ร่าง



ประกาศจังหวัดตราด

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ๑ หลัง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

จังหวัดตราด มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ๑ หลัง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๓๗,๖๔๘,๗๓๔.๑๐ บาท (สามสิบเจ็ดล้านหกแสนสี่หมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสามสิบสี่บาทสิบสตางค์)
ตามรายการ ดังนี้

อาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด	จำนวน	๑	หลัง

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงาน ของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่จังหวัดตราด ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับผลงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๘,๘๒๕,๙๕๐.๐๐ บาท (สิบแปดล้านแปดแสนสองหมื่นห้าพันเก้าร้อยห้าสิบบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ จังหวัดตราด เชื่อถือ

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝาก

คงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

(๕.๓) งานจ้างก่อสร้าง ที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีผลใช้บังคับ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ ค้นหาประกาศจัดซื้อจัดจ้างได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่
เว็บไซต์ www.trathospital.go.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐๓๙๕๒๒๗๒๒ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายณัฐพงษ์ สงวนจิตร)
ผู้ว่าราชการจังหวัดตราด

ร่าง



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ /๒๕๖๘

ประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตจราด ๑ หลัง ด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ตามประกาศ จังหวัดตราด ลงวันที่ มีนาคม ๒๕๖๘



จังหวัดตราด ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "จังหวัดตราด" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตจราด ๑ หลัง ด้วยวิธีประกวดราคา ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. **เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์**

๑.๑ ร่างรายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๘ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

๑.๙ แผนการทำงาน

๑.๑๐ แบบรูปรายการก่อสร้าง

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ จังหวัดตราด ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับผลงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๘,๘๒๕,๙๕๐.๐๐ บาท (สิบแปดล้านแปดแสนสองหมื่นห้าพันเก้าร้อยห้าสิบบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ จังหวัดตราด เชื่อถือ

๒.๑๑ กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะ เข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

(๕.๓) งานจ้างก่อสร้าง ที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีผลใช้บังคับ

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๔.๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล ให้ยื่นงบแสดงฐานะการเงินที่มีการรับรองแล้วของ ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

(๔.๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้ยื่นหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา และจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔.๓) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการและทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้าง

(๔) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแนบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วน โดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคาและใบบัญชีรายการก่อสร้าง ในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๘๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๔๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก จังหวัดตราด ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา ร่างรายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR) ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอ และการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่จังหวัดตราด ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตาม ข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และจังหวัดตราด จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ จังหวัดตราด จะพิจารณาเห็นว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของจังหวัดตราด

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลาที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๔.๙ คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจัดทำแผนการทำงานตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เว้นแต่เป็นกรณีสัญญาที่มีวงเงินไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาททั้งนี้ แผนการทำงานให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

จำนวน ๑,๘๘๒,๕๙๕.๐๐ บาท (หนึ่งล้านแปดแสนแปดหมื่นสองพันห้าร้อยเก้าสิบห้าบาทถ้วน)

๕.๑ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย

ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้จังหวัดตราดตรวจสอบความถูกต้องในวันที่..... ระหว่างเวลา ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาจ้างกำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ จังหวัดตราดจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่จังหวัดตราดได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ จังหวัดตราดจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ จังหวัดตราด จะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่จังหวัดตราดกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบ ต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิ ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ จังหวัดตราดสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือจังหวัดตราด มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ จังหวัดตราดมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ จังหวัดตราดทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ จังหวัดตราดเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง จังหวัดตราดจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือจังหวัดตราด จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ จังหวัดตราด มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากจังหวัดตราด

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา จังหวัดตราด อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้แล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับจังหวัดตราด ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้จังหวัดตราดยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

จังหวัดตราด จะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้วโดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์และกำหนดการจ่ายเงินเป็นจำนวน ๑๒ งวดดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๑.๑ รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิมบริเวณพื้นที่ ที่ทำการก่อสร้าง

๑.๒ ตรวจผังก่อสร้าง พร้อมจัดส่งแบบผังอาคาร

๑.๓ ทำงานเจาะสำรวจดิน

๑.๔ ทำงานเสาเข็มเจาะ

๑.๕ ทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็มเจาะ

ให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๓.๙๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๒.๑ ก่อสร้างฐานราก

๒.๒ หล่อเสาตอม่อ

๒.๓ หล่อผนังบ่อลิฟท์ถึงระดับพื้นชั้นที่ ๑

ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๐ วัน

งวดที่ ๓ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๓.๑ หล่อคาน – พื้น คสล. ชั้นที่ ๑

๓.๒ หล่อคาน – พื้น คสล. ทางลาดถึงระดับพื้นชั้นที่ ๑

๓.๓ หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ ๑

๓.๔ หล่อเสารับพื้นชั้นที่ ๒

๓.๕ หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ ๒

๓.๖ SLEEVE ของงานระบบต่าง ๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ ๑

๓.๗ ทำงานระบบป้องกันและกำจัดปลวกภายในอาคาร

ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๐ วัน

งวดที่ ๔ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๕.๓๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๔.๑ หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ ๒

๔.๒ หล่อเสารับพื้นชั้นที่ ๓

๔.๓ หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ ๓

๔.๔ หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ ๒

๔.๕ ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ ๒

๔.๖ ติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดิน

ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๐ วัน

งวดที่ ๕ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๗๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๕.๑ หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ ๓

๕.๒ หล่อเสารับพื้นชั้นที่ ๔

๕.๓ หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ ๔

๕.๔ หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ ๓

๕.๕ ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ ๓

๕.๖ ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ ๑ พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ ๑

๕.๗ หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ ๑

๕.๘ เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ ๑

๕.๙ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ ๑

ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๐ วัน

งวดที่ ๖ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๙๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๖.๑ หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ ๔

๖.๒ หล่อเสารับพื้นชั้นหลังคา

๖.๓ หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นหลังคา

๖.๔ หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นหลังคา

๖.๕ ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นหลังคา

๖.๖ ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ ๒ พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ ๒

๖.๗ หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ ๒

๖.๘ เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ ๒

๖.๙ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ ๒

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดที่ ๗ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๖.๙๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๗.๑ หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นหลังคา

๗.๒ หล่อบันได คาน และพื้นห้องเครื่องลิฟท์

๗.๓ หล่อเสา – คาน และพื้นชั้นหลังคาห้องเครื่องลิฟท์

๗.๔ ติดตั้งโครงหลังคา – มุงหลังคา

๗.๕ ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ ๓ พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ ๓

๗.๖ หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ ๓

๗.๗ เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ ๓

๗.๗ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ ๓

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดที่ ๘ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๗.๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๘.๑ หล่อแผง คสล. ส่วนที่เหลือ

๘.๒ ก่ออิฐผนังส่วนที่เหลือ พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ส่วนที่เหลือ

๘.๓ ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ ๑ , ๒

๘.๔ บุกระเบื้องผนังภายในชั้นที่ ๑ , ๒

๘.๕ ทำพื้นหินขัดชั้นที่ ๑ , ๒ และขัดครั้งที่ ๑

๘.๖ เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ส่วนที่เหลือ

๘.๗ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ ๔

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดที่ ๙ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๗.๔๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๙.๑ ฉาบปูนผนังภายในส่วนที่เหลือ

๙.๒ บุกระเบื้องผนังชั้นที่ ๓ , ๔

๙.๓ พื้นหินขัดชั้นที่ ๓ , ๔ และขัดครั้งที่ ๑

๙.๔ ปูกระเบื้องพื้นชั้นที่ ๑ , ๒ (ยกเว้นพื้นกระเบื้องยาง)

๙.๕ ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ ๑ , ๒

๙.๖ ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสง

๙.๗ เดินสายไฟฟ้าชั้นที่ ๑ , ๒

๙.๘ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล แนวดิ่ง

๙.๙ ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำชั้นที่ ๑ , ๒

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดที่ ๑๐ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๒.๔๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๑๐.๑ ฉาบปูนผนังภายนอกชั้นที่ ๑ , ๒

๑๐.๒ ปูกระเบื้องพื้นส่วนที่เหลือ (ยกเว้นพื้นกระเบื้องยาง)

๑๐.๓ ติดตั้งฝ้าเพดานส่วนที่เหลือ

๑๐.๔ ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสงชั้นที่ ๑ , ๒

๑๐.๕ ติดตั้งสุขภัณฑ์ชั้นที่ ๑ , ๒

๑๐.๖ เดินท่อระบายน้ำฝน

๑๐.๗ ติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดิน พร้อมถังเก็บน้ำสำเร็จรูปชั้นหลังคา

๑๐.๘ ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย (ถ้ามี)

๑๐.๙ ก่อสร้างระบบระบายน้ำฝนรอบอาคาร

๑๐.๑๐ ก่อสร้างบ่อ MH และบ่อดักกลิ่น

๑๐.๑๑ ติดตั้งดวงโคม , อุปกรณ์ไฟฟ้า – สื่อสารและแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ชั้นที่ ๑, ๒

๑๐.๑๒ ติดตั้งงานระบบปรับอากาศชั้นที่ ๑ , ๒

๑๐.๑๓ ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำชั้นที่ ๓ , ๔

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดที่ ๑๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๗.๔๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๑๑.๑ เทปูนทรายชั้นหลังคา และรองรับพื้นกระเบื้องยาง

๑๑.๒ ปูกระเบื้องยางพื้นชั้นที่ ๑ , ๒

๑๑.๓ ติดตั้งบัวเชิงผนังชั้นที่ ๑ , ๒

๑๑.๔ ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสง พร้อมกระจกส่วนที่เหลือ

๑๑.๕ ติดตั้งสุขภัณฑ์ชั้นที่ ๓ , ๔

๑๑.๖ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ , เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน , เครื่องกรองน้ำและเครื่องฆ่าเชื้อ

๑๑.๗ ติดตั้งดวงโคม , อุปกรณ์ไฟฟ้า – สื่อสารและแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ส่วนที่เหลือ

๑๑.๘ ติดตั้งตู้ MDB ., EMDB. และระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

๑๑.๙ ติดตั้งงานระบบปรับอากาศส่วนที่เหลือ

๑๑.๑๐ ติดตั้งลิฟท์

๑๑.๑๑ ทาสีภายใน

๑๑.๑๒ ติดตั้งและจัดวางครุภัณฑ์ชั้นที่ ๑ , ๒

๑๑.๑๓ ตกแต่งภายในห้องประชุม

ให้แล้วเสร็จภายใน ๓๕ วัน

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๔ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

๑๒.๑ ติดตั้งแผงเกล็ดอลูมิเนียม และผนังอลูมิเนียมคอมโพสิต

๑๒.๒ ปูกระเบื้องยาง , ตกแต่งผิวพื้นและติดตั้งบัวเชิงผนังส่วนที่เหลือ

๑๒.๓ ติดตั้งราวบันไดสแตนเลส

๑๒.๔ ต่อเชื่อมเมนประปา พร้อมทำการทดสอบ

๑๒.๕ ต่อเชื่อมเมนไฟฟ้า พร้อมทำการทดสอบ

๑๒.๖ ติดตั้งงานระบบโทรศัพท์ , ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ พร้อมทำการทดสอบ

๑๒.๗ ทดสอบระบบปรับอากาศ

๑๒.๘ ทดสอบระบบลิฟท์

๑๒.๙ ทาสีภายนอก

๑๒.๑๐ ติดตั้งและจัดวางครุภัณฑ์ส่วนที่เหลือ

๑๒.๑๑ ปรับพื้นที่และทำความสะอาดภายนอก-ภายใน

๑๒.๑๒ จัดส่งเอกสารคู่มือการใช้งาน, หนังสือรับประกัน และกุญแจ

และได้ก่อสร้างรายการต่างๆ ทั้งหมดแล้วเสร็จ ครบถ้วน ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญาทุกประการทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากจังหวัดตราด จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐.๐๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่จังหวัดตราดได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๑.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๘

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ จังหวัดตราดได้รับอนุมัติเงิน ค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๘

๑๑.๒ เมื่อจังหวัดตราดได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่น ที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๑.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งจังหวัดตราดได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ จังหวัดตราดจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๑.๔ จังหวัดตราดสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๑.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของจังหวัดตราด คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และ ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๑.๖ จังหวัดตราด อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากจังหวัดตราดไม่ได้

(๑) จังหวัดตราดไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่ จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมี ผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่จังหวัดตราด หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่จังหวัดตราดได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๓. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อจังหวัดตราดได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้าง ตามประกาศนี้แล้วผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. และปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๓.๑ วิศวกรโยธา

๑๓.๒ สถาปนิก

๑๓.๓ ช่างโยธา

๑๓.๔ ช่างก่อสร้าง

๑๓.๕ ช่างไฟฟ้า

๑๓.๖ ช่างอื่นๆ

๑๔. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๕. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

จังหวัดตราด สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้ เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับจังหวัดตราด ไว้ชั่วคราว

จังหวัดตราด
มีนาคม ๒๕๖๘

อาคารเภสัชกรรม 4 ชั้น

แบบเลขที่ 10289

เจ้าของ

โรงพยาบาลกระบี่ จังหวัดกระบี่

สารบัญแบบก่อสร้าง

งานสถาปัตยกรรม

แผ่นที่	แบบแสดง
A-01/15	สารบัญแบบก่อสร้าง
A-02/15	รายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
A-03/15	แปลนพื้นชั้นที่ 1, แปลนพื้นชั้นที่ 2
A-04/15	แปลนพื้นชั้นที่ 3, แปลนพื้นชั้นที่ 4
A-05/15	แปลนห้องเครื่องลิฟท์, แปลนหลังคา, รายการพื้น ผิวพื้น, รายการผนังผิวผนัง
A-06/15	รูปด้านหน้า, รูปด้านขวา, รูปด้านหลัง, รูปด้านซ้าย
A-07/15	รูปตัด A, รูปตัด B, รูปตัด C
A-08/15	แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 1, แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 2
A-09/15	แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 3, แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 4
A-10/15	แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ , รายการฝ้าเพดาน
A-11/15	แบบขยายประตู
A-12/15	แบบขยายหน้าต่าง
A-13/15	แบบขยายบันได ST-1, แบบขยายบันได ST-2
A-14/15	แบบขยายบันได ST-3, แบบขยายบันได ST-4, แบบขยาย A-01, แบบขยาย A-02, แบบขยาย A-03, แบบขยาย A-04, แบบขยาย A-05
A-15/15	แบบขยายห้องน้ำ T-01, แบบขยายห้องน้ำ T-02, รายการทั่วไปประกอบห้องน้ำ ส้วม, ขยายเคาน์เตอร์ในห้องน้ำ

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

แผ่นที่	แบบแสดง
S-01/6	รายการประกอบแบบโครงสร้าง, แปลนฐานราก, แบบขยายฐานราก
S-02/16	แปลนคานพื้นชั้นที่ 1, แปลนคานพื้นชั้นที่ 2
S-03/16	แปลนคานพื้นชั้นที่ 3, แปลนคานพื้นชั้นที่ 4
S-04/6	แปลนคานพื้นชั้นหลังคา, แปลนคานพื้นชั้นดาดฟ้า, แปลนโครงสร้างหลังคา
S-05/6	แบบขยายเสา, แบบขยายพื้น, แบบขยายคาน (1)
S-06/6	แบบขยายคาน (2), แบบขยายการเสริมเหล็กบันได, แบบขยายบ่อลิฟท์

งานวิศวกรรมเครื่องกล

แผ่นที่	แบบแสดง
ME-01/5	สัญลักษณ์ระบบปรับอากาศ, รายละเอียดระบบปรับอากาศ
ME-02/5	แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 1, แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 2
ME-03/5	แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 3, แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 4
ME-04/5	การติดตั้งระบบปรับอากาศ
ME-05/5	แปลนระบบลิฟท์โดยสาร

งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

แผ่นที่	แบบแสดง
EE-01	สัญลักษณ์และรายละเอียดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
EE-02	รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์
EE-03	รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์
EE-04	LOAD SCHEDULE LP-11E, LP-21E, LP-31E, LP-41E
EE-05	LOAD SCHEDULE LP-12E, LP-22E, LP-32E, LP-42E
EE-06	ELECTRICAL POWER SINGLE LINE DIAGRAM FOR MDB, EMDB
EE-07	RISER DIAGRAM
EE-08	แปลนระบบไฟฟ้าส่องสว่างชั้นที่ 1, 2
EE-09	แปลนระบบไฟฟ้าส่องสว่างชั้นที่ 3, 4
EE-10	แปลนระบบไฟฟ้าส่องสว่าง และไฟฟ้ากำลังชั้นห้องเครื่อง
EE-11	แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 1, 2
EE-12	แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 3, 4
EE13	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 1, 2
EE-14	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 3, 4
EE-15	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นห้องเครื่องลิฟท์, แปลนระบบล่อฟ้าชั้นหลังคา

งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

แผ่นที่	แบบแสดง
SN-01	แบบสัญลักษณ์, รายการประกอบแบบและสารบัญแบบ
SN-02	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 1
SN-03	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 2
SN-04	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 3
SN-05	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 4
SN-06	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นหลังคา
SN-07	แบบขยายการเดินท่อสุขาภิบาล & ท่อประปาห้องน้ำ
SN-08	แบบแสดงการเดินท่อสุขาภิบาลและท่อประปาแนวดิ่ง
SN-09	แบบขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์
SN-10	แบบขยายการยึดแขวนท่อและอุปกรณ์
SN-11	แบบขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์
SN-12	แบบขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน (BOOSTER PUMP) และอุปกรณ์
SN13	แบบขยายระบบการผลิตน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM)
SN-14	แบบขยายการติดตั้งท่อน้ำเสีย, บ่อพักน้ำเสีย, บ่อดักกลิ่นและรางระบายน้ำ
SN-15	แบบขยายถังเก็บน้ำประปาขนาด 15 ลบ.ม. และขนาด 35 ลบ.ม.
SN-16	แบบขยายการติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดินขนาด 35 ลบ.ม.

งานครุภัณฑ์

แผ่นที่	แบบแสดง
I-01/16	ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 1
I-02/16	ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 2
I-03/16	แปลนพื้นครุภัณฑ์ ชั้นที่ 1-2
I-04/16	แปลนพื้นครุภัณฑ์ ชั้นที่ 3-4
I-05/16	รายการครุภัณฑ์ 1 ; สารบัญ
I-06/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F1, F1.1, F1.2, F1.3 &F6
I-07/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F2, F3, & F6.2
I-08/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.1, F3.8, F4 & F6.1
I-09/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F5, F5.1
I-10/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.4, F4.1, F4.2, F4.3, F4.4
I-11/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.3, F3.7 & F6.3
I-12/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.2, F3.5, F3.6, F3.9, F3.10, F3.11 & F4.5
I-13/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F4.6, F4.7, F6.5, F6.6, F6.8
I-14/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F14, F15, F16, S1.812, S1.815, S1.820, S2.815, & TB-1
I-15/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.12, F4.8, & F6.7, F6.9
I-16/16	แบบขยายครุภัณฑ์ ห้องประชุม ชั้นที่4

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ
อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทนิมิแนคดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
สถาปนิก
ประภัสสร จิราภรณ์
วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมิ่ง
หน.กลุ่มงานให้คำปรึกษาฯ และสิ่งก่อสร้าง 6
สัญชาญ สุปัสมุสร
ผู้ทำงานสถาปนิก
กลินท์ วิเศษสินสุ

แบบแสดงชุดที่
10289

แสดงแบบ
- สารบัญแบบก่อสร้าง

แผ่นที่
A-01/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ขึ้นแม่พิมพ์ครั้งที่
วันที่
กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

1. วัตถุประสงค์

ให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้าง อาคารอาคารศูนย์บริการโรคหัวใจและวิจัยรักษา 7 ชั้น โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตามแบบเลขที่ 10127 ของกองแบบแผนกรมสนับสนุนบริการสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งประกอบด้วย

1. แบบเลขที่ 10127 จำนวน แผ่น
2. รายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543 กองแบบแผน
3. รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน เอกสารเลขที่ ก6.161/กค/43 กองแบบแผน
4. รายละเอียดลิฟท์ เอกสารเลขที่ ก111/พล./43 กองแบบแผน
5. อื่นๆ (ถ้ามี)

ให้ถูกต้องตามรูปแบบ รายการ และสัญญาประกอบแบบ ด้วยช่างฝีมือที่ดีและวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี ให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ทุกประการ

2. การดำเนินการทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจกับแบบทั้งหมด ตลอดจนเอกสารประกอบสัญญา ให้เข้าใจถี่ถ้วนเสียก่อนที่จะเริ่มทำการก่อสร้าง เพื่อจะลำดับงานได้ถูกต้อง ไม่ผิดพลาด ป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

2.2 รายละเอียดต่างๆและแบบขยายที่ให้ไว้ตามแบบ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมกับสภาพที่เป็นจริงในงานก่อสร้าง รวมถึงรายการหรือรายละเอียดที่ไม่ได้แสดงไว้ ซึ่งจะได้กำหนดให้ในการก่อสร้างอีกครั้งหนึ่ง ในกรณีที่รูปแบบ รายการ หรือแบบขยายเกิดการขัดแย้ง หรือไม่สามารถทำตามรูปแบบ รายการ หรือแบบขยายได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาและแนวทางแก้ไข ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือสถาปนิก วิศวกรของกองแบบแผนทราบ เพื่อพิจารณาตัดสินตามหลักวิชาช่าง ประโยชน์ใช้สอย ความมั่นคงแข็งแรง และความสวยงาม ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้างแต่อย่างใด

2.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับอาคารหลังนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตามที่ระบุในแบบและรายการ โดยจะต้องนำหรือทำตัวอย่างมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรกองแบบแผนพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน จึงจะนำมาใช้ได้ การขอใช้วัสดุเทียบเท่า ผู้รับจ้างสามารถกระทำได้ โดยเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา พร้อมตัวอย่างและเอกสารประกอบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างควรจะเสนอล่วงหน้าแต่เนิ่นๆ เพื่อให้คณะกรรมการมีเวลาพิจารณาตรวจสอบ ในกรณีที่คณะกรรมการเห็นว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นจำเป็นต้องมีการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการพิจารณา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการตามที่คณะกรรมการฯแจ้งให้ทราบ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.4 หนังสือรับรองคุณภาพหรือการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ตามแบบและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมไว้เพื่อแสดงต่อคณะกรรมการฯ ได้ทันทีที่ร้องขอในงานแต่ละงวดที่มีการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถหาหนังสือมารับรองได้ คณะกรรมการฯสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับงานในงวดนั้น โดยถือว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นไม่ถูกต้องตามแบบและรายการ

2.5 ผู้รับจ้างจะต้องทำและวางแผนการทำงาน (FLOW CHART) แสดงรายละเอียดขั้นตอนวิธีการทำงานและเวลาที่จะใช้ในการก่อสร้างนี้ และเสนอแผนดังกล่าวให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนเริ่มทำการก่อสร้าง

3. งานปักผังทำระดับ

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปักผังและทำระดับ ให้ถูกต้องตามที่ปรากฏในผังบริเวณ แบบแปลนและรายละเอียดของรูปแบบทุกประการ

3.2 การลดระดับหรือเปลี่ยนระดับพื้นต่างๆ ให้เป็นตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลัก ดังนั้นก่อนทำการก่อสร้างโครงสร้างต่างๆ จะต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมให้ละเอียดเสียก่อน หากพบการขัดแย้งหรือไม่สามารถทำตามแบบได้ ให้แจ้งสถาปนิก วิศวกร กองแบบแผนเพื่อพิจารณาแก้ไขให้

4. งานฐานราก

4.1 ฐานรากเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตามแบบขยายทางวิศวกรรม

4.2 ระดับความลึกของฐานราก เป็นไปตามแบบขยายและรายการประกอบแบบทางวิศวกรรม

5. งานคอนกรีต งานปูน

5.1 งานคอนกรีต และงานปูนทั้งหมด เมื่อถอดแบบแล้วผิวของคอนกรีตจะต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก และระดับในทางราบ ส่วนของเสาหรือคานตอนใดที่จะต้องฝังเหล็กหรือน็อต จะต้องจัดวางหรือฝังให้ถูกต้องตามตำแหน่งก่อนทำการเทคอนกรีตไม่แบบส่วนต่อกันให้ต่อเนื่องถูกต้องตามตำแหน่งก่อนทำการเทคอนกรีต โดยจะต้องจัดวางให้เรียบเสมอกันให้เรียบร้อย การยึดและติดตั้งไม้แบบจะต้องทำให้แน่นหนามั่นคง

5.2 คอนกรีตส่วนที่กรณีไม่ฉาบปูน (คอนกรีตเปลือยผิว) ไม้แบบจะต้องไสแต่งให้เรียบร้อยได้ขนาด เว้นร่องหรือตีดิ้วให้เรียบร้อย แล้วทาน้ำมันกันผิวกระเทาะให้ทั่ว เมื่อถอดแบบแล้วผิวคอนกรีตจะต้องเรียบไม่แตกหักหรือกระเทาะเสียหาย และจะต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก หรือ เยียงตามรูปแบบทุกประการ

6. งานพื้นอาคาร

6.1 พื้นอาคารเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามแบบขยายทางวิศวกรรม

6.2 ผิวพื้นในส่วนต่างๆของอาคาร ให้เป็นไปตามรายการพื้นและรายละเอียดประกอบ

7 งานผนัง

7.1 อิฐก่อผนังใช้อิฐมวลเบา

7.2 การบุกระเบื้องบุผนัง ถ้าแบบไม่ได้ระบุความสูงของผิวกระเบื้องที่บุ ให้บุกระเบื้องสูงตลอดความสูงของผนัง

7.2.1 ผนังลอย ให้บุกระเบื้องตลอดความสูงของผนัง

7.2.2 ผนังสูงจรดฝ้าเพดาน ให้บุกระเบื้องสูงจรดฝ้าเพดาน

7.2.3 ผนังสูงจรดท้องคาน (ไม่มีฝ้าเพดาน) ให้บุกระเบื้องสูงจรดท้องพื้นของชั้นถัดไป

7.2.4 มุมของผนังที่บุกระเบื้อง ให้ใช้มุม PVC.

7.3 รายละเอียดผิวผนัง ให้เป็นไปตามรายการผนัง หรือแบบขยาย หรือรายละเอียดตามรูปด้าน

8. งานฝ้าเพดาน

8.1 ฝ้าเพดานโดยทั่วไปเป็นไปตามผังฝ้าเพดานรายการฝ้าเพดาน

9. งานหลังคา

9.1 หลังคาส่วนที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือรางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก หากในแบบไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผิวบนให้ทำผิวขัดมันระดับเอียงลาดให้น้ำฝนไหลได้สะดวกไม่เหลือตกค้างอยู่ คอนกรีตที่ใช้ให้ผสมน้ำยากันซึม

9.2 หลังคาทั่วไปใช้ หลังคาเหล็กรีด เหล็กแผ่นเคลือบด้วยโลหะผสม สังกะสีและอลูมิเนียม AZ15, G 550 หนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม แผ่นยาวตลอด ติดตั้งโดยระบบ ของ KLIPLOCK LYSAGHT BY CSM

10. งานบัวเชิงผนัง

10.1 บัวเชิงผนังใช้บัวตามที่ระบุในแบบ(ระบุในรายการพื้น)

10.2 การทำบัวเชิงผนัง จะต้องทำทุกส่วนที่ผืนนั้นไปประจบ เช่น เสาก้ออยู่กลางห้อง จะต้องทำบัวโดยรอบ ถ้าอยู่ริมอาคาร ทำบัวเฉพาะด้านที่พื้นไปประจบ ทั้งนี้รวมถึงผนังและแผง คสล. ด้วย

11. งานวงกบ ประตู หน้าต่าง ช่องแสง

11.1 วงกบ วงกรอบ อลูมิเนียม แบบเคลือบซุบสีระบบอะโนไดซ์ ความหนาของสีไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน (+,- 5 ไมครอน) ขนาดหน้าตัดตามแบบขยายและรายการ ผู้รับจ้างต้องเสนอตัวอย่างหน้าตัด แค็ตตาล็อกและวิธีการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนการใช้งาน

12. งานกระจก

12.1 กระจกใดยทั่วไปใช้กระจกใส กระจกฝ้า กระจกตัดแสง ขนาดความหนาตามแบบขยายและรายการประตูหน้าต่าง

12.2 การติดตั้งกระจกติดตาย ลูกฟักกระจก จะต้องอัดด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด SILICONE SEALANT ของ WACKER

12.3 กระจกใส ผลิตในประเทศ ตามการผลิตแบบโฟลทของการ์เดียรินดัสทรี ความหนา 6 มม. มอก. เลขที่ 880-2532

12.4 กระจกตัดแสงชนิดสีเขียว ผลิตในประเทศตามกระบวนการผลิตแบบโฟลท ของการ์เดียรินดัสทรี ความหนา 6 มม. มอก. เลขที่ 1344 -2541

12.5 กระจกเงาผลิตในประเทศตามกระบวนการผลิตแบบโฟลทและไม่มีรื้นเคลือบทองแดงของการ์เดียรินดัสทรี ความหนา 6 มม.

12.6 บล็อกแก้วขนาด 240 x 240 x 80 มม. ตราช้างแก้ว มอก. 1395 - 2540

13. งานห้องน้ำ ห้องส้วม

13.1 พื้นห้องน้ำ ห้องส้วมเป็นคสล.หล่อกับที่ผสมน้ำยากันซึม

13.2 รายละเอียดผิวพื้นและผิวผนังห้องน้ำ ห้องส้วม ให้ดูจากรายการพื้นและรายการผนัง

13.3 อุปกรณ์ภายในห้องน้ำ ห้องส้วมให้ติดตั้งตามแบบขยายและรายการ

14. งานครุภัณฑ์

14.1 ให้ทำและติดตั้งครุภัณฑ์ตามแบบขยายและรายการครุภัณฑ์

14.2 ครุภัณฑ์ส่วนที่จะต้องทำให้เข้ากับที่ จะต้องถือขนาดและระยะที่วัดจากสถานที่จริงเป็นเกณฑ์ เมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องมีขนาดพอดีกับสถานที่ เหมาะสมกับการใช้งาน ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของแบบ และมีความแข็งแรงทนทาน

15. งานบันได

บันไดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตามแบบขยายบันได ที่มุมลูกนอนด้านนอก (จมูกบันได) ให้ติดตั้งจมูกบันไดกันลื่นตามที่กำหนดในแบบขยายบันได

16. งานระบบสุขาภิบาล

ให้ติดตั้งและเดินท่อระบบสุขาภิบาล ตามแบบ และรายการประกอบแบบทางสุขาภิบาล กรณีที่ต้องเดินท่อผ่านคาน พื้น หรือโครงสร้าง จะต้องจัดเตรียมผัง SLEVE ไว้ให้เรียบร้อย

17. งานระบบไฟฟ้า

17.1 ให้ติดตั้งและเดินสายระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ตามแบบและรายการประกอบแบบทางไฟฟ้า กรณีที่ต้องเดินท่อร้อยสายผ่านคาน พื้น หรือโครงสร้าง จะต้องจัดเตรียมผัง SLEVE ไว้ให้เรียบร้อย

17.2 การติดตั้งดวงโคม ให้ติดตั้งตามแบบที่แสดงในผังไฟฟ้า ในกรณีที่ติดตั้งดวงโคมกับผ้าเพดาน จะต้องจัดเคร่าผ้าให้ทอดีกับดวงโคม หรือต้องเพิ่มโครงเคร่าเพื่อความแข็งแรงตามความเหมาะสม

18. งานระบบเครื่องปรับอากาศ

ให้ติดตั้งระบบปรับอากาศ ตามแบบและรายการประกอบแบบระบบปรับอากาศ กรณีที่ต้องเดินท่อผ่านคาน พื้น หรือโครงสร้าง จะต้องจัดเตรียมผัง SLEEVE ไว้ให้เรียบร้อย

19. งานกันซึมและป้องกันความชื้น

หลังคาคสล. ให้ผสมน้ำยากันซึมและทำระบบกันซึม

20. งานทาสี

งานทาสีโดยทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องทำการเตรียมผิววัสดุทุกส่วนที่จะทาสีนั้นให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะทาสีได้ ส่วนที่เป็นไม้จะต้องขุดโป๊วและขัดด้วยกระดาษทรายจนเรียบและปล่อยให้พื้นผิวแห้งสนิท ส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องขัดสนิมออกให้หมด รวมทั้งรอยเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบร้อย แล้วทารองพื้นด้วยสีกันสนิมเสียก่อนจึงจะทาสีจริงทับหน้า ประเภทสีที่ใช้ให้ถือปฏิบัติดังนี้

20.1 ผนัง ฝ้าเพดาน ที่เป็นคอนกรีตบล็อค กระเบื้องใยหิน หรือวัสดุที่เป็นผิวจาบปูน หรือวัสดุที่ผิวคล้ายคลึงกัน ให้ใช้สีพลาสติคอีมัลชั่น ACRYLIC SOLVENT BASE ตามข้อกำหนดในข้อต่อไป

20.2 ผนังภายนอกให้ทาด้วยสีรนิลยืดหยุ่นได้ ป้องกันรอยแตกลายงา ป้องกันนี้ซึม สามารถเช็ดล้างได้ ป้องกันเชื้อราและแบคทีเรีย เป็นสี ELASTOMERIC ระบบ WATER BASE ขั้นตอนการทา : ทาสีรองพื้นระบบ SOLVENT BASE จำนวน 1 เที่ยว ทาสีทับหน้าระบบ WATER BASE จำนวน 2 เที่ยว (เลือกเฉดสีภายหลัง)

20.3 ผนังภายในให้ทาด้วยสีรนิลยืดหยุ่นได้ ป้องกันรอยแตกลายงา ป้องกันนี้ซึม สามารถเช็ดล้างได้ ป้องกันเชื้อราและแบคทีเรีย เป็นสี ELASTOMERIC ระบบ WATER BASE ขั้นตอนการทา : ทาสีรองพื้นระบบ SOLVENT BASE จำนวน 1 เที่ยว ทาสีทับหน้าระบบ WATER BASE จำนวน 2 เที่ยว (เลือกเฉดสีภายหลัง)

20.4 ส่วนของอาคารที่เป็นไม้ให้ทาสีรองพื้นไม้กันเชื้อรา 1 เที่ยว ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 เที่ยว
(ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ)

20.5 ส่วนที่เป็นเหล็กหรือโลหะ จะต้องทาสีกันสนิม (RED OXIDE) รองพื้นก่อน 1 เที่ยวทาด้วยสีทับหน้า 2 เที่ยว

20.6 สีทาภายในห้องน้ำ ให้ใช้สีรนิลทาภายนอก

20.7 ผนังภายในเฉพาะห้องพิเศษให้ทาด้วยสีรองพื้น ชนิด PENETRATION PRIMER จำนวน 1เที่ยว
และทาทับด้วยและทาทับหน้าจำนวน 2 เที่ยว ด้วยสีฆ่าเชื้อรา ระบบ SELF STERILIZING

21. งานป้องกันความร้อน

21.1 หลังคาเหล็กรีด ให้ทำด้วย VIBOND CERAMIC COATING หนาไม่น้อยกว่า 300 ไมครอน ด้านบนหลังคา ของ บ.วิสแพค จำกัด, MIRACLE WORK, CERAKOOL

21.2 หลังคา SLAB คอนกรีตทั่วไปและรางน้ำทั้งหมด ให้ติดตั้งระบบกันความร้อน และกันซึมสำหรับดาดฟ้าคอนกรีต ด้วย VIBOND CER AMIC COATING ของ บ.วิสแพค จำกัด, MIRACLE WORK, CERAKOOL

21.3 ใต้หลังคาให้ติดตั้งฉนวนกันความร้อน ELASTOMERIC Product Name "NBR/PVC" (มาตรฐาน ASTM) ของ ARMACELL, AEROFLEX, ACCOFLEX

22. งานอื่นๆ

23.1 ให้ติดตั้งตัวเลขแสดงตำแหน่งของชั้น ตัวเลขใช้แผ่นสเตนเลส ความหนาของตัวเลขประมาณ 2 ซม. สูง 30 ซม. ติดสูงจากพื้น 2.00 ม.(ระดับรอบบนของตัวเลข) ให้ติดตั้งทุกชั้นที่ตำแหน่งต่อไปนี้

23.1.1 บริเวณหน้าโถงลิฟท์

23.1.2 ตำแหน่งติดตั้งที่แน่นอนจะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างตามรูปแบบและรายการก่อสร้าง ตลอดจนแบบต่อเนื่อง คำชี้แจงประกอบแบบในวันชี้สถานที่ และสัญญาประกอบแบบทุกประการ ด้วยความประณีตเรียบร้อย ถ้ารูปแบบหรือรายการใดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือแบบขัดแย้งไม่ชัดเจน แต่ในการก่อสร้างเป็นสิ่งจำเป็นต้องทำเพื่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างเพิ่มเติมโดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มเติมแต่อย่างใด

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ
อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทนิมิเลดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
สถาปนิก
ประภัสสร จิราภรณ์
วิศวกรโยธา
สถาวัณณ ควนอิ้ง
หน.กลุ่มงานก่อสร้างและบูรณะอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
สัญจกร คุปตมุตร
ผู้อำนวยการกอง
กสิณทร์ วัเศษสินธุ์

แบบเลขที่
10289

แสดงแบบ
- รายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

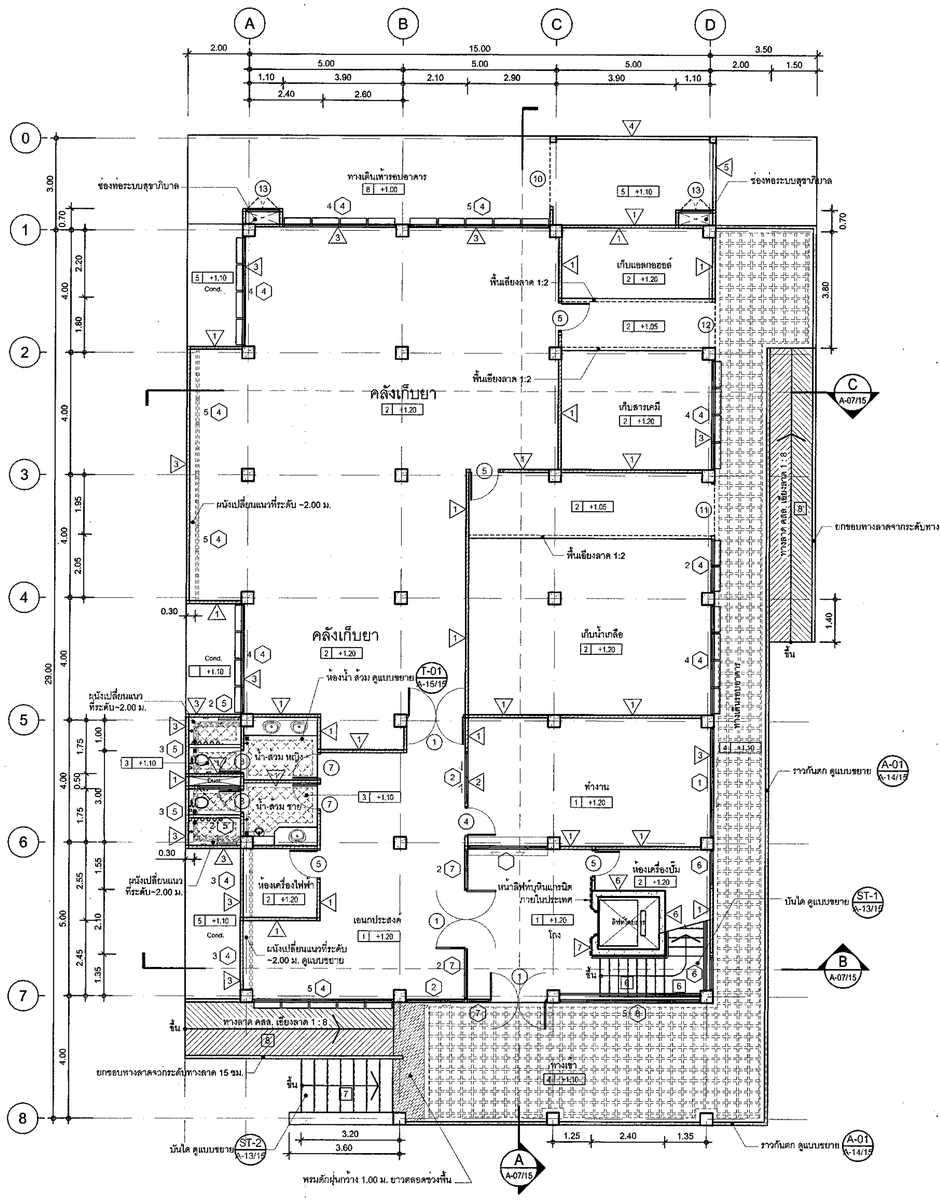
แบบที่
A-02/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

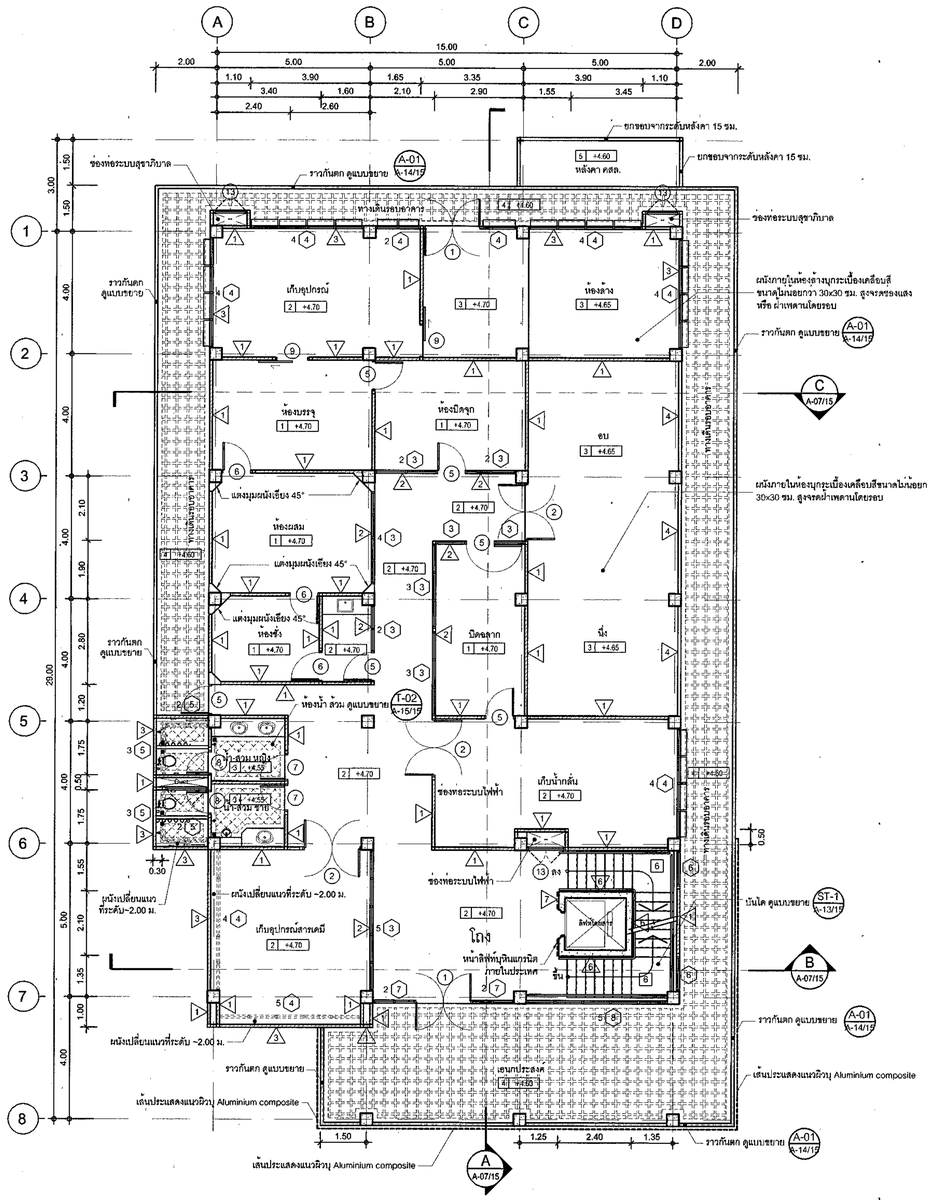
ชื่อแผ่นที่แก้ไขแบบ	วันที่
	กรกฎาคม 2560

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปจัดพิมพ์และแพร่หลายโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้นชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1: 100



แปลนพื้นชั้นที่ 2

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ

บริษัทนิโนแคลิโซน่า จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่).

สถาปนิก
ประวิลละ จิรากรณ์

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ควงยิ่ง

หน่วยงานกำกับมาตรฐานราคาและหลักเกณฑ์การก่อสร้าง 6
ดัญชนก ศุปตบุตร
ผู้อำนวยการกอง
กสินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนพื้นชั้นที่ 1
- แปลนพื้นชั้นที่ 2

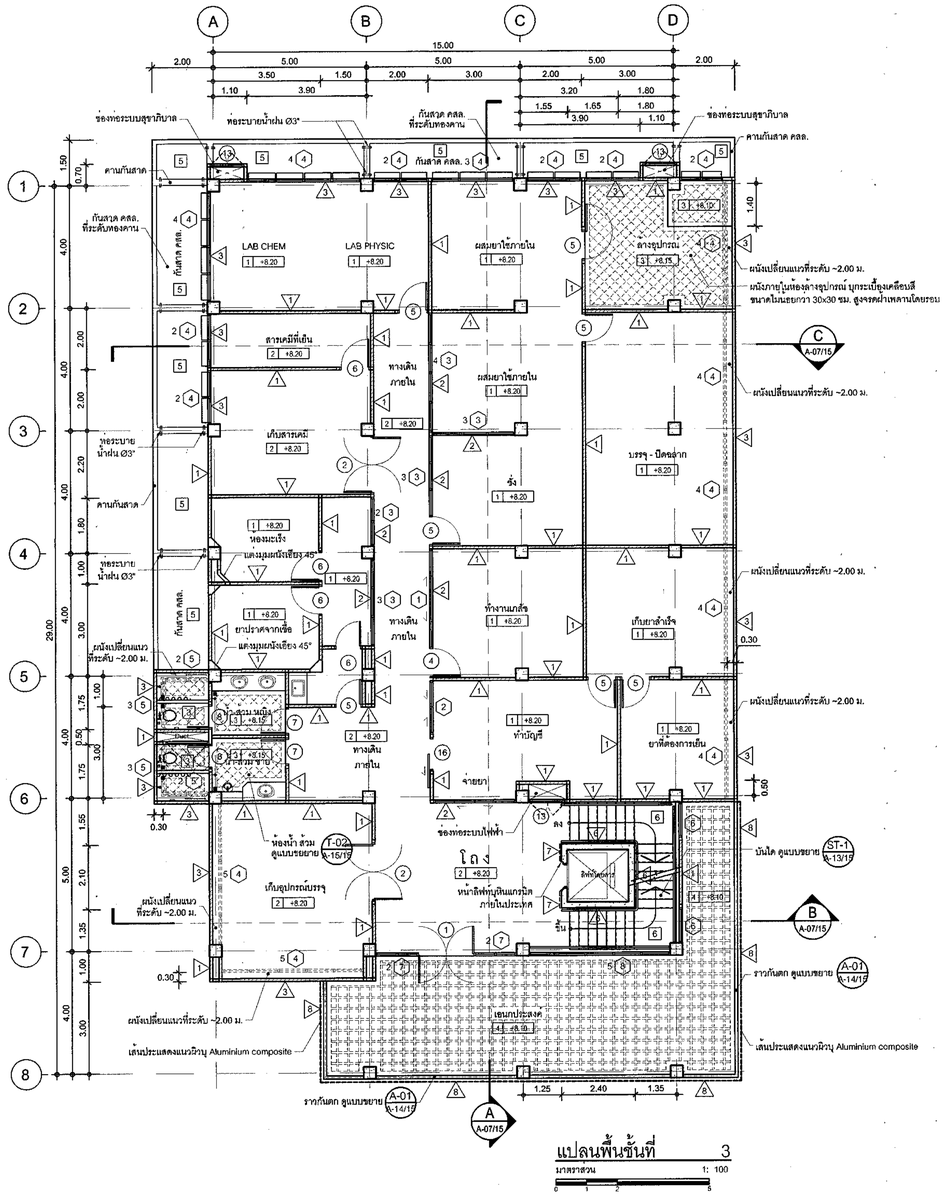
แผ่นที่
A-03/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

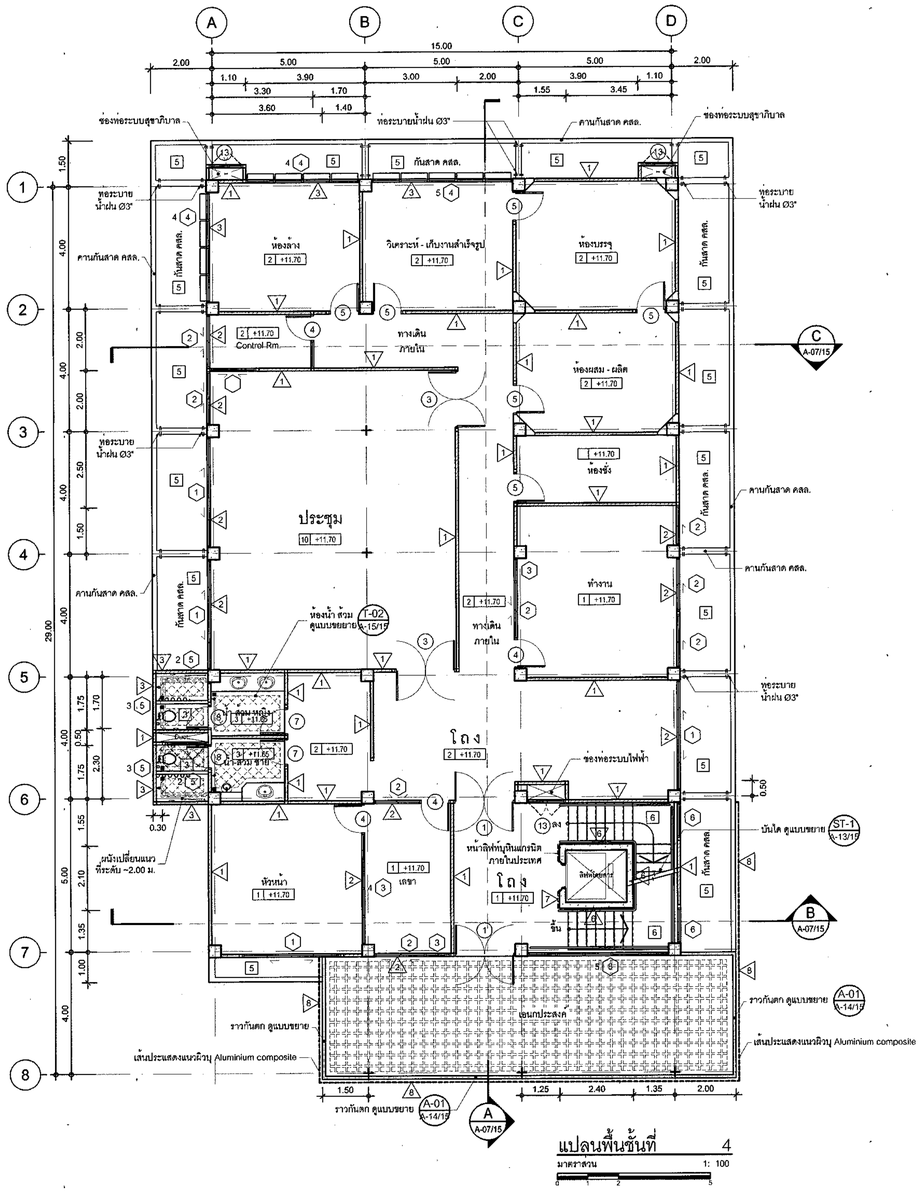
รีจนท์เซ็นเตอร์	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบของสถาปนิกเป็นทรัพย์สินอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำแบบแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้นชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1: 100



แปลนพื้นชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทหมีแมคดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก ป. อินทร์
ประกิตตร จีราภรณ์ ป.อินทร์

วิศวกรโยธา
สาธิณย์ ควงมั่ง

หน่วยงานเจ้าของ
สัญจกร คุปตนุตร

ผู้ทำบวชสถาปนิก
กสินทร วิเศรษฐินธุ

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนพื้นชั้นที่ 3
- แปลนพื้นชั้นที่ 4

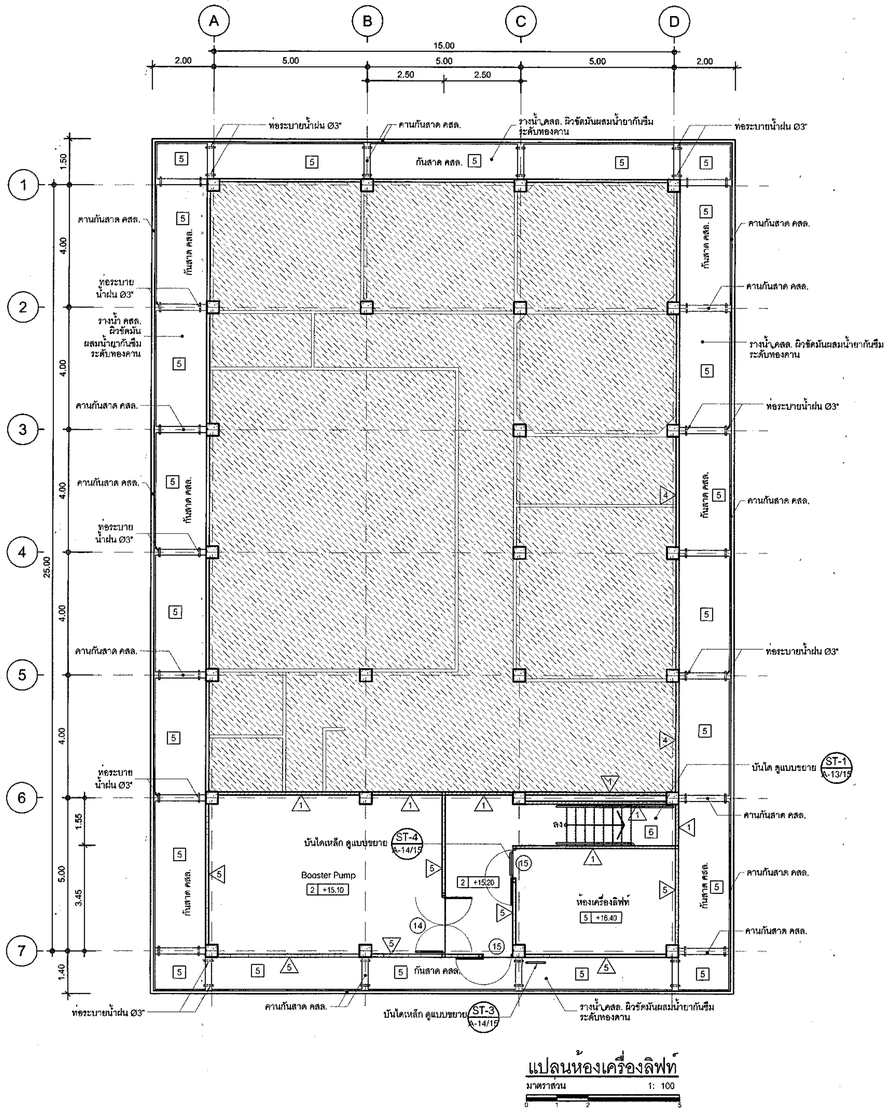
แผ่นที่ A-04/15

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

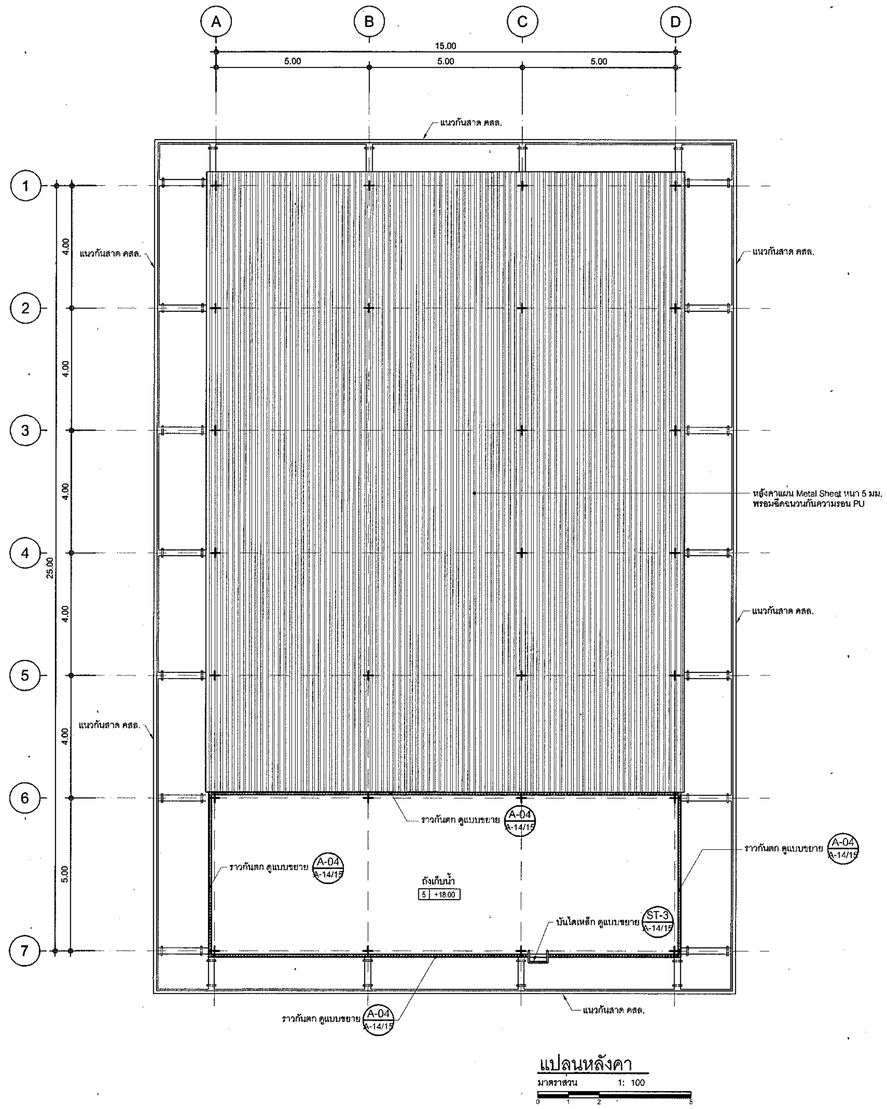
ชื่อแบบก่อสร้าง | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นลายลักษณ์อักษรตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้หรือเผยแพร่ในรูปใดๆ ก่อนได้รับอนุญาต



แปลนห้องเครื่องลิฟท์

มาตราส่วน 1: 100



แปลนหลังคา

มาตราส่วน 1: 100

รายการพื้น ผิวพื้น

สัญญลักษณ์	รายการ	บัวเชิงผนัง
1	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวพื้นปูกระเบื้องยางชนิดม้วน ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ผลิตด้วยกรรมวิธี Homegeneous ลวดลายทะลุแผ่น เป็นเนื้อเดียวตลอดความหนา เชื่อมรอยต่อด้วยเส้นเชื่อม PVC โดยวิธีการเชื่อมร้อนโดยเส้นเชื่อมเป็นของผู้ผลิตกระเบื้องยาง สีตามสรกระเบื้องยาง	- PVC สีดำ - ยกเว้นห้องผสม, ห้องซิ่ง, ห้องมะเร็ง, ห้องยาปราศจากเชื้อ เป็นวัสดุเดียวกันกับกระเบื้องยางโดยวิธีการปูม้วนเข้าผนังสูง 15 ซม.
2	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หินขัดกับที่ ขนาดเม็ดหิน 2-3 กำหนดสีและรูปแบบขณะก่อสร้าง	PVC สีดำ
3	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวพื้นปูกระเบื้องเคลือบขนาด 30x30 ซม. ชนิดกันลื่น กำหนดสีและรูปแบบขณะก่อสร้าง	กระเบื้องเคลือบ สูง 10 ซม.
4	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวปูหินขัดลำเร็จ และร่องทรายล้างขนาดความกว้างร่องทรายล้างประมาณ 5 ซม.	ทรายล้าง สูง 10 ซม.
5	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวขัดมันผสมน้ำยากันซึม	ขัดมัน สูง 10 ซม.
6	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หินขัดกับที่ ขนาดเม็ดหิน 2-3 กำหนดสีและรูปแบบขณะก่อสร้าง	PVC สีดำ
7	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวทำทรายล้าง	ทรายล้าง สูง 10 ซม.
8	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวทำทรายล้างพร้อมตีเส้นลายก้างปลา ระยะประมาณ 12 ซม.	ทรายล้าง สูง 10 ซม.
9	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวขัดเรียบ	ขัดมัน สูง 10 ซม.
10	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวปูพรมสังเคราะห์ ความหนาไม่น้อยกว่า 4.3 มม. ชนิดขนพรมเป็นใย 100% Nylon 6.6 หรือเทียบเท่า เป็นชนิด Cut Pile ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ตลอดอายุการรับประกันวัสดุไม่น้อยกว่า 10 ปี	PVC สีดำ

รายการผนัง ผิวผนัง

สัญญลักษณ์	รายการ
1	ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบ ทาสี หรือ บุกระเบื้องเคลือบสี (ตามระบุในแบบแปลน หรือ แบบขยาย) สูงจรดฝ้าเพดาน
2	ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบ ทาสี หรือ บุกระเบื้องเคลือบสี (ตามระบุในแบบแปลน หรือ แบบขยาย) สูง 0.80 เมตร
3	ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบ ทาสี หรือ บุกระเบื้องเคลือบสี (ตามระบุในแบบแปลน หรือ แบบขยาย) สูง 2.00 เมตร
4	ผนังเกล็ดอลูมิเนียมรูปตัว Z ระบายอากาศ ขนาดกว้าง 155 มม. โครงเคร่าอลูมิเนียมติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต
5	ผนังก่ออิฐระบายอากาศชนิดกันฝน เซาะร่อง ทาสี
6	ผนัง คอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวฉาบปูนเรียบ ทาสี
7	ผนัง คสล. ผิวปูหินแกรนิตภายในประเทศ สีดำ
8	ผนัง Aluminium composite ชนิดไม่ลามไฟความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. โครงเคร่าอลูมิเนียมติดตั้ง ตามมาตรฐานผู้ผลิต

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ

บริษัทนิมิตเคลียร์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

ลงนาม ป. อินทร์
ประภัสสร จิรภรณ

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ด้วงดี

หน่วยงานกำกับมาตรฐานราคาครุภัณฑ์ก่อสร้าง 6
ณัฐนาท คุปตนุตร

ผู้อำนวยการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ

แบบแสดงที่
10289

แสดงแบบ
- แปลนพื้นห้องเครื่องลิฟท์
- แปลนหลังคา
- รายการผนัง, รายการพื้น

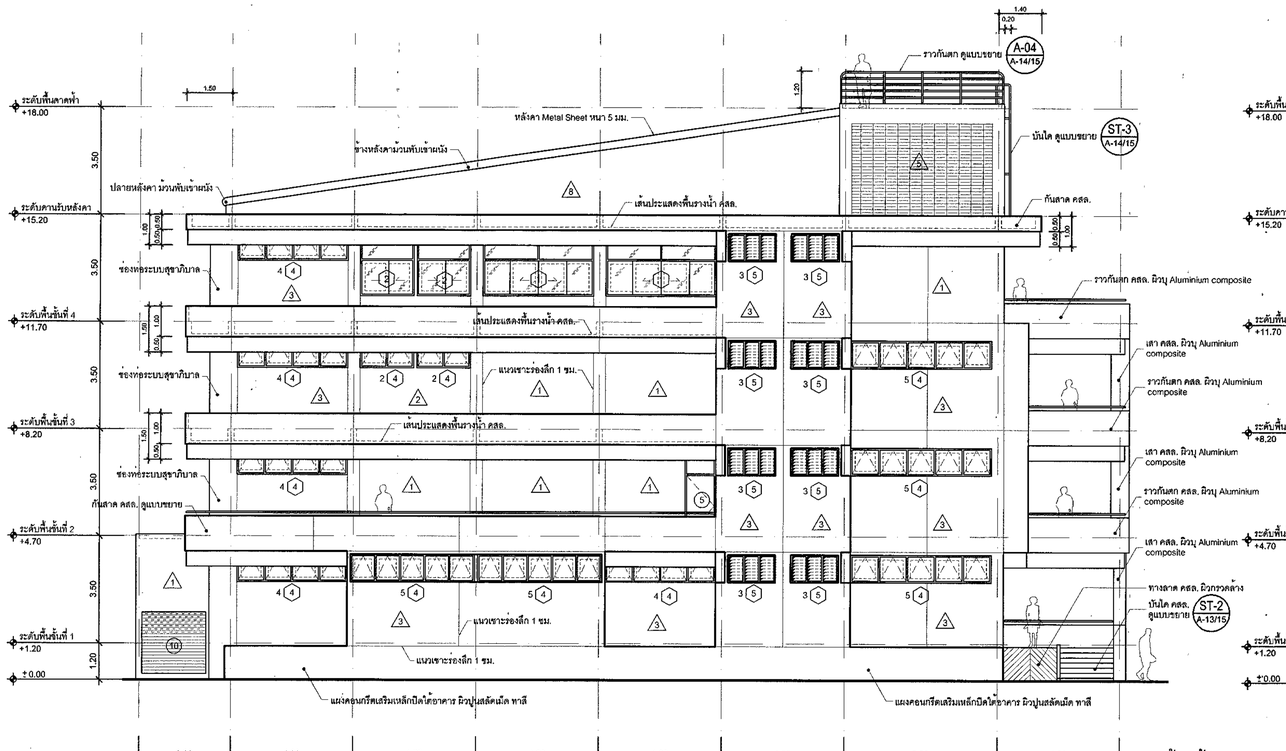
แผ่นที่
A-05/15

จำนวน
73

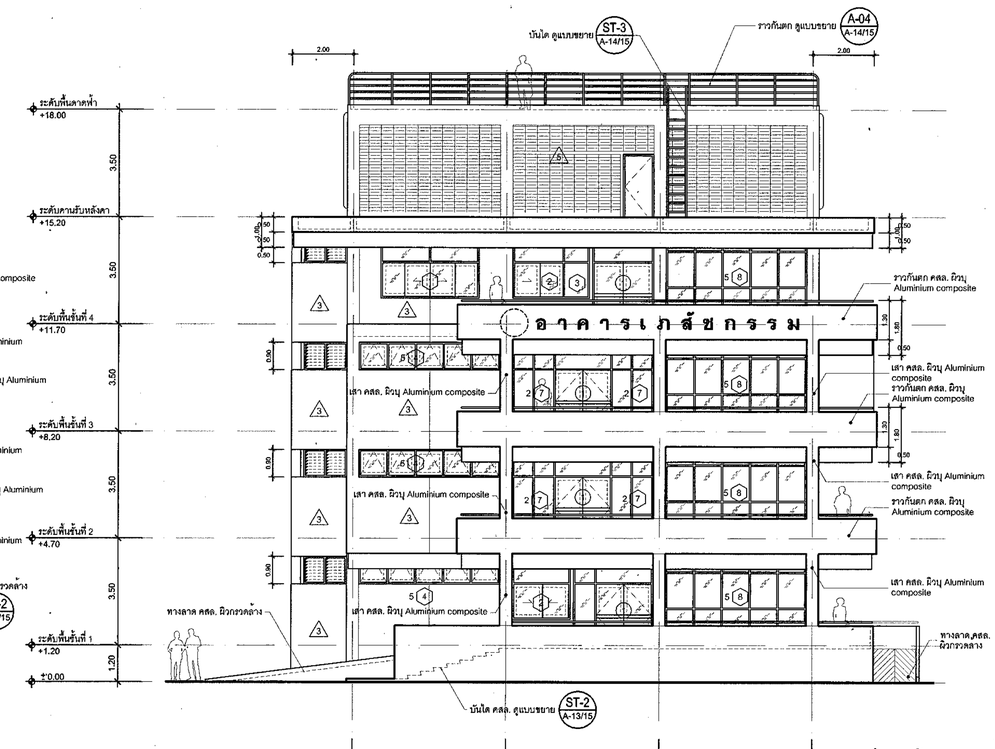
แก้ไขแบบ

ชื่อผลิตภัณฑ์โครงการ | วันที่ กรกฎาคม 2550

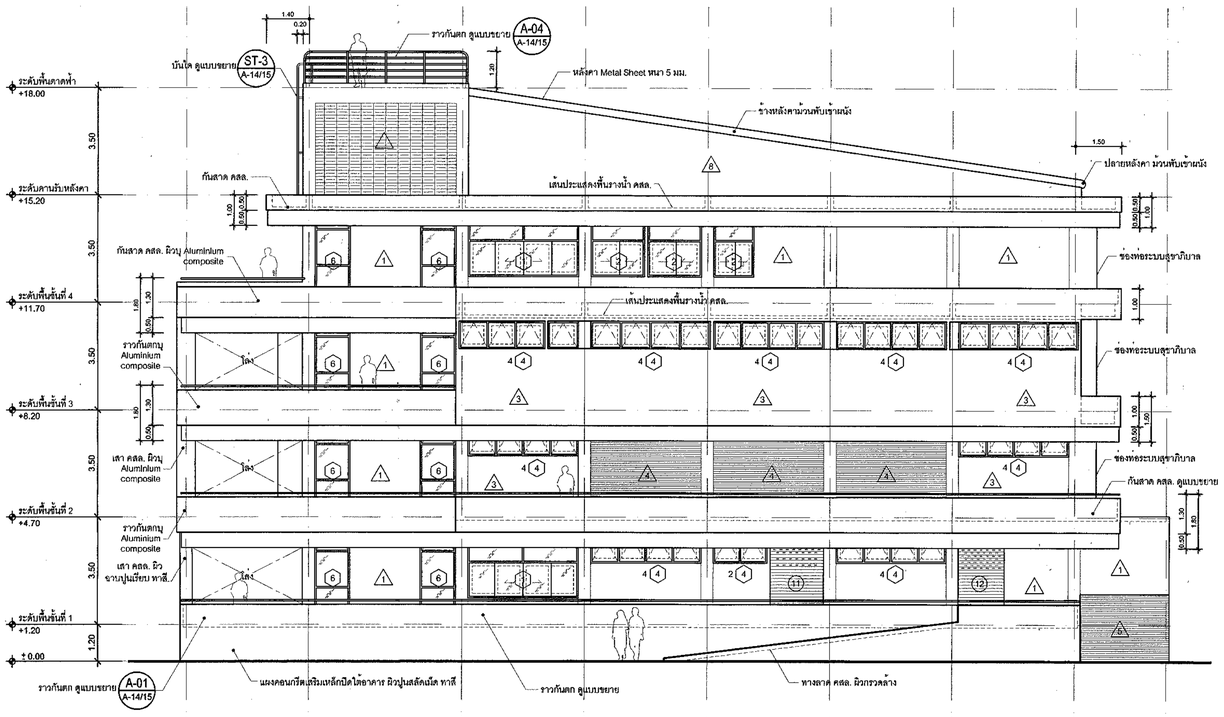
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานประเภทที่ต้องจัดทำและรายชื่อผู้ให้คำปรึกษา



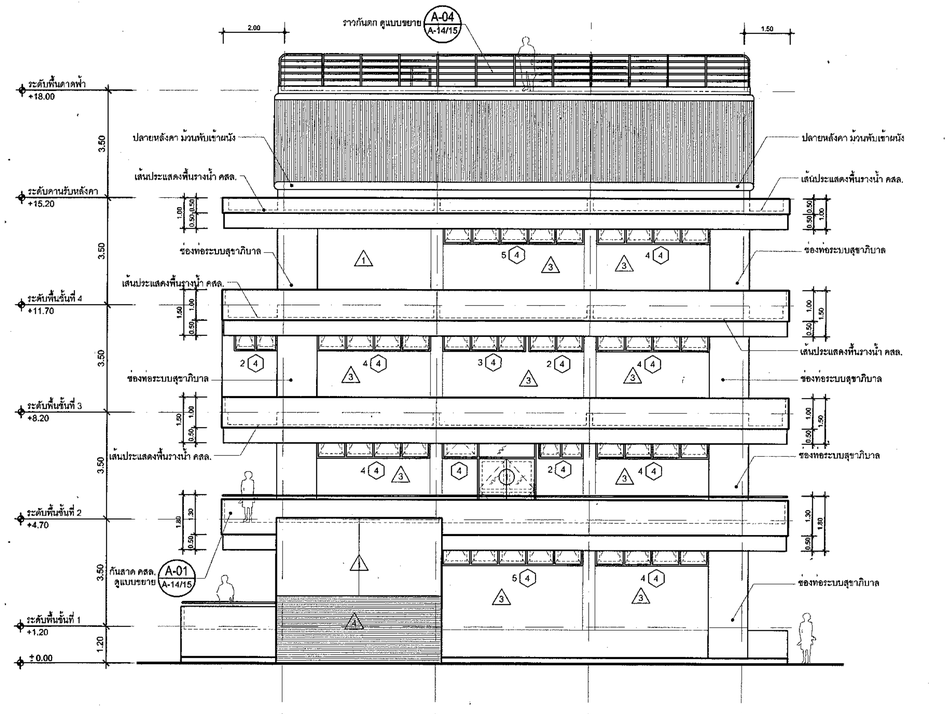
รูปด้านซ้าย
มาตราส่วน 1: 100



รูปด้านหน้า
มาตราส่วน 1: 100



รูปด้านขวา
มาตราส่วน 1: 100



รูปด้านหลัง
มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมอนามัยสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร เภสัชกรรม 4 ชั้น โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมิตินเดเสียร์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประภัสสร จิรากรณ์

วิศวกรโยธา
ลายัณห์ ดวงดึง

หน่วยงานเจ้าของแบบรูปรายการและรับผิดชอบก่อสร้าง 6
สัญจกร คุปตบุตร
ผู้อำนวยการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- รูปด้านหน้า, รูปด้านหลัง, รูปด้านซ้าย, รูปด้านขวา

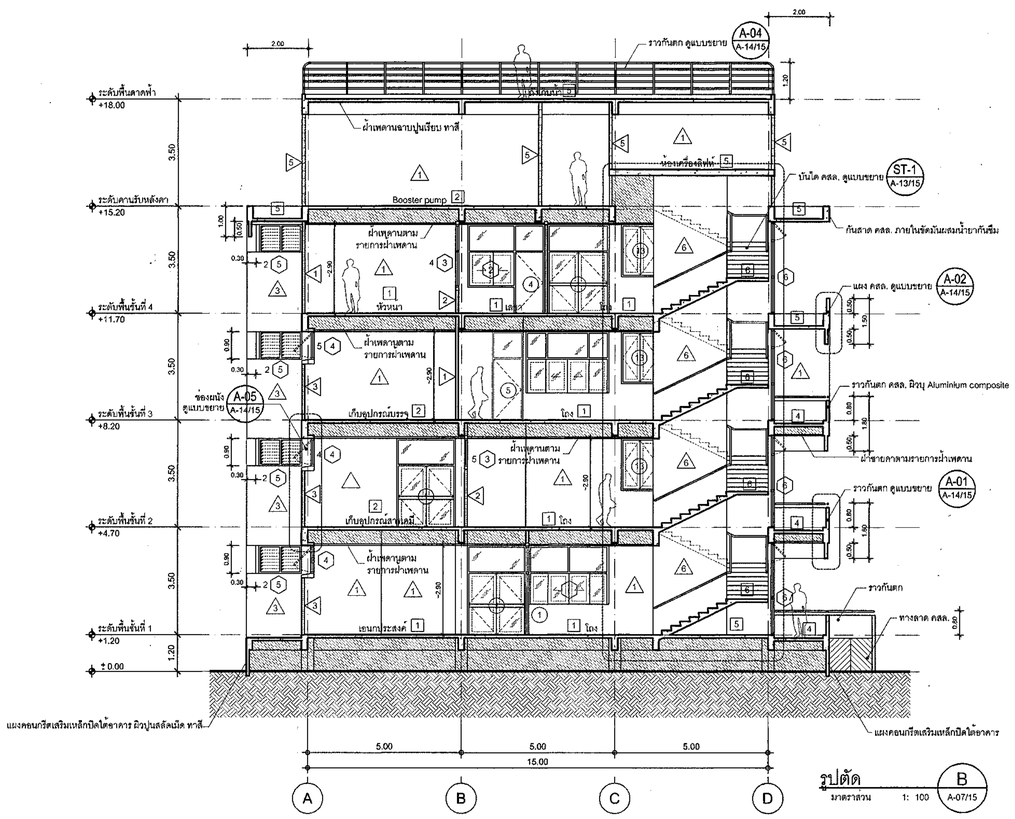
แผ่นที่
A-06/15

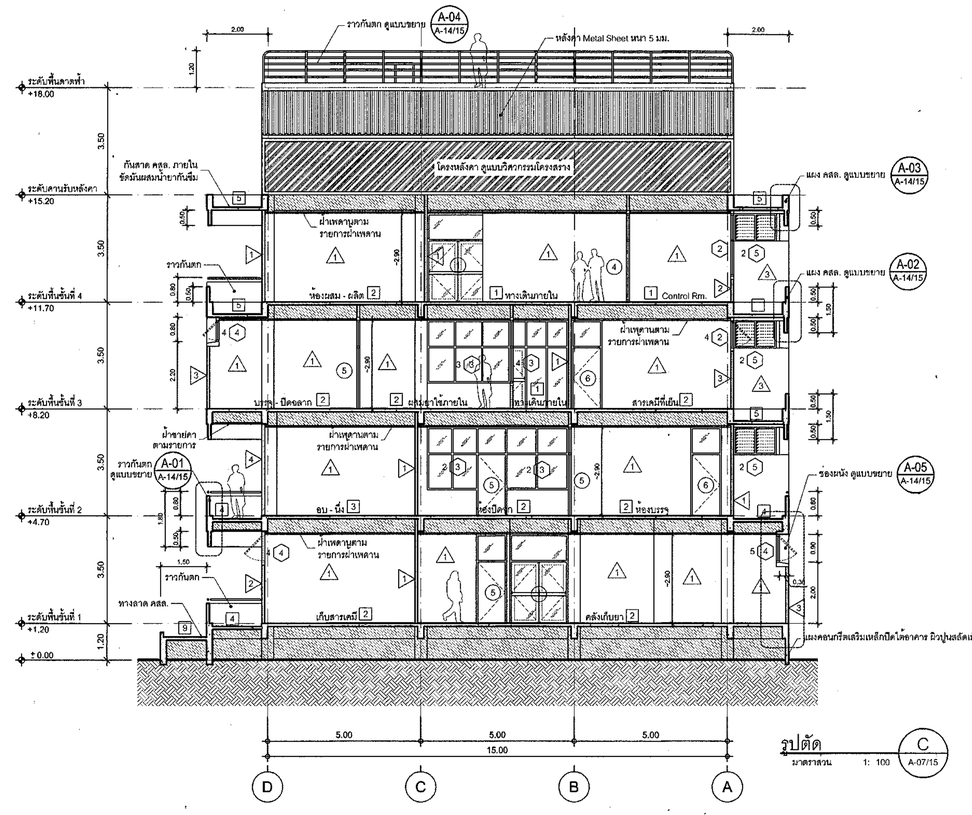
จำนวน
73

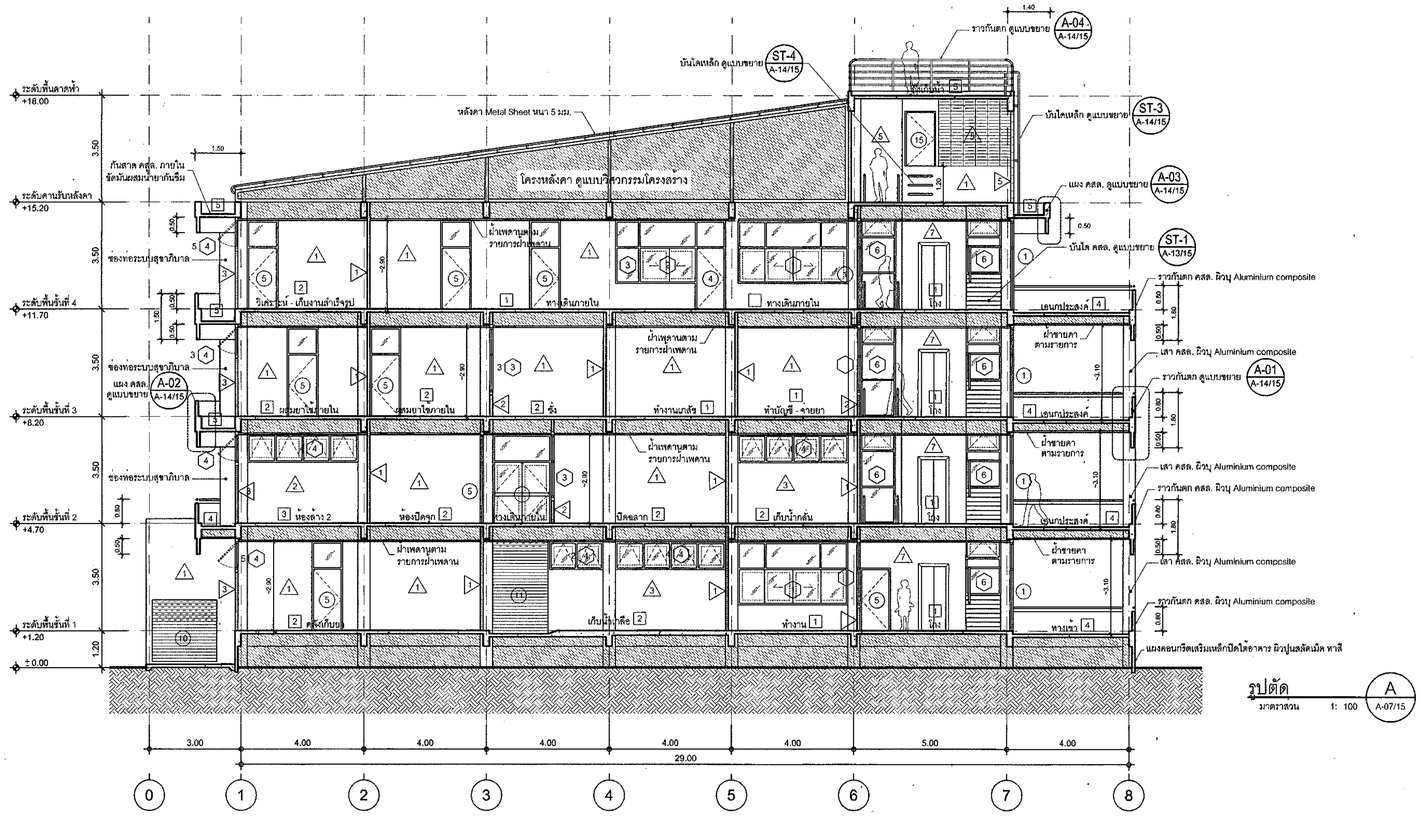
แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค | วันที่ 6 กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของกรมอนามัย ห้ามนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต







กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทนิมิตเคลสิไนซ์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

ลงชื่อ ป.อ้ายนะ
ประทีปสร ชีรภรณ์
ป.อ้ายนะ

วิศวกรโยธา
ลายัณห์ ดวงดึง

หน.กลุ่มงานบำรุงและพัฒนาสถานที่และสิ่งก่อสร้าง 6
ผู้ตรวจการ คุปตบุตร
ผู้อำนวยการสถาน
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- รูปตัด A
- รูปตัด B
- รูปตัด C

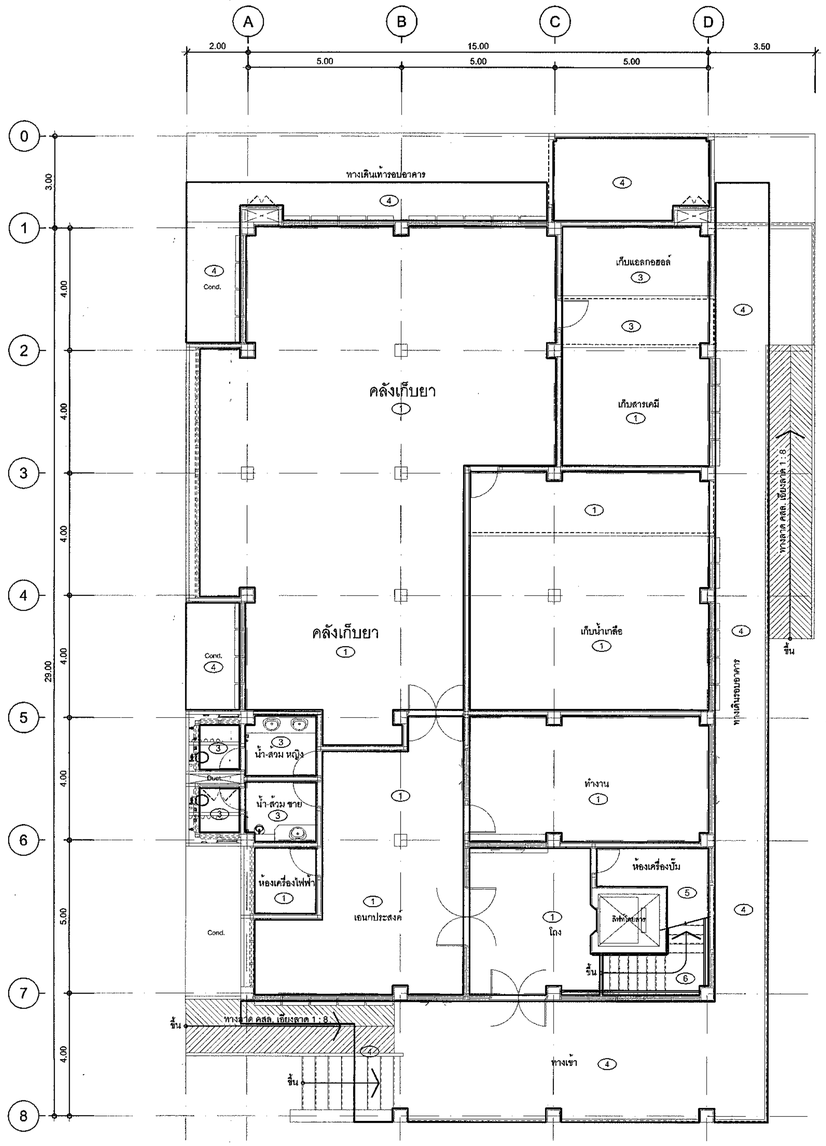
แผ่นที่
A-07/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

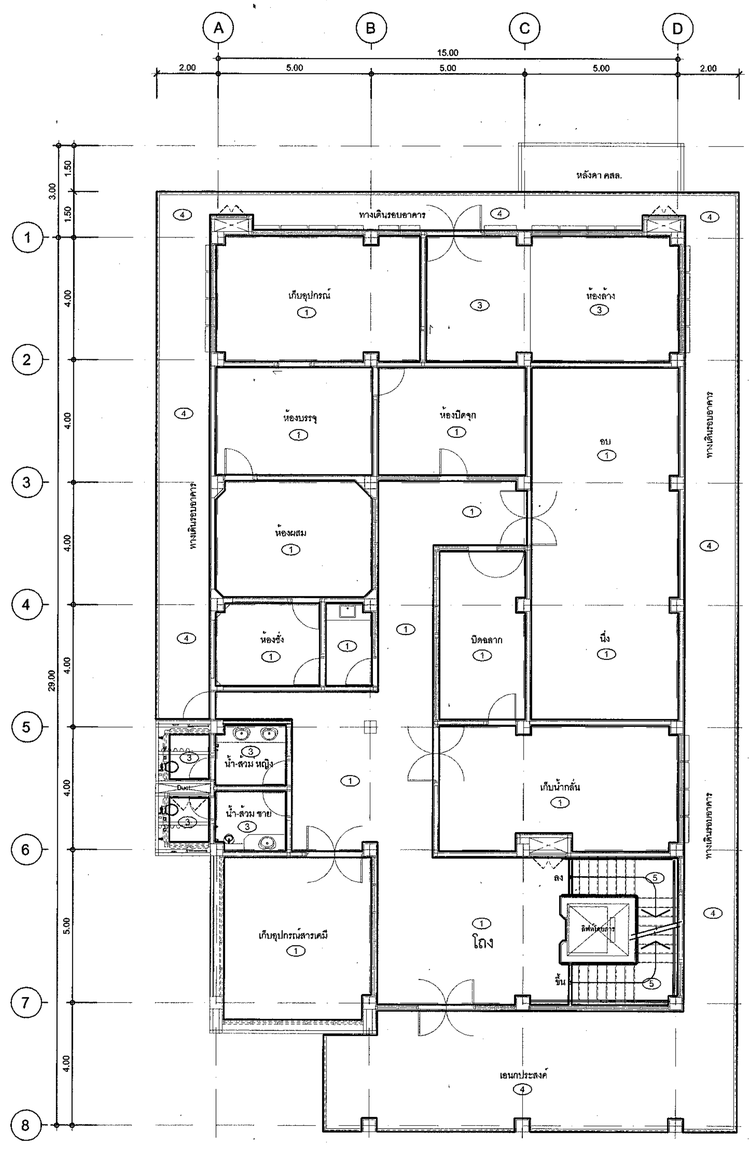
ชื่อผู้ยื่นสัมปทานนิติ | วันที่ สิงหาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้ได้ผ่านการพิจารณาตามพระราชบัญญัติผังเมือง
ห้ามนำไปใช้ก่อนแบบได้รับการอนุมัติ



แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1: 100



แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 2

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร เภสัชกรรม 4 ชั้น โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทมินิแมคเทียน จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
สถาปนิก ป. อินทร์
ประภัสสร จิรานรมณ์ ป. อินทรมณ์
วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมีง
วิศวกรไฟฟ้า
พนักงานการก่อสร้างมาตรฐานอาคารสถานพยาบาลสังกัดกระทรวง 6
สัญญากร คุปตบุตร
ผู้อำนวยการกอง
กสินพร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 1
- แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 2

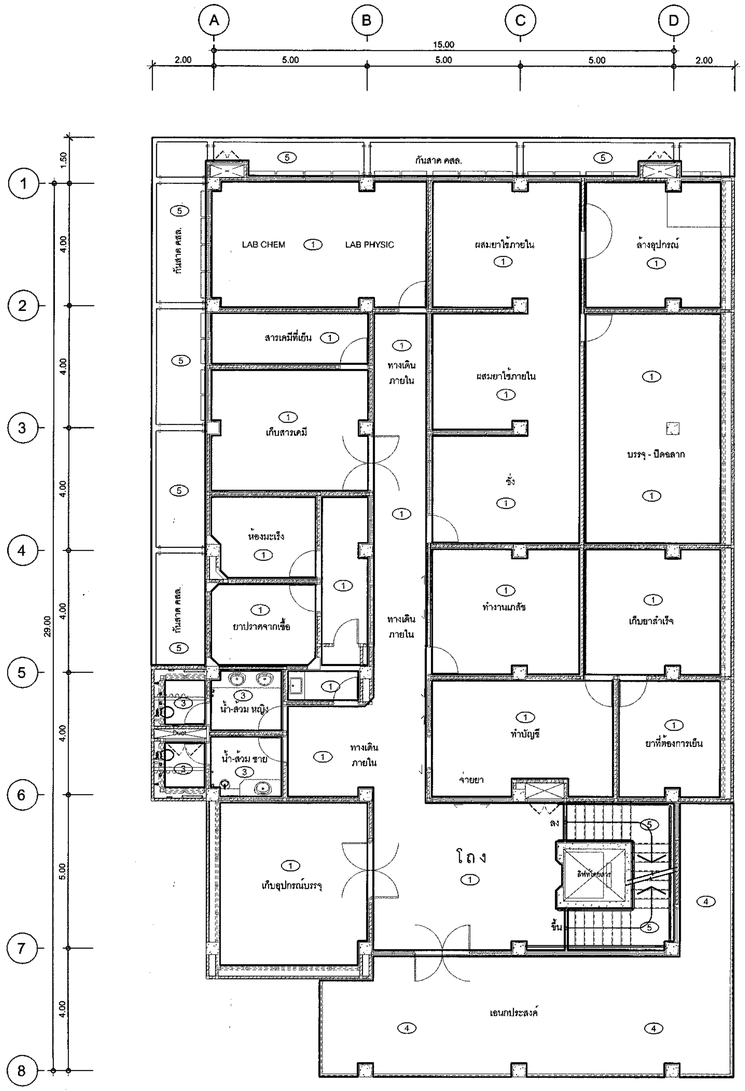
แผ่นที่
A-08/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

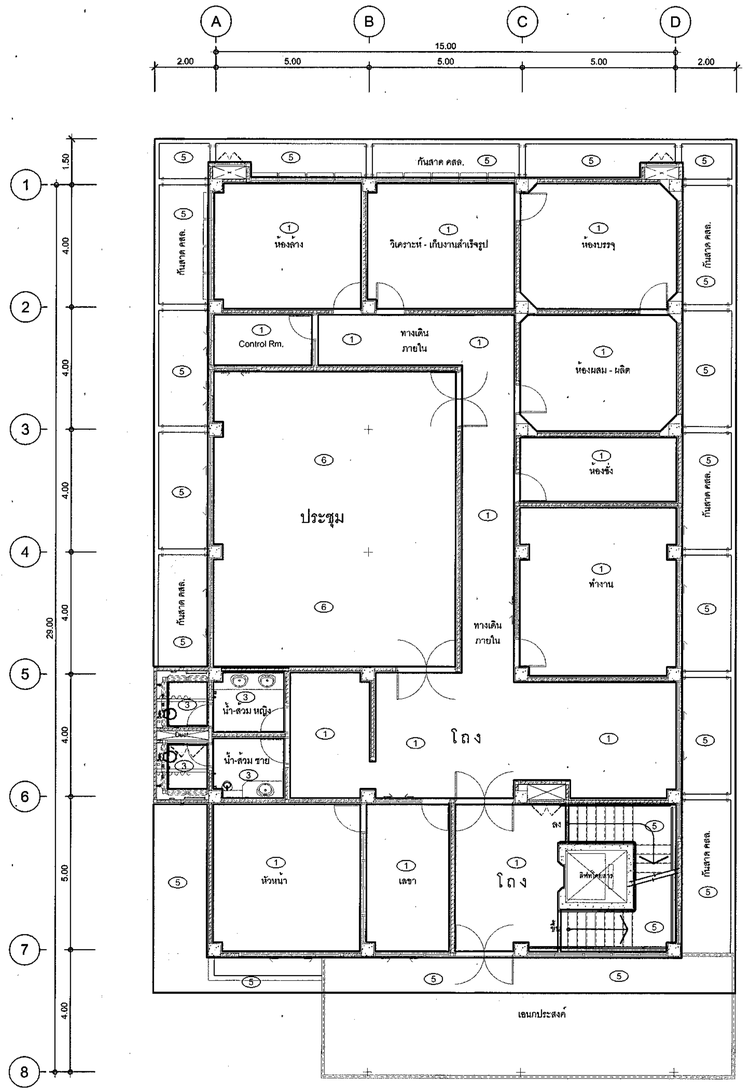
ชื่อแฟ้มซีดีต้นฉบับ | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้ได้ปรับปรุงตามพ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ.๒๕๓๗ มาตรา ๑๕ (๘) ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงก่อนได้รับอนุญาต



แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1: 100



แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมิโนแมคดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก ป. อินทร์
ประภัสสร จิรานรณ์ ป. จิรานรณ์

วิศวกรโยธา
ลาภัณณ์ ดวงมีง

หมวดงานก่อสร้างทางสาธารณสุขและสิ่งก่อสร้าง 6
สัญญากร ศุภโศภน

ผู้ทำนองการทรง3
กลินทร์ วิเศษสินสุ

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 3
- แปลนฝ้าเพดานชั้นที่ 4

แบบที่
A-09/15

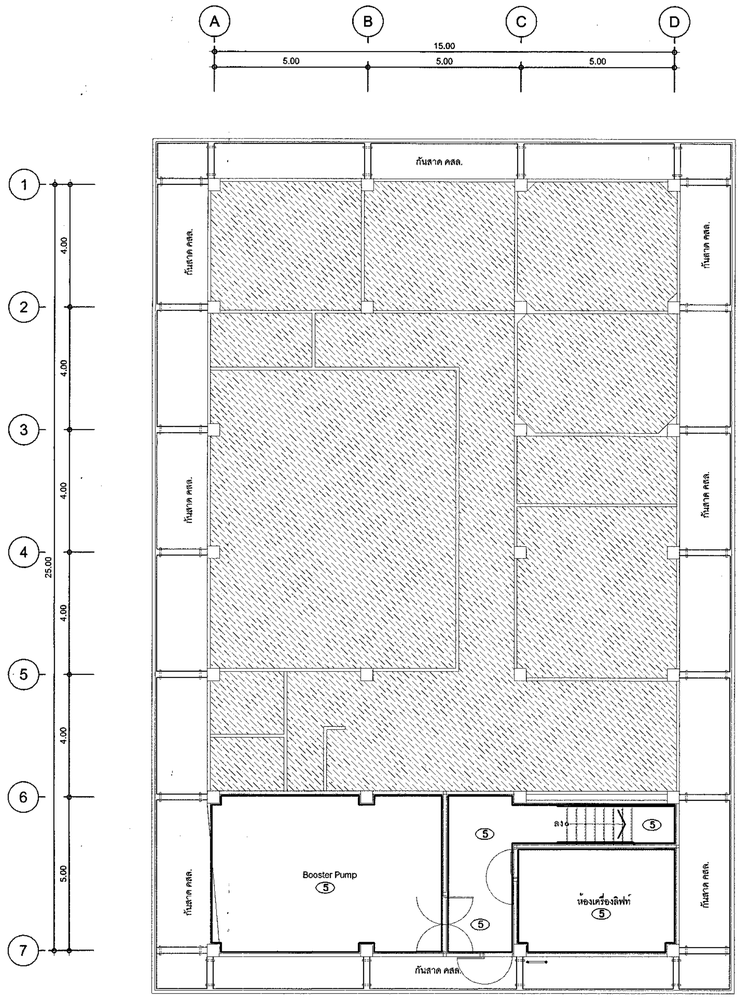
จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มซีดีโครงการ

วันที่
กรกฎาคม 2560

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ที่ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต



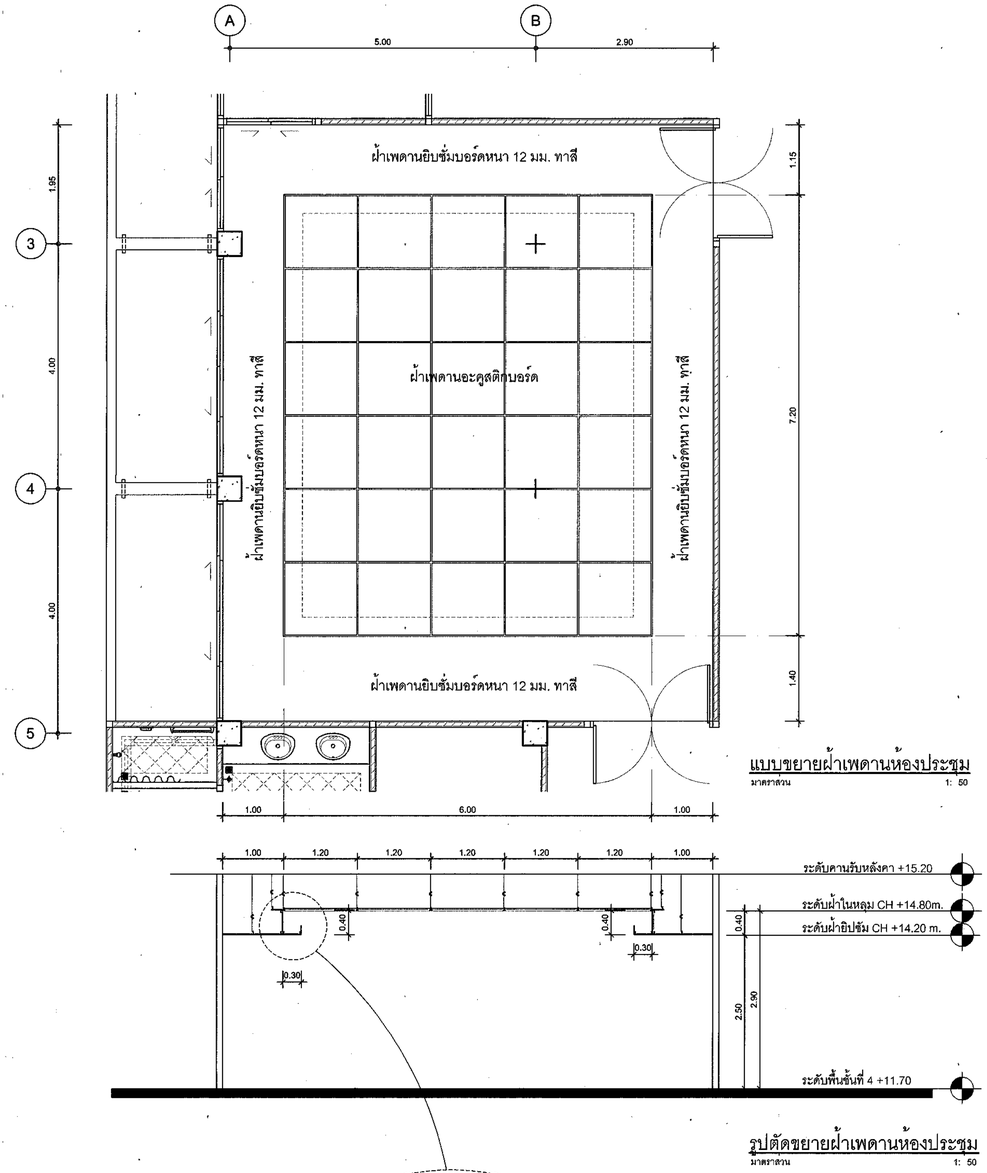
แปลนฝ้าเพดานชั้นห้องเครื่องลิฟท์

มาตราส่วน 1: 100

0 1 2 5

รายการฝ้าเพดาน

สัญญลักษณ์	รายการ
①	ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด หนา 12 มม. ทาสี โครงเคร่าโครงเคร่าอลูมิเนียม No.24 ระยะห่างโครงเคร่า 0.60x0.60 ม.
②	ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด หนา 12 มม. ทาสี ชนิดมีอลูมินียมฟลอยด์กันความร้อน โครงเคร่าโครงเคร่าอลูมิเนียม No.24 ระยะห่างโครงเคร่า 0.60x0.60 ม.
③	ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ด หนา 12 มม. ทาสี ชนิดกันความชื้น โครงเคร่าอลูมิเนียมที-บาร์ ระยะห่างโครงเคร่า 0.60x0.60 ม.
④	ฝ้าเพดานไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ชนิดขอบลาด หนา 6 มม. โครงเคร่าอลูมิเนียม No.24 ระยะห่างโครงเคร่า 0.60x0.60 ม.
⑤	ฝ้าเพดานฉาบปูนเรียบ ทาสี
⑥	ฝ้าเพดานอะคูสติกบอร์ด ขนาด 1200x1200x2.0 มม. ผลิตจาก Inorganic High Density ระบบบังใบ ค่าการสะท้อนแสงที่ 84 % มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงโดยมีผลทดสอบค่าการดูดซับเสียงตามมาตรฐาน ASTM C423 (85%) NRC = 0.85 และตามมาตรฐาน EN ISO 11654 อยู่ใน Class A Rating โดยมีค่า overall depth of system (o.d.s) 200 มม.ค่าการไม่ลามไฟ Class 0 ตามมาตรฐาน BS 476 Parts 6 and 7 และ A2-s,d0 ตามมาตรฐาน EN 13501-1 สามารถทนความชื้นสัมพันธ์ 95 % และอุณหภูมิ 30° C การติดตั้งดูจากแบบขยายฝ้าเพดานห้องประชุม

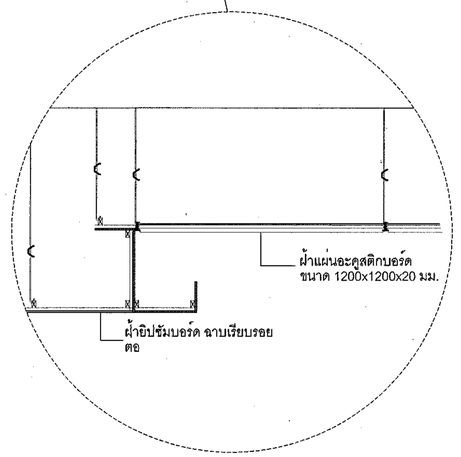


แบบขยายฝ้าเพดานห้องประชุม

มาตราส่วน 1: 50

รูปตัดขยายฝ้าเพดานห้องประชุม

มาตราส่วน 1: 50



กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทนิมิแคดดิชน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก ประภัสสร จิราภรณ์

วิศวกรโยธา สายัณห์ ควงผึ้ง

หน.กลุ่มงานบำรุงรักษาและสิ่งแวดล้อม 6 สัญจกร คุปตบุตร

ผู้อำนวยการกอง กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนฝ้าเพดานชั้นห้องเครื่องลิฟท์
- รายการฝ้าเพดาน
- แบบขยายฝ้าเพดานห้องประชุม

แผ่นที่ A-10/15

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

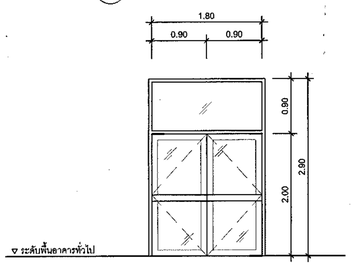
ชื่อพิมพ์เขียวโดย [illegible] วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

แบบขยายประตู

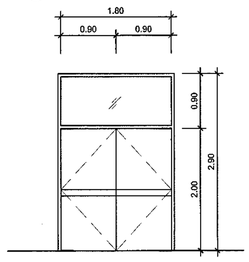
มาตราส่วน 1 : 50

1



ลักษณะ	บานสวิงคู่
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	บานสวิงชนิดมีกันในกรอบบานครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

2



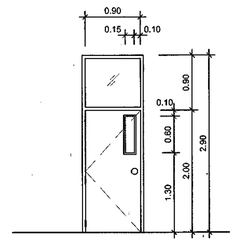
ลักษณะ	บานสวิงคู่
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	บานสวิงชนิดมีกันในกรอบบานครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

3

รูปแบบตามแบบครุภัณฑ์

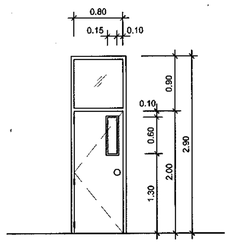
ลักษณะ	บานเปิดคู่
วงกบ	วงกบไม้เนื้อแข็ง 2"x4" (อ้างอิงการครุภัณฑ์)
กรอบบาน	ไม้สัก(ตามรายการครุภัณฑ์)
ลูกฟัก	ดูแบบครุภัณฑ์
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานสวิงชนิดมีกันในกรอบบานครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	ดูแบบครุภัณฑ์ประกอบ

4



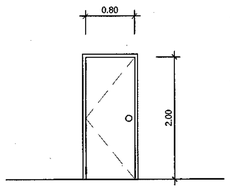
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน, DOOR CLOSER
หมายเหตุ	

5



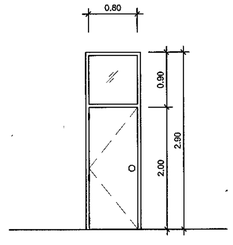
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน, DOOR CLOSER
หมายเหตุ	

6



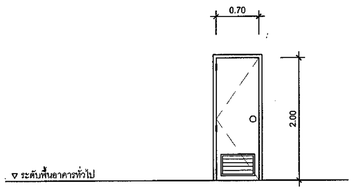
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน, DOOR CLOSER
หมายเหตุ	

7



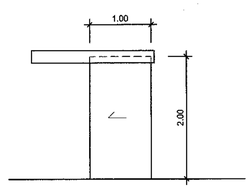
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน, DOOR CLOSER
หมายเหตุ	

8



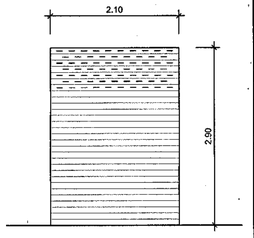
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	PVC. 2"x 4"
กรอบบาน	PVC.
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน รนิดใช้กับห้องน้ำ
หมายเหตุ	

9



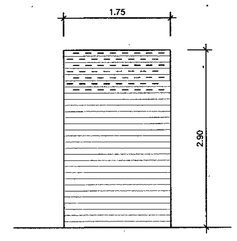
ลักษณะ	บานเลื่อนเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	รางเลื่อนครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

10



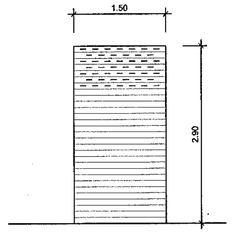
ลักษณะ	บานม้วน
วงกบ	เหล็กอบสี
กรอบบาน	เหล็กอบสี
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานม้วนครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

11



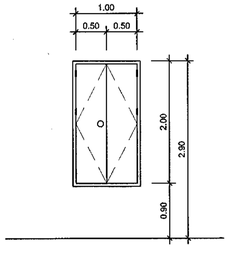
ลักษณะ	บานม้วน
วงกบ	เหล็กอบสี
กรอบบาน	เหล็กอบสี
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานม้วนครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

12



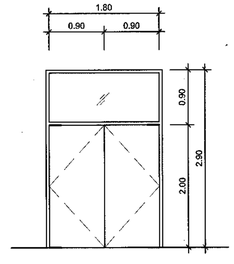
ลักษณะ	บานม้วน
วงกบ	เหล็กอบสี
กรอบบาน	เหล็กอบสี
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานม้วนครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

13



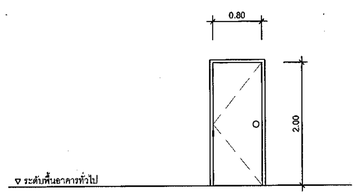
ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน
หมายเหตุ	

14



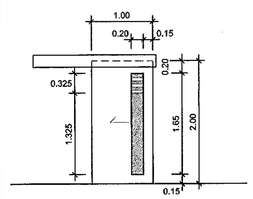
ลักษณะ	บานเปิดคู่
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานสวิงชนิดมีกันในกรอบบานครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

15



ลักษณะ	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	—
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	บานพับประตู 3"x4" สแตนเลสสตีล 3 ชุด/บาน
	ลูกปิดสแตนเลสรนิด 6 พิน, DOOR CLOSER
หมายเหตุ	

16



ลักษณะ	บานเลื่อนเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดซ์ชอบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	ไม้อัดยางเกรด A ผิวปุ High Pressure Laminted (HPL.)
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	รางเลื่อนครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
	ไม้มะค่าบังรางมีร่องกลึงกลม Dia.1" ยาว 25 ซม.
หมายเหตุ	กระจกใสลิดสีฟ้ม และเว้นช่องมอง 3 ช่องๆ ละ 5 ซม.

หมายเหตุ

งานประตู หน้าต่าง

- กระจกทั้งหมดใช้ความหนา 6 มม. นอกจากแบบกำหนดเป็นอย่างอื่น
- วงกบที่เป็นอลูมิเนียมของประตู หน้าต่าง ใช้ชนิดอโนไดซ์ อบสี
- การติดตั้งบานประตูไม้ กับวงกบอลูมิเนียม ให้ใช้บานพับปีกผีเสื้อ โดยในวงกบให้ฝังไม้เนื้อแข็ง เพื่อยึดสกรู
- ประตู หน้าต่างแต่ละชุดต้องมีเอ็น ทับหลัง คสล. ยึด
- อุปกรณ์บานพับประตู ใช้บานพับสแตนเลสรอง 4 แหวนสแตนเลส
- อุปกรณ์ประตู หน้าต่าง ระบุตัวอย่างตามผลิตภัณฑ์ 555 CPS ซึ่งผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์อื่น ที่มีลักษณะใกล้เคียง และมีคุณภาพเทียบเท่า ได้

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ
อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมิณีแมคคีรีน์ จำกัด
(ผู้รับจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

ลงชื่อ
ประภัสสร จิรากรณ์

วิศวกรโยธา
ลายมือชื่อ

หน.กลุ่มงานก่อสร้างสาธารณสุขและวิศวกรรมโครงสร้าง 6
สัญชาติ คุปตบุตร

ผู้อำนวยการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่
10289

แสดงแบบ
- แบบขยายประตู

แผ่นที่
A-11/15

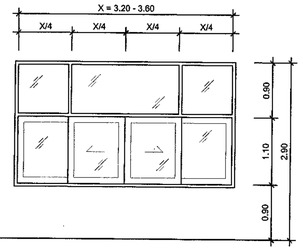
จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขมิถีดติดตั้งครั้ง	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุข ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ก่อสร้างหรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต

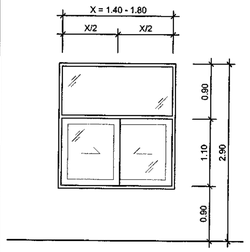
1



▽ ระดับพื้นอาคารทั่วไป

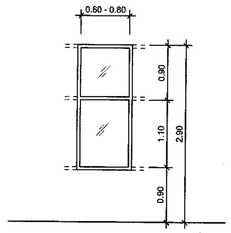
ลักษณะ	บานเลื่อนคู่
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	ครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

2



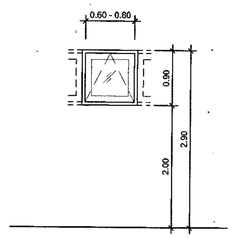
ลักษณะ	บานเลื่อนเดี่ยว
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	ครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

3



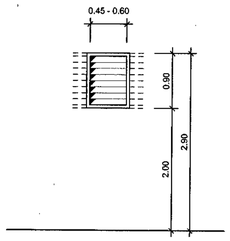
ลักษณะ	บานกระจกติดตาย
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	กระจกใส หนา 6 มม.
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	—
หมายเหตุ	

4



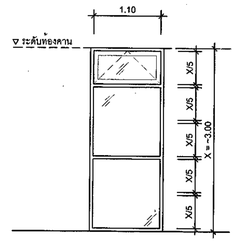
ลักษณะ	บานกระทุ้ง
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	ครบชุดตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
หมายเหตุ	

5



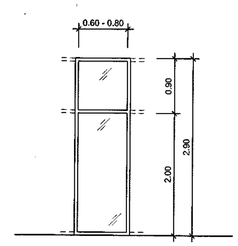
ลักษณะ	เกล็ดกระจกติดตาย
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	—
ลูกฟัก	เกล็ดกระจกใส 4" หนา 6 มม.
ช่องแสง	—
อุปกรณ์	—
หมายเหตุ	

6



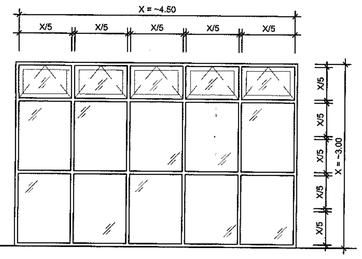
ลักษณะ	บานกระจกติดตาย และบานกระทุ้ง
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	—
หมายเหตุ	

7



ลักษณะ	บานกระจกติดตาย
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	กระจกใส หนา 6 มม.
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	—
หมายเหตุ	

8



▽ ระดับพื้นอาคารทั่วไป

ลักษณะ	บานกระจกติดตาย และบานกระทุ้ง
วงกบ	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี ขนาด 2"x4"
กรอบบาน	อลูมิเนียมอโนไดร์ซบสี
ลูกฟัก	กระจกใส หนา 6 มม.
ช่องแสง	กระจกใส หนา 6 มม.
อุปกรณ์	—
หมายเหตุ	

แบบขยายหน้าต่าง

มาตราส่วน 1 : 50

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมิตแมคสีโซ่ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประกิลส จิรากรณ์

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมิ่ง

ทน.กลุ่มงานก่อสร้างและบำรุงรักษาอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
ณัญจกร คุปตบุตร

ผู้ช่วยนายกการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบแสดงที่
10289

แสดงแบบ
- แบบขยายหน้าต่าง

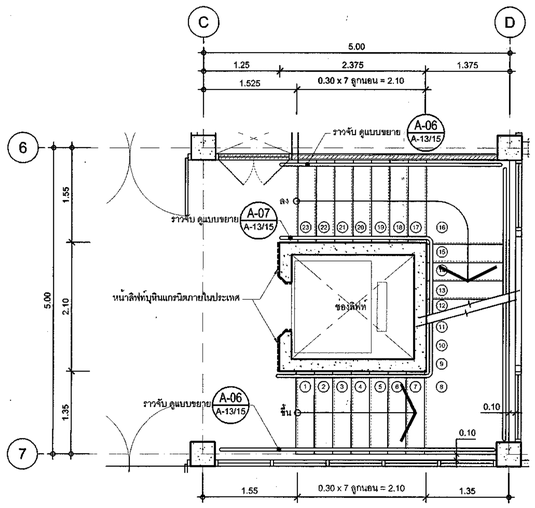
แบบที่
A-12/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

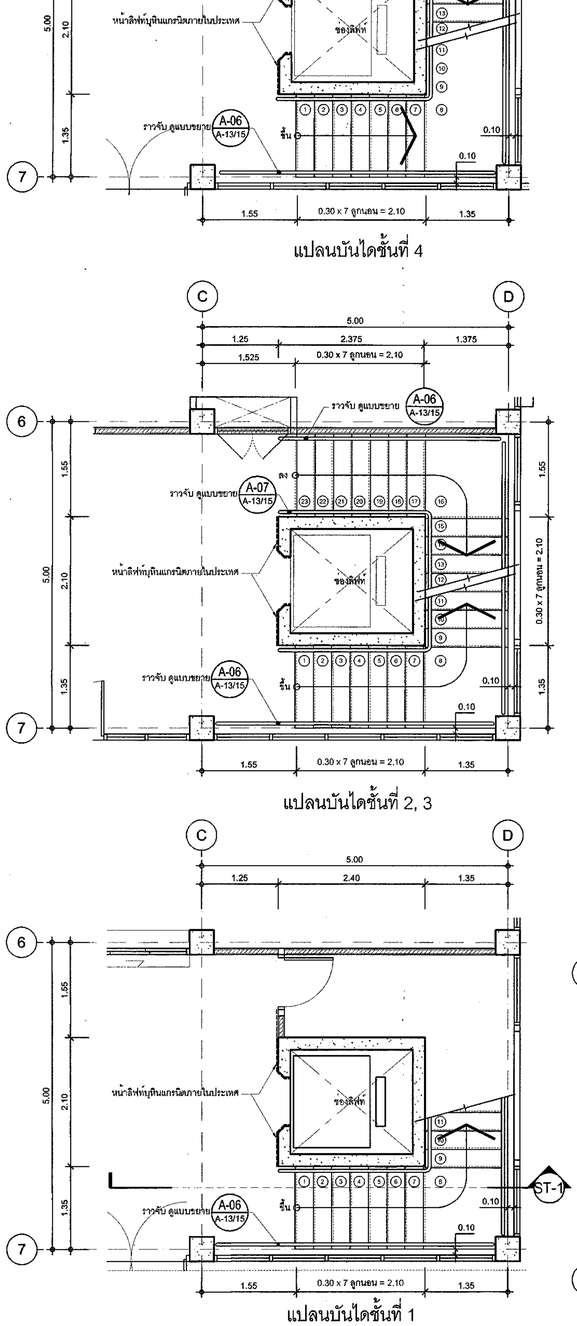
ขีดเขียนครั้งต่อไปนี้	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นลายพิมพ์ลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ก่อนลงนามครบถ้วนในใบรับรองงานจ้าง

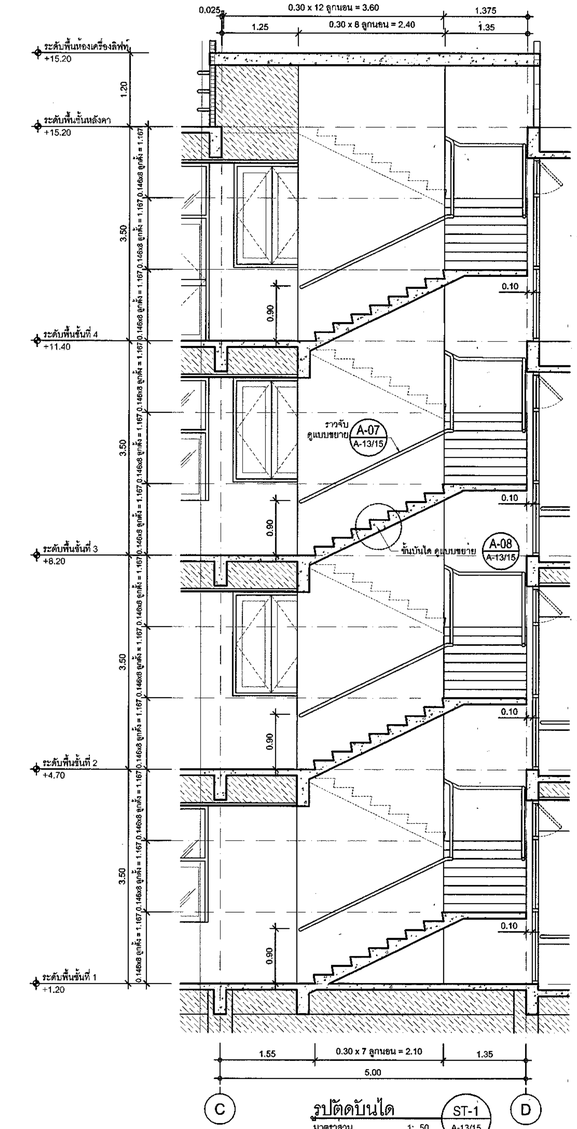


แปลนบันไดชั้นที่ 4

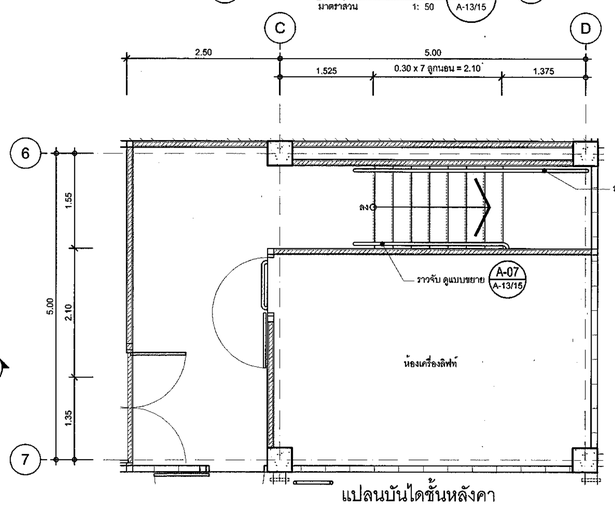
แปลนบันไดชั้นที่ 2, 3



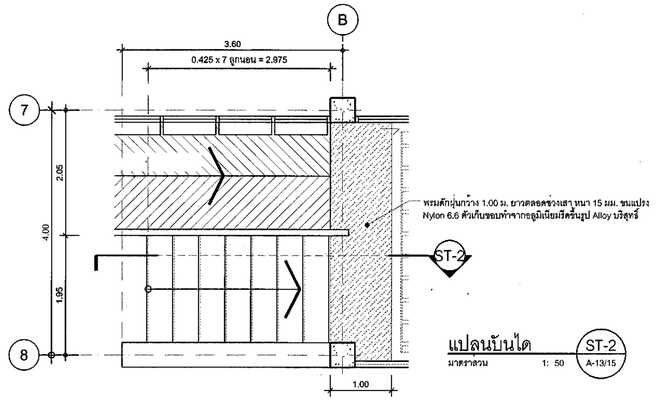
แปลนบันไดชั้นที่ 1



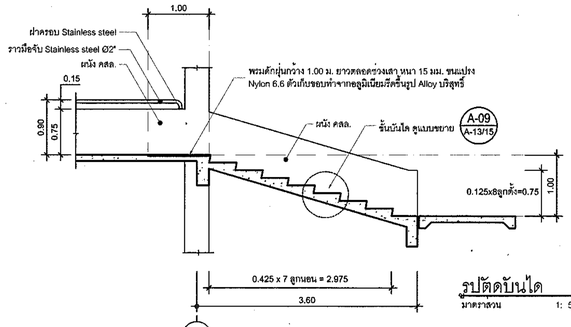
รูปตัดบันได
มาตราส่วน 1: 50 ST-1 A-13/15



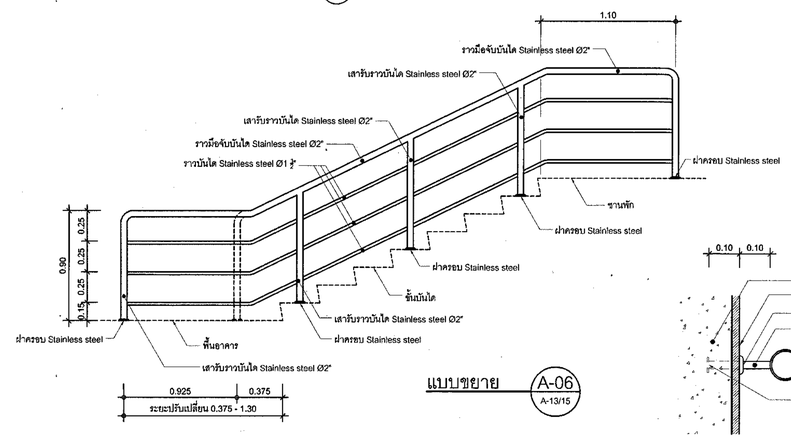
แปลนบันไดชั้นหลังคา



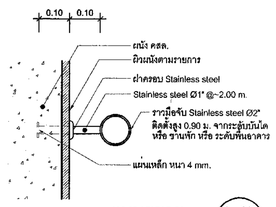
แปลนบันได
มาตราส่วน 1: 50 ST-2 A-13/15



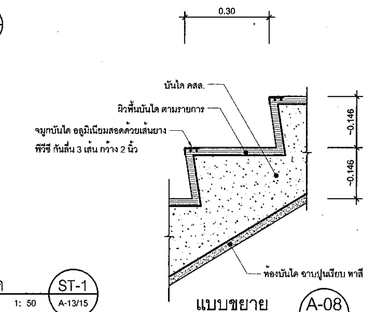
รูปตัดบันได
มาตราส่วน 1: 50 ST-2 A-13/15



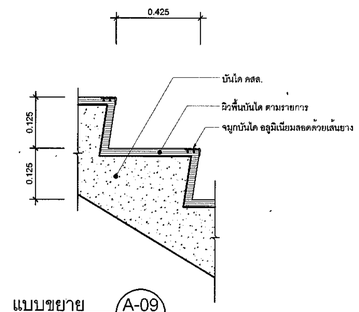
แบบขยาย
A-06
A-13/15



แบบขยาย
A-07
A-13/15



แบบขยาย
A-08
A-13/15



แบบขยาย
A-09
A-13/15

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียงแบบ	
บริษัทมิตแมคดีไซน์ จำกัด (ผู้ออกแบบโดยโรงพยาบาลกระบี่)	
ตรวจแบบ	ประภัสสร จิราภรณ์
วิศวกรโยธา	สายัณห์ ดวงโจ้
ทน.กลุ่มงานบำรุงรักษาและวิศวกรรมการแพทย์	ณัฐกร คุปตบุตร
ผู้จำนวยการกอง	
กลินทร์ วิเศษสินธุ์	

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แบบขยายบันได ST-1
- แบบขยายบันได ST-2

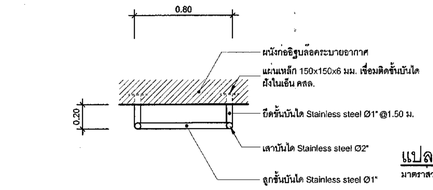
แผ่นที่ A-13/15

จำนวน 73

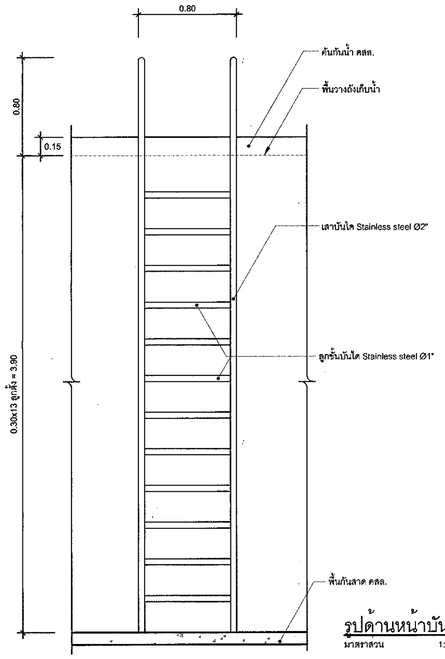
แก้ไขแบบ

ชื่อผู้ยื่นขอใบอนุญาต | วันที่ กรกฎาคม 2550

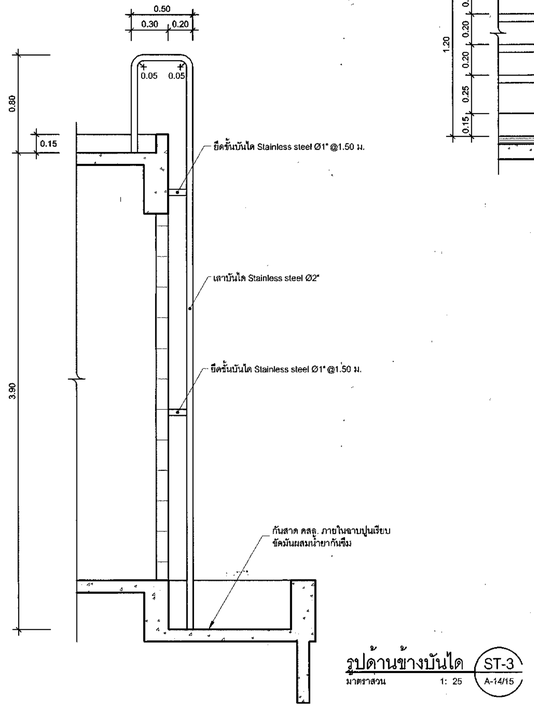
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปทำซ้ำดัดแปลงหรือใช้ประโยชน์ก่อนได้รับอนุญาต



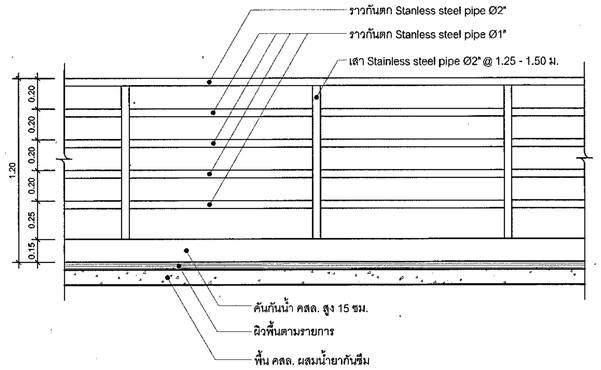
แปลนบันได ST-3
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



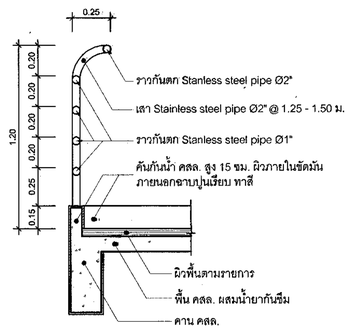
รูปด้านหน้าบันได ST-3
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



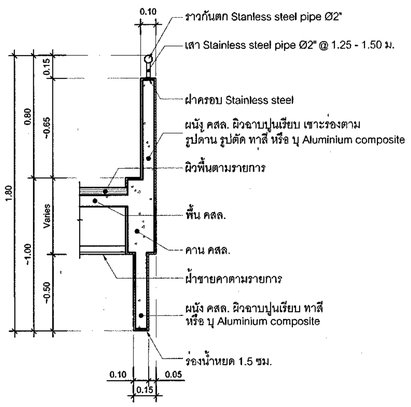
รูปด้านข้างบันได ST-3
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



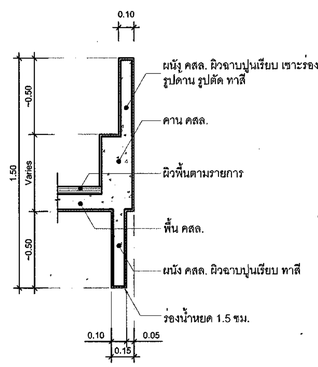
แบบขยาย A-04
มาตราส่วน 1: 20 A-14/15



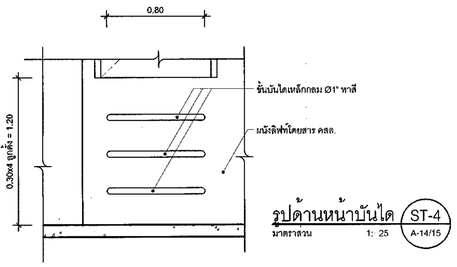
รูปตัดขยาย A-04
มาตราส่วน 1: 20 A-14/15



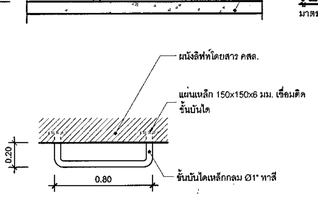
แบบขยาย A-01
มาตราส่วน 1: 20 A-14/15



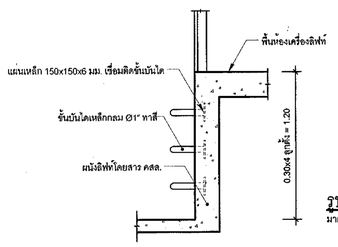
แบบขยาย A-02
มาตราส่วน 1: 20 A-14/15



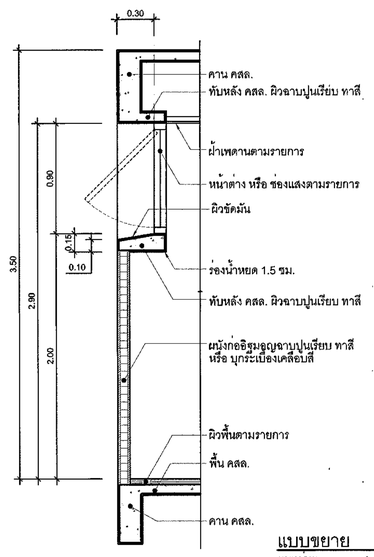
รูปด้านหน้าบันได ST-4
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



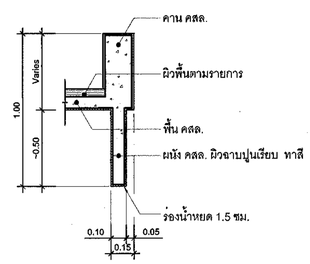
แปลนบันได ST-4
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



รูปด้านข้างบันได ST-4
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



แบบขยาย A-05
มาตราส่วน 1: 25 A-14/15



แบบขยาย A-03
มาตราส่วน 1: 20 A-14/15

กองแบบ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทอินเมดเดสิไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
ตรวจปิด ประภัสสร จิรบรรณ
วิศวกรโยธา
สายัณห์ ด่วนนึ่ง
หน.กลุ่มงานบำรุงรักษาอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
พัฒนากร ศุปปนุตร
ผู้อำนวยการกอง
กสินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่
10289

แสดงแบบ
- แบบขยายบันได ST-3, ST-4
- แบบขยาย A-01, A-02, A-03, A-04, A-05

แผ่นที่
A-14/15

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อผลิตภัณฑ์โปรแกรม | กันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมพระราชทานสิทธิ์ผู้ผลิตเท่านั้น ห้ามนำไปใช้หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

รายการทั่วไปประกอบห้องน้ำ - ส้วม

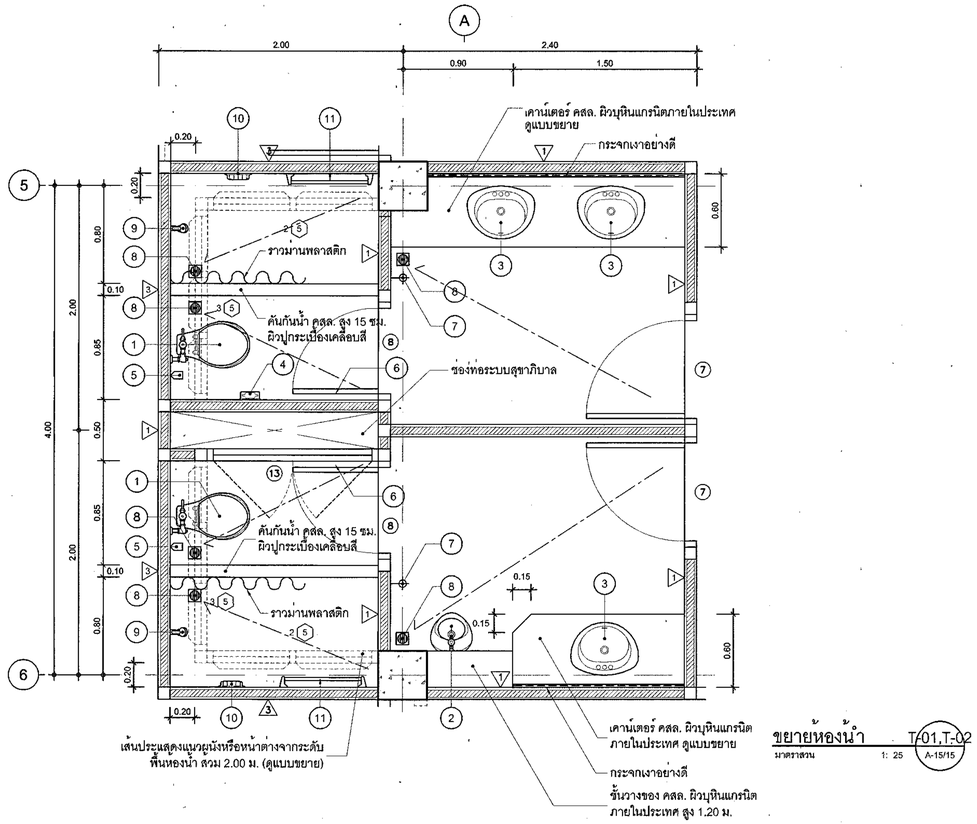
วัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้าง ติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ - ส้วม ด้วยช่างฝีมือและวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี ดังที่ระบุในแบบหรือได้มาตรฐานเทียบเท่าแบบทุกประการ โดยก่อนนำวัสดุอุปกรณ์มาใช้ หรือ มาติดตั้งจะต้องนำตัวอย่าง และ Shop Drawing การติดตั้งมาเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบการติดตั้ง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบ และวิธีการปฏิบัติงานจะต้องถูกหลักวิชาช่าง มีความมั่นคงแข็งแรงต่อการใช้งานหนัก ซึ่งแม้แบบจะไม่ได้ระบุรายละเอียด แต่หากจำเป็นต้องทำเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ผู้รับจ้างก็ต้องทำให้เรียบร้อยและถือให้เป็นส่วนหนึ่งของแบบด้วย

งานทั่วไป ห้องน้ำ - ห้องส้วมโดยทั่วไป ผนังบุกระเบื้องเซรามิกเคลือบขนาด 30x30 ซม. สูงจรดฝ้าเพดาน พื้นปูกระเบื้องเซรามิกเคลือบด้าน 30x30 ซม. กระเบื้องเคลือบและผนังใช้ของ CAMPANA, COTTO, DURAGRES หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า สุขภัณฑ์ต่างๆ ตามที่แสดงในแบบขยายห้องน้ำ - ห้องส้วม ใช้สุขภัณฑ์ของ AMERICAN STANDARD, COTTO, KARAT ไว้ในรายการ

รายละเอียดประกอบแบบขยายห้องน้ำ - ส้วม

1. โถส้วมนั่งห้อยขาเคลือบขาวอุปกรณ์ครบชุด รุ่น C-1390 หรือ เทียบเท่า อุปกรณ์ประกอบมาตรฐานของ TOTO, SLOAN, COTTO
2. โถปัสสาวะชายเคลือบขาว รุ่น C-307 หรือ เทียบเท่า อุปกรณ์ประกอบมาตรฐานของ TOTO, SLOAN, COTTO
3. อ่างล้างหน้าเคลือบขาวชนิดฝังเคาน์เตอร์อุปกรณ์ครบชุด รุ่น C-007 หรือ เทียบเท่า อุปกรณ์ประกอบมาตรฐานของ TOTO, SLOAN, COTTO
4. ที่ใส่กระดาษชำระเคลือบขาว ฝังในผนัง ขนาด 6"x6" รุ่น C-805, TF-9000, K-504 หรือ เทียบเท่า
5. ฝักบัวชำระสายอ่อน ติดกำแพงโดยมีแป้นโครเมี่ยมและที่แขวน (พร้อมประตูน้ำเปิด-ปิด) มาตรฐาน COTTO หรือ เทียบเท่า
6. ขอแขวนผ้าสแตนเลสสตีลพร้อมยางกันชน
7. ก๊อกน้ำดี มาตรฐานเทียบเท่าของ TOTO, AMERICAN STANDARD, COTTO ติดกำแพงพร้อมแป้นโครเมี่ยม
8. ตะแกรงกันผงทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมสุขาภิบาล
9. ฝักบัวอาบน้ำสายอ่อน
10. ที่ใส่สบู่ฝังผนัง กระเบื้องเคลือบขาว
11. ราวพาดผ้าพลาสติก

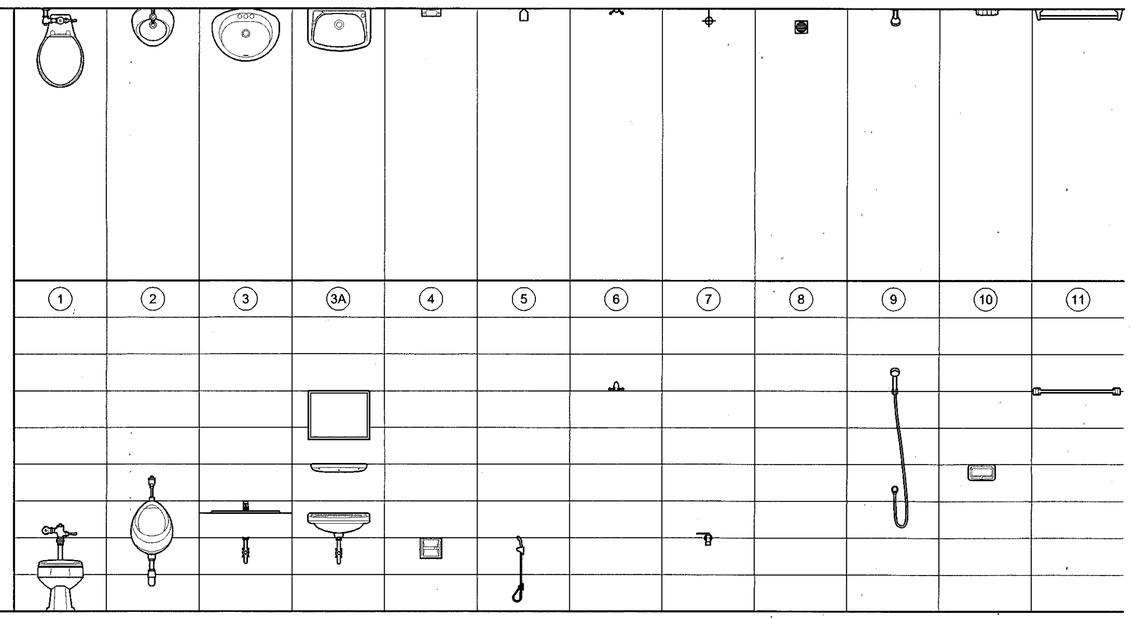
- กระจกเงาอย่างดี กรอบอลูมิเนียมด้านหลังรองไม้อัดยางหนา 4 มม. กว้าง 1.15 เมตร ความยาวขึ้นอยู่กับความยาวของเคาน์เตอร์รอยต่อของแผ่นกระจกต้องอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างอ่างล้างหน้าเท่านั้น
- ชั้นวางของ คสล. ผิวด้านบนบุหินแกรนิตภายในประเทศ ด้านหน้าบุกระเบื้องเคลือบเซรามิก 30x30 ซม.

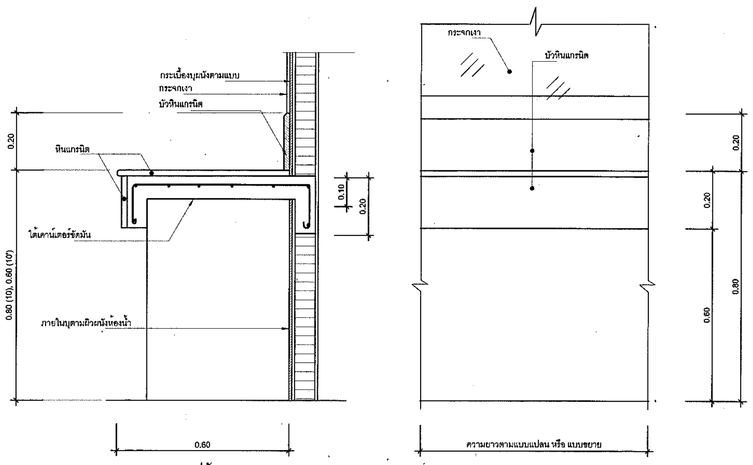


ขยายห้องน้ำ T-01,T-02
มาตราส่วน 1: 25 A-15/15

แสดงสัญญลักษณ์สุขภัณฑ์

โดยดูรายละเอียดหมายเลขประกอบจากรายการประกอบแบบสุขภัณฑ์





ขยายเคาน์เตอร์ในห้องน้ำ
ไม่มีมาตราส่วน

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ
อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมีนิแคลิไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

ลงนาม ประวัติลส จิรวาทรณ์

วิศวกรโยธา สายัณห์ ควรเจิ่ง

หน.กลุ่มงานก่อสร้างและครุภัณฑ์การแพทย์ กองสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม 6 สัญจกร คุปตบุตร

ผู้อำนวยการกอง กสินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบแผนที่
10289

แสดงแบบ
- แบบขยายห้องน้ำ T-01, T-02
- รายการทั่วไปประกอบห้องน้ำ ส้วม
- ขยายเคาน์เตอร์ในห้องน้ำ

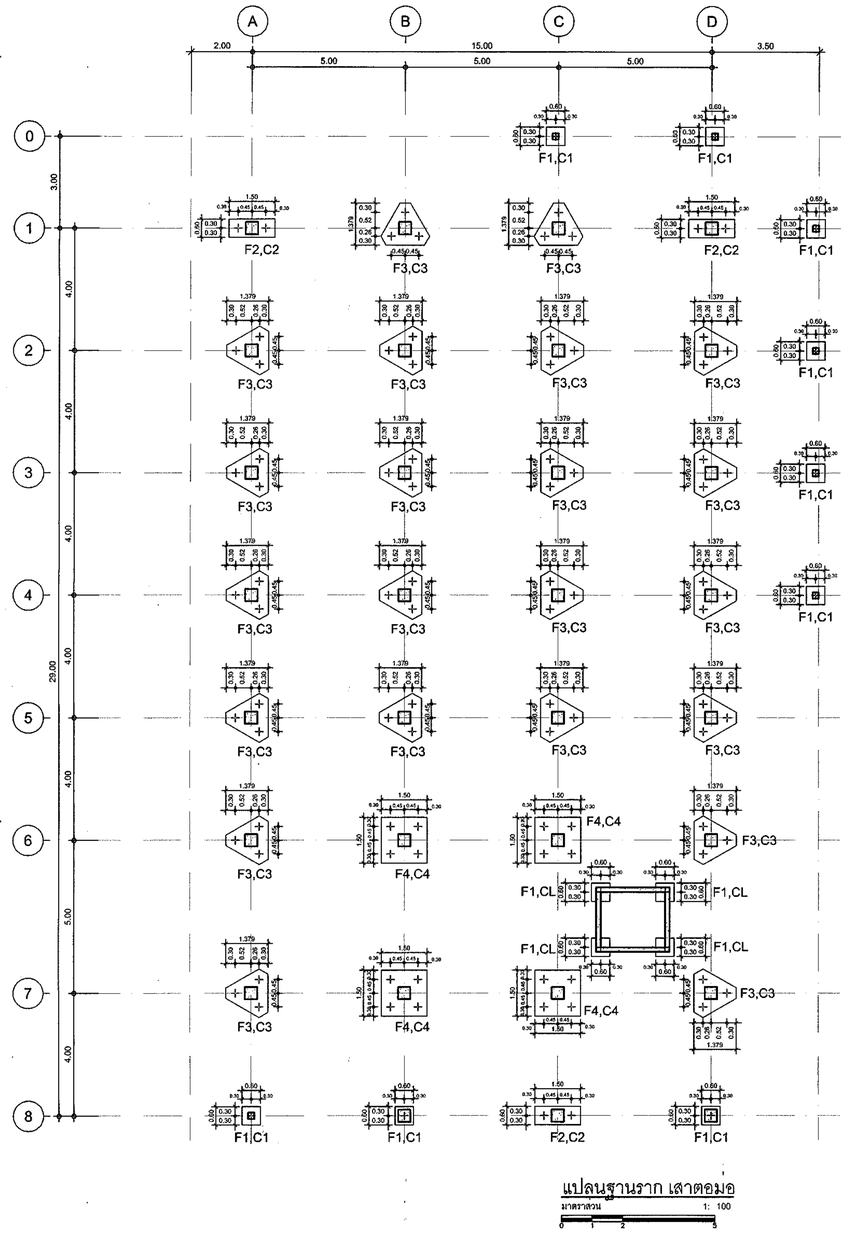
แผ่นที่ A-15/15

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

รื่นแห่งซีลิดไทน์ วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบต้องห้ามมิให้ใช้งานดัดแปลงหรือคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนฐานราก เสาตอม่อ

มาตราส่วน 1: 100

0 1 2 5

รายการประกอบแบบโครงสร้าง

1. คอนกรีตฐานราก, เสา, คาน และพื้น ให้ใช้ปูนซีเมนต์ตราช้าง หรือ เทียบเท่า กำลังอัดของคอนกรีต 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เทียบจากแท่งทรงกระบอก Ø0.15x0.30 ม. ที่อายุ 28 วัน
2. DB หมายถึงเหล็กข้ออ้อย SD-30, Ø หรือ RB หมายถึง เหล็กเส้นกลม SR-24
3. ปลายเหล็กทุกเส้นต้องงอขอ หรือ งอตามมาตรฐาน
4. การต่อเหล็กเสริมในคาน ให้ต่อบริเวณที่รับแรงดึงน้อยที่สุดระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง
5. การต่อเหล็กเสริมในเสา ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 60 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง

ข้อกำหนดเกี่ยวกับงานฐานราก

1. การเสนอราคา

1.1 ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาค่าก่อสร้างชนิดตอกเสาคอนกรีตอัดแรงขนาด ▱ 0.30x0.30x12.00 ม. รับน้ำหนัก ปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 45 ตัน/ต้น (F.S. = 2.5)

2. การเจาะสำรวจดิน

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะสำรวจดินด้วยวิธี BORING TEST ตามแนวทางในเอกสารของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 800/ต.ค./29 จำนวน 4 แห่ง โดยจะต้องสรุปผลให้ชัดเจนตามเอกสารแนบที่ 4/4

2.2 ตำแหน่งที่จะทำการเจาะสำรวจ รวมทั้งจำนวนจุดที่จะทำการเจาะสำรวจ ให้อยู่ในดุลพินิจ ของวิศวกรผู้ทำการทดสอบ ทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 2 จุด และต้องสรุปผลครอบคลุมทั่วบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง โดยคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นสำคัญ

2.3 การรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจดินให้ กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข เพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง ต่อไป

2.4 ความเสียหายเนื่องจากความผิดพลาดในการเจาะสำรวจดิน หรือความผิดพลาดในการสรุปผลการทดลองดิน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้ผลในการแก้ปัญหาจากความผิดพลาดดังกล่าวให้แก่ทางราชการทั้งสิ้น

3. คุณสมบัติของผู้ทำการเจาะสำรวจดิน

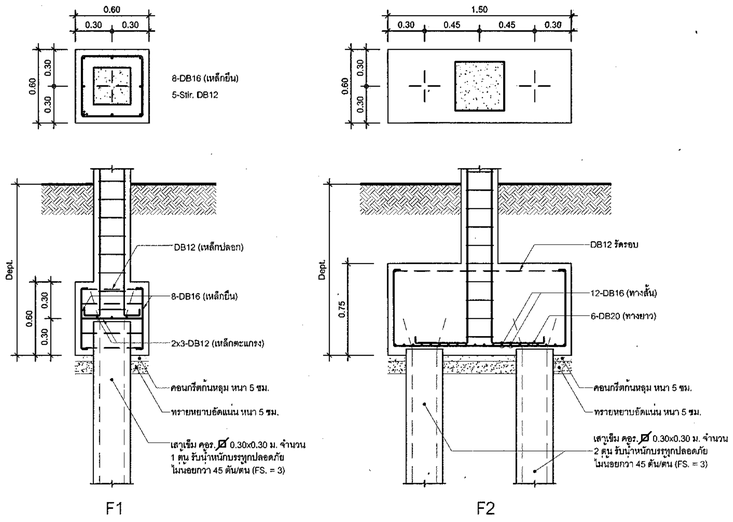
3.1 วุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม

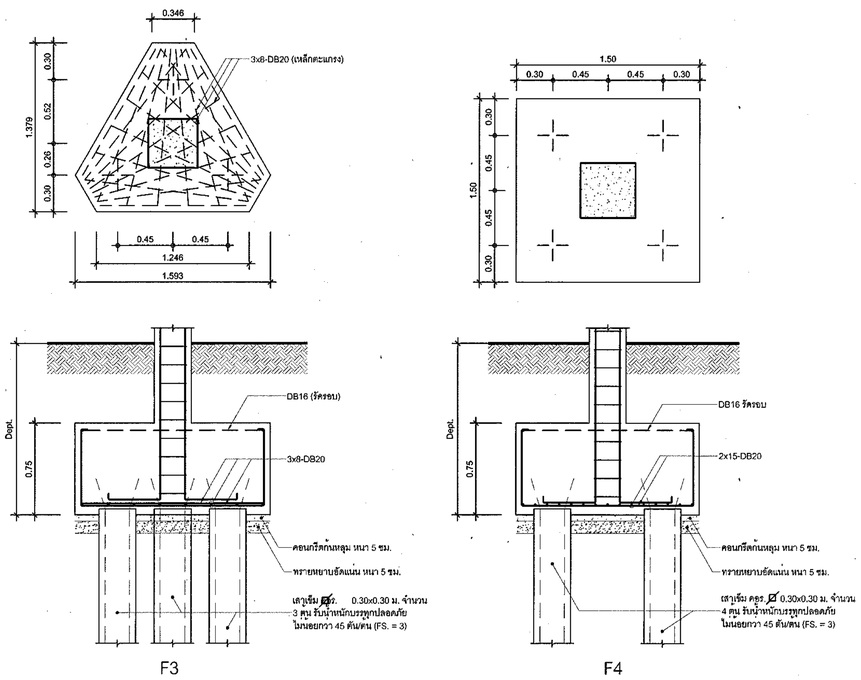
3.2 อณุมัติที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้ จะต้องมี วุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามพระราชบัญญัติด้วยคุมวิชาชีพ วิศวกรรม เป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาและลงลายมือชื่อรับรองผลการตรวจสอบรายงานผลการทดสอบดิน

4. ผลการเจาะสำรวจดิน

4.1 ในกรณีที่ผลการเจาะสำรวจดินสรุปผลว่า ต้องตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงยาวกว่า หรือ สั้นกว่าที่กำหนดในข้อ 1 ผู้รับจ้างจะต้องเปรียบเทียบเพิ่ม-ลด เงินค่าก่อสร้างฐานรากกับทางราชการตามราคาของคณะกรรมการกำหนดราคากลางของจังหวัด ณ วันเปิดซองสอบราคาประกวดราคาต่อไป

4.2 ความยาวของเสาเข็มที่ใช้ตอก ให้เป็นไปตามผลสรุปในรายงานผลการทดสอบดินของวิศวกรผู้รับรองผลการทดสอบดินและแนะนำ





กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ
อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมีนิมแคลิโรน่า จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประสิทธิ์ศร จิรามรณ์

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมิ่ง

ทน.กฤษณา ทนทักษณาชาตรานนท์ ภ.ว.ช. 6

ผู้ดูแลกฎ คุปตบุตร

ผู้อำนวยการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่
10289

แสดงแบบ
- รายการประกอบแบบโครงสร้าง
- แปลนฐานราก เสาตอม่อ
- แบบขยายฐานราก

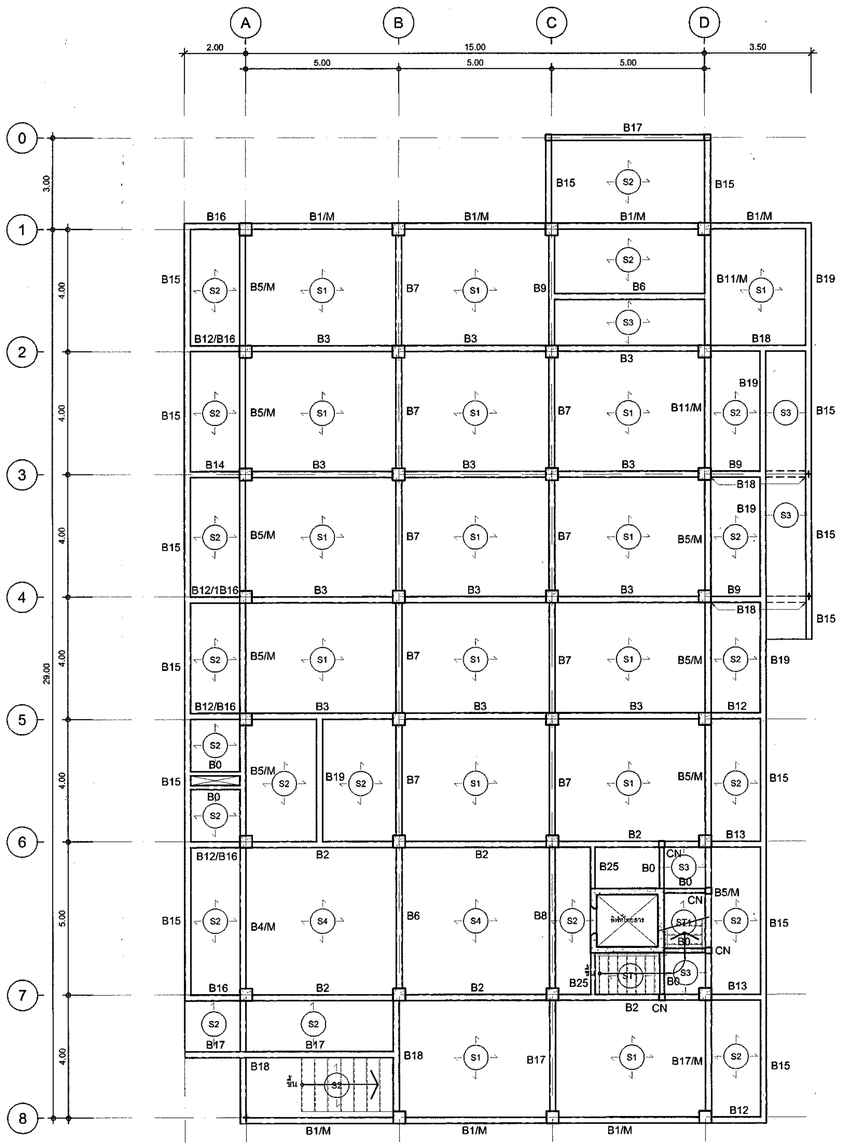
แผ่นที่
S-01/6

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

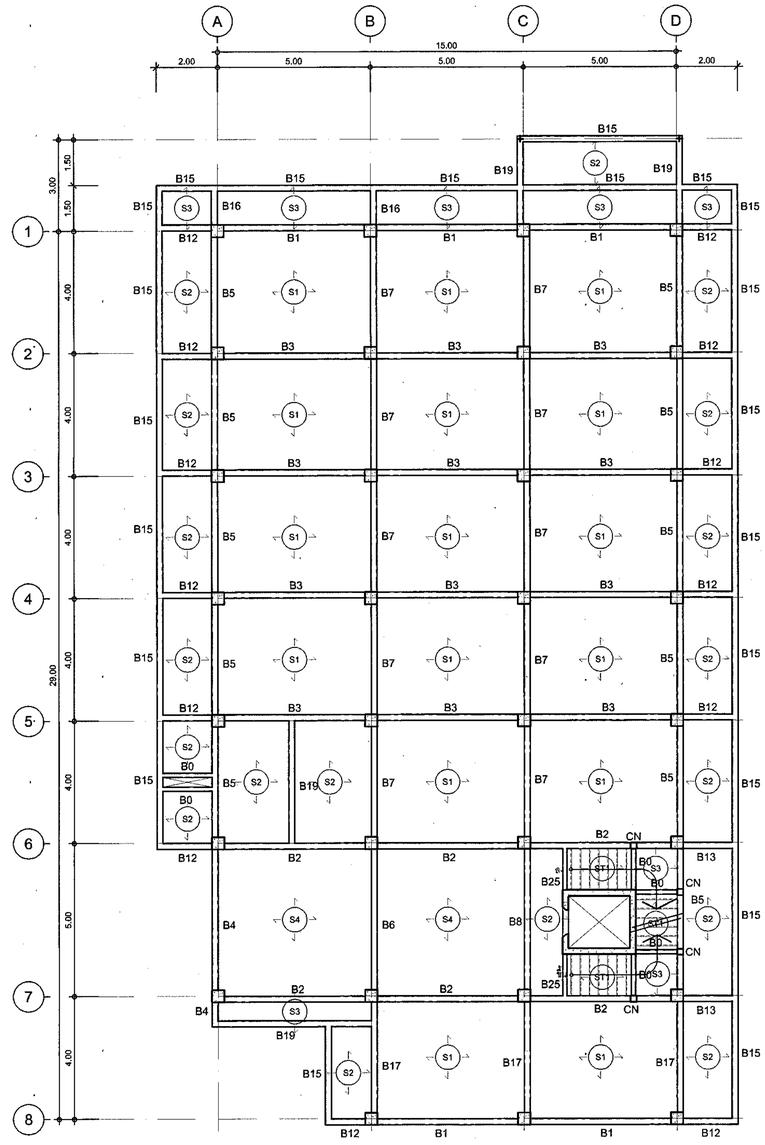
ชื่อผลิตภัณฑ์วิศวกร	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนคานพื้นชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1: 100



แปลนคานพื้นชั้นที่ 2

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทนิมิตเทคนิเชน จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประภัสสร จิรบรรณ

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมีแจ้ง

ทน.กุลนาถ คุปตมุตร

ผู้อำนวยการกอง
กลินทร วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่
10289

แสดงแบบ:
- แปลนคานพื้นชั้นที่ 1
- แปลนคานพื้นชั้นที่ 2

แบบที่
S02/6

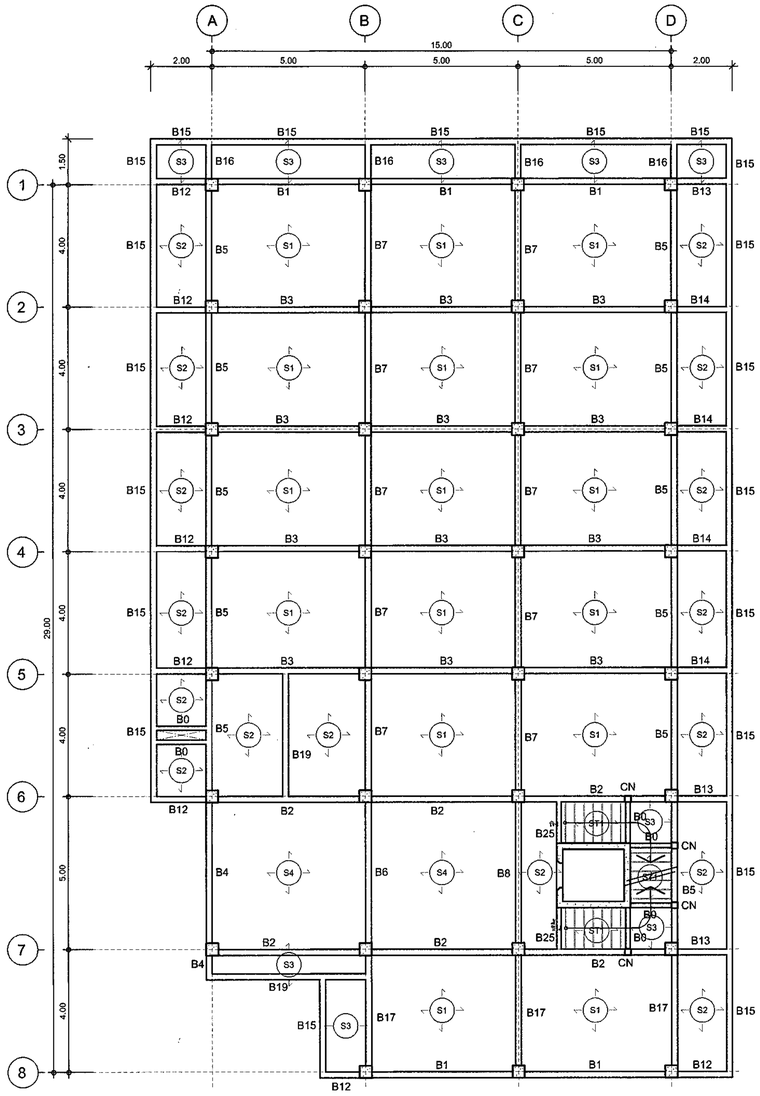
จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มซีดีคอมพิวเตอร์

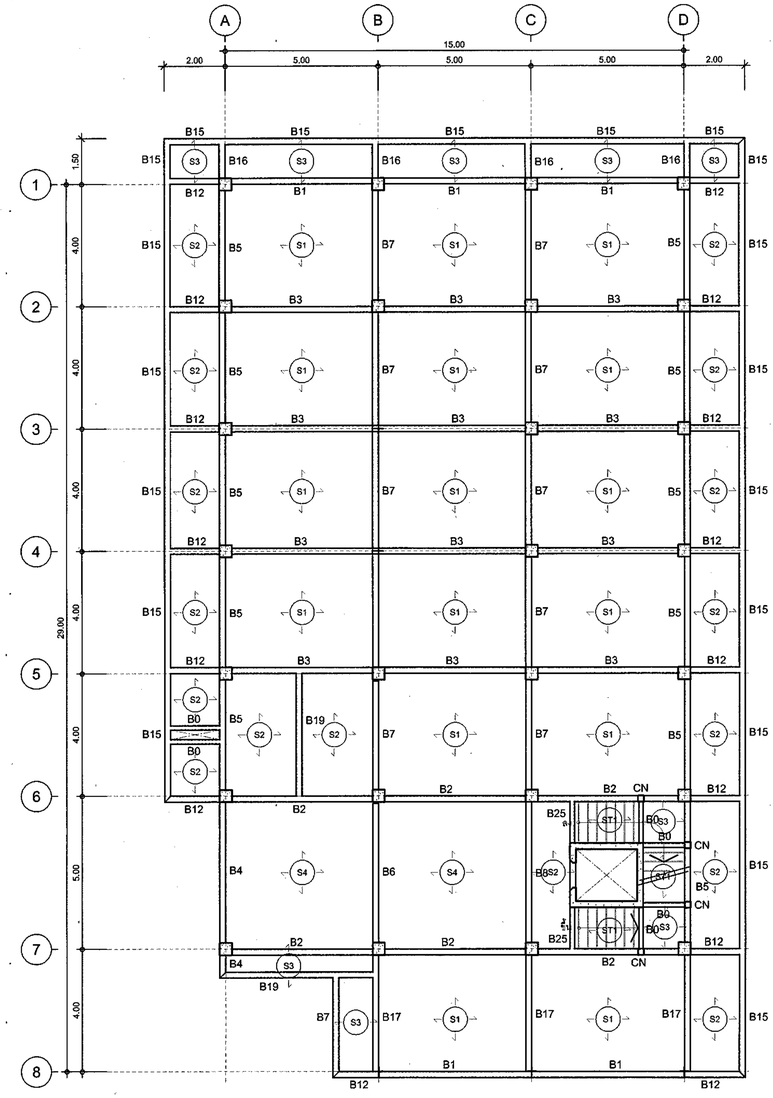
วันที่
กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำและแก้ไขดัดแปลงก่อนได้รับอนุญาต



แปลนคานพื้นชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1: 100



แปลนคานพื้นชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทนิมิตแลคดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประภัสสร จิรบารมี

วิศวกรโยธา
สายัณห์ ด่วงมิ่ง

ทะเบียนผู้ทำการออกแบบควบคุมงานและอำนวยการก่อสร้าง ว.
สัญญากร คุปตบุตร

ผู้ตรวจสอบการออกแบบ
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบแสดงที่
10289

แสดงแบบ
- แปลนคานพื้นชั้นที่ 3
- แปลนคานพื้นชั้นที่ 4

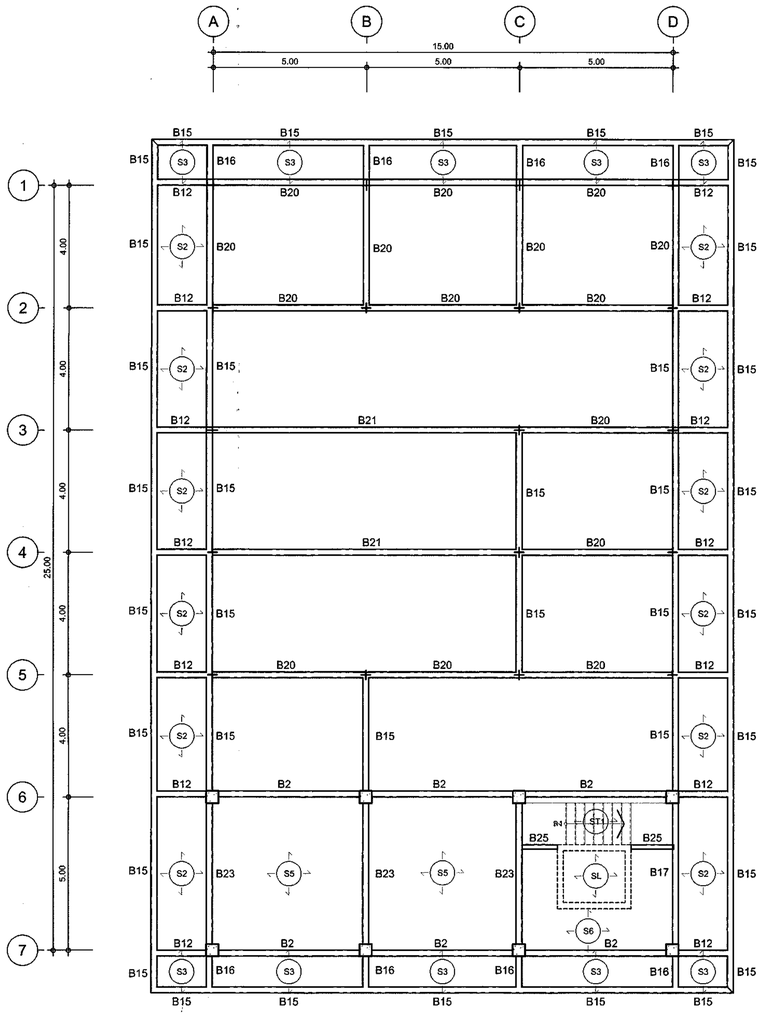
แผ่นที่
S-03/6

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

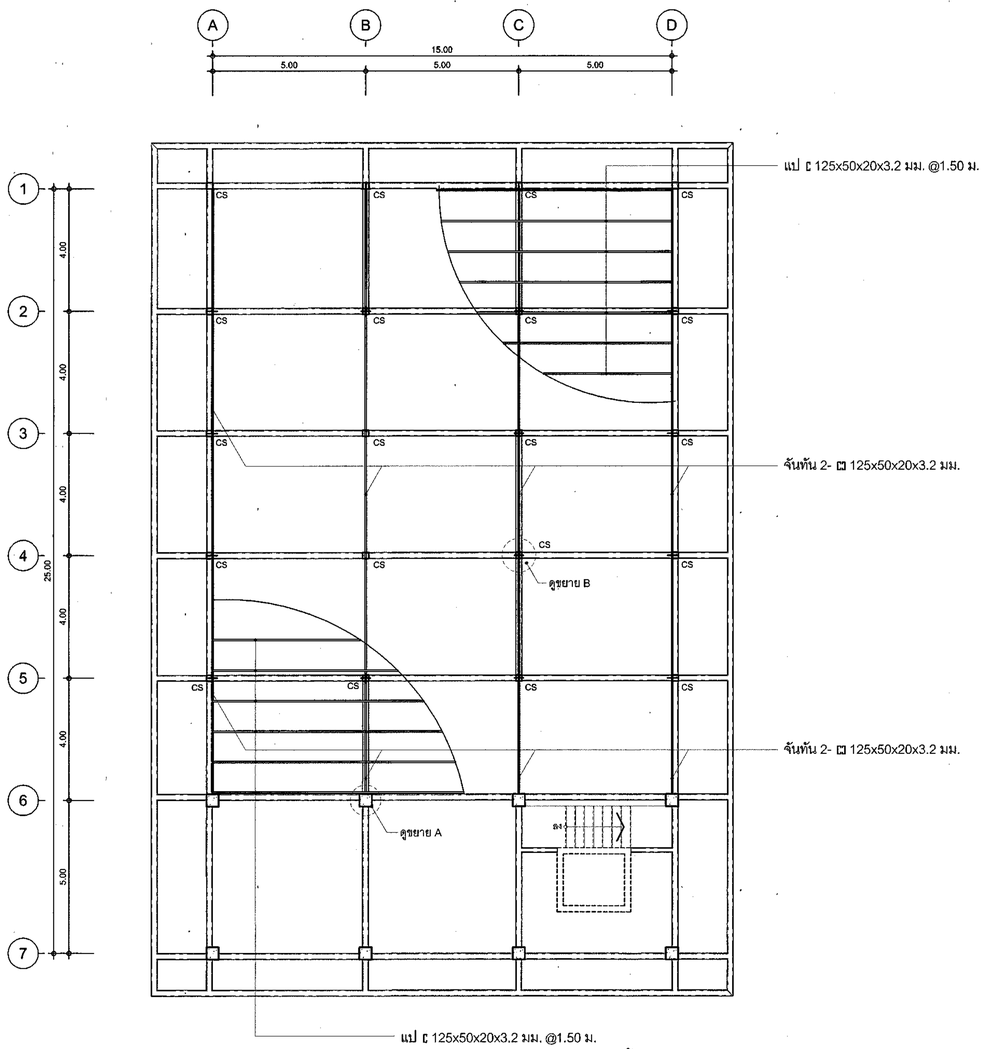
ชื่อแฟ้มซีดีต้นฉบับ | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานสถาปนิกซึ่งมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้บริษัทหรือบุคคลใดนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต



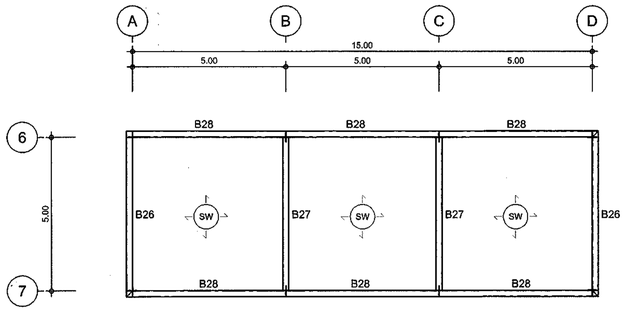
แปลนคานพื้นชั้นหลังคา

มาตราส่วน 1: 100



แปลนโครงสร้างหลังคา

มาตราส่วน 1: 100



แปลนคานพื้นชั้นดาดฟ้า

มาตราส่วน 1: 100

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทนิมิแมคไทย จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)

สถาปนิก
ประภัสสร จิราภรณ์

วิศวกรโยธา
ลายัณห์ ดวงมิ่ง

หน.กลุ่มงานก่อสร้างและบำรุงรักษาอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
ธัญจนก คูปตมุสร

ผู้อำนวยการกอง
กลินทร วิเศษสินธุ

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แปลนคานพื้นชั้นหลังคา
- แปลนคานพื้นชั้นดาดฟ้า
- แปลนโครงสร้างหลังคา

แผ่นที่
S-04/6

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไข/ยื่นใหม่ครั้ง | วันที่

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมการแพทย์ กฎหมายคุ้มครองลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ก่อสร้างหรือดัดแปลงแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

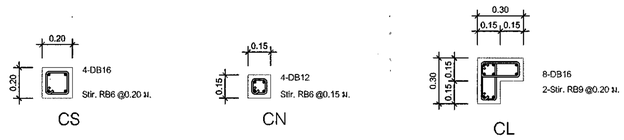
ชั้น \ เสา	C1	C2	C3	C4
รับหลังคา พื้นชั้นที่ 4			0.35 / 0.35 4-DB20 Stir. RB9 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 6-DB25 Stir. RB9 @0.20 ม.
รับพื้นชั้นที่ 4 พื้นชั้นที่ 3		0.35 / 0.35 4-DB20 Stir. RB9 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 6-DB20 Stir. RB9 @0.20 ม.	0.40 / 0.40 8-DB25 2-Stir. RB9 @0.20 ม.
รับพื้นชั้นที่ 3 พื้นชั้นที่ 2	0.25 / 0.25 6-DB16 Stir. RB6 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 6-DB20 Stir. RB9 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 10-DB20 2-Stir. RB9 @0.20 ม.	0.40 / 0.40 12-DB25 3-Stir. RB9 @0.20 ม.
รับพื้นชั้นที่ 2 พื้นชั้นที่ 1	0.25 / 0.25 8-DB16 2-Stir. RB6 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 8-DB20 2-Stir. RB9 @0.20 ม.	0.35 / 0.35 14-DB20 3-Stir. RB9 @0.20 ม.	0.40 / 0.40 14-DB25 3-Stir. RB9 @0.20 ม.
รับพื้นชั้นที่ 1 ฐานราก	0.30 / 0.30 8-DB16 2-Stir. RB6 @0.20 ม.	0.40 / 0.40 10-DB20 2-Stir. RB9 @0.20 ม.	0.40 / 0.40 16-DB20 3-Stir. RB9 @0.20 ม.	0.45 / 0.45 16-DB25 3-Stir. RB9 @0.20 ม.

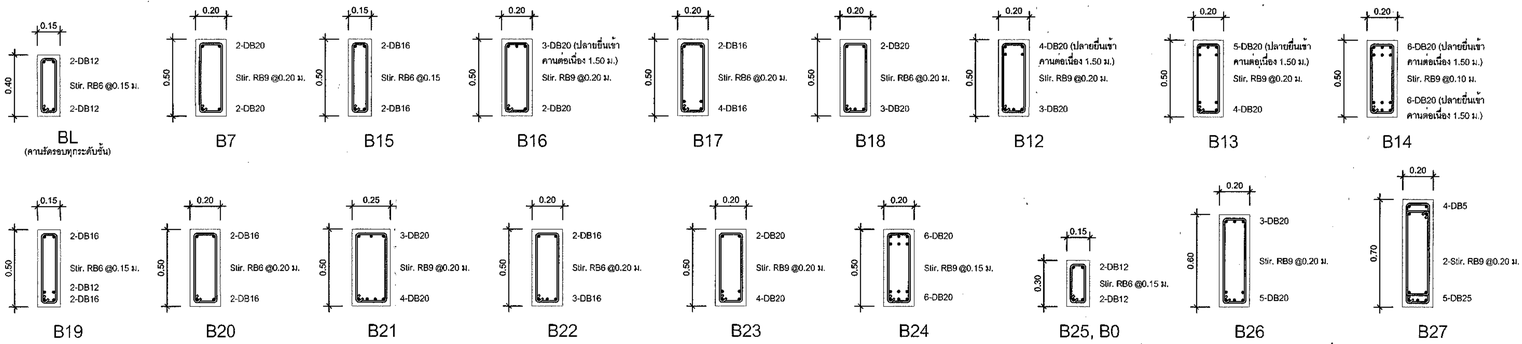
หมายเหตุ

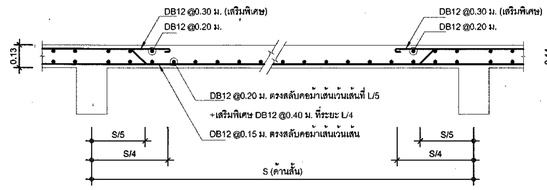
เสาคอนอ (รับชั้น 1) ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก (Covering) 5 ซม.

แบบขยายเสา

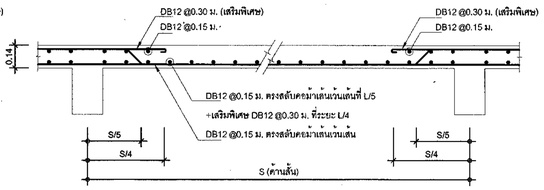
มาตราส่วน 1: 20



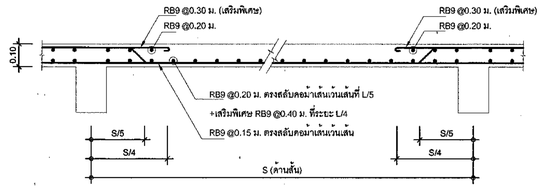




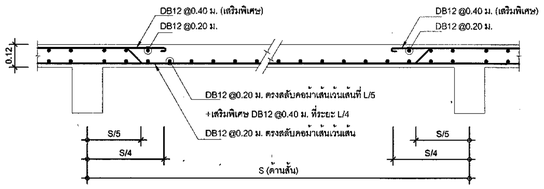
S1
(หักคอม้าทั้ง 4 ด้าน)



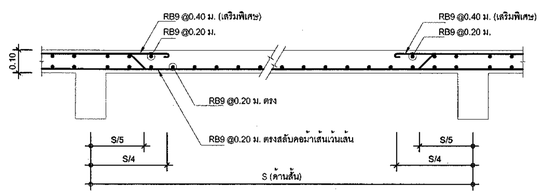
S4
(หักคอม้าทั้ง 4 ด้าน)



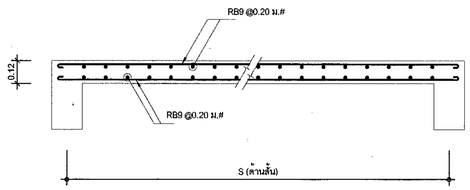
S2
(หักคอม้าทั้ง 4 ด้าน)



S5
(หักคอม้าทั้ง 4 ด้าน)



S3

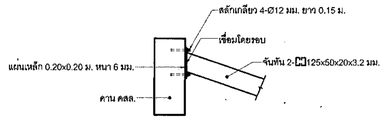


S6

SW

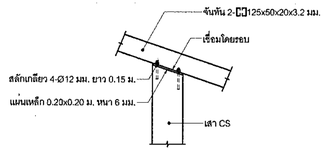
แบบขยายพื้น

ไม่มีมาตราส่วน



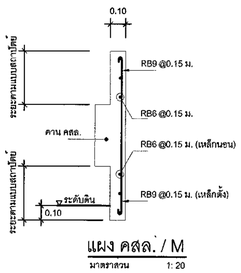
แบบขยาย A

มาตราส่วน 1: 20



แบบขยาย B

มาตราส่วน 1: 20



แผง คสล. / M

มาตราส่วน 1: 20

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เขียนแบบ
บริษัทมิเนเคดีไซน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
สถาปนิก
ประภัสสร จิราภรณ
วิศวกรโยธา
สายัณห์ ดวงมิ่ง
หน.กลุ่มงานก่อสร้างและบำรุงรักษาอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
ผู้ดูแลการ คูปถัมภร
ผู้อำนวยการกอง
กลินทร์ วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แบบขยายเสา
- แบบขยายพื้น
- แบบขยายคาน (1)

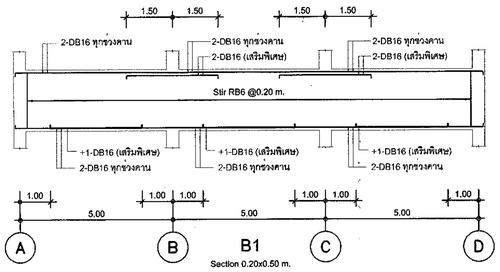
แผ่นที่ S-05/6

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

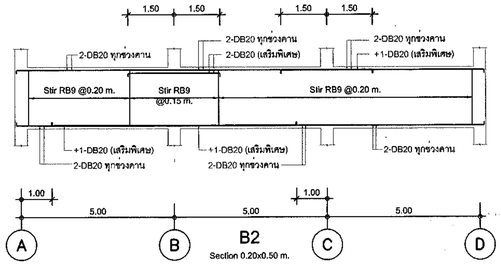
ชื่อแฟ้มอิเล็คโทรนิค | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



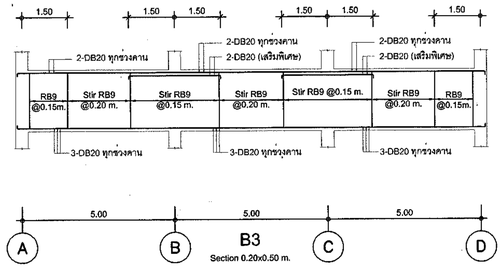
B1

Section 0.20x0.50 m.



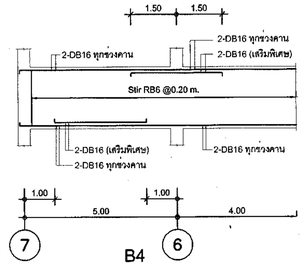
B2

Section 0.20x0.50 m.



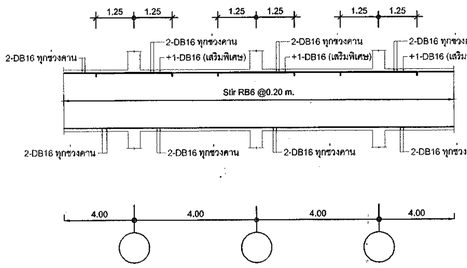
B3

Section 0.20x0.50 m.



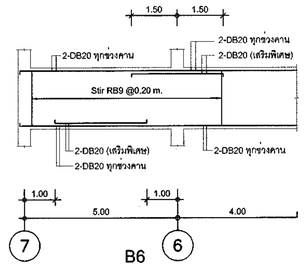
B4

Section 0.20x0.50 m.



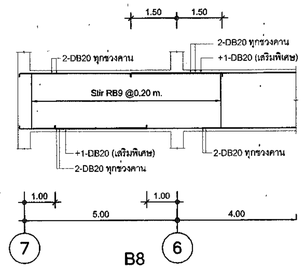
B5

Section 0.20x0.50 m.



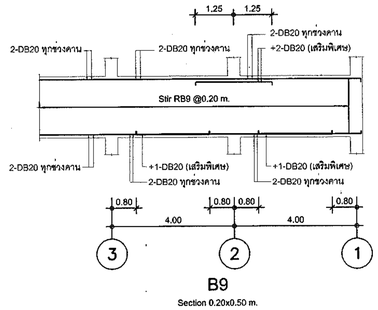
B6

Section 0.20x0.50 m.



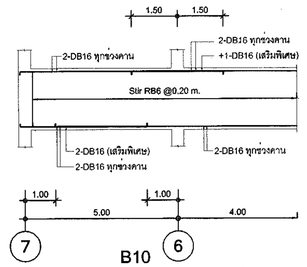
B8

Section 0.20x0.50 m.



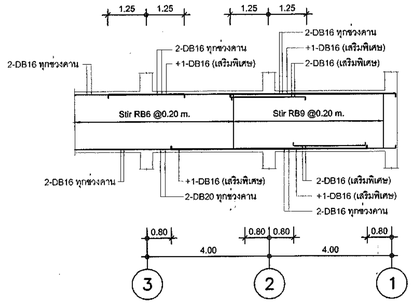
B9

Section 0.20x0.50 m.



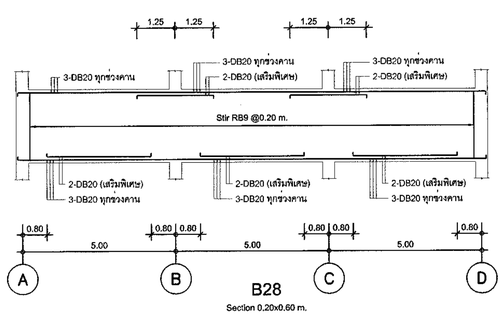
B10

Section 0.20x0.50 m.



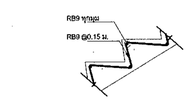
B11

Section 0.20x0.50 m.

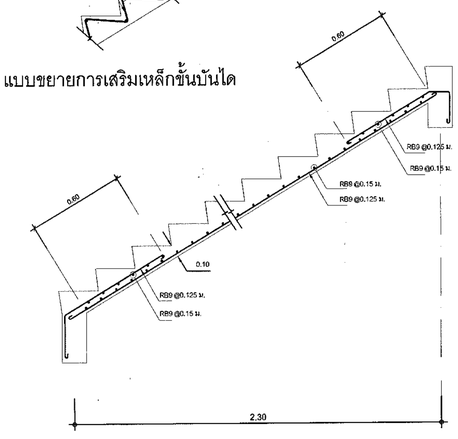


B28

Section 0.20x0.60 m.

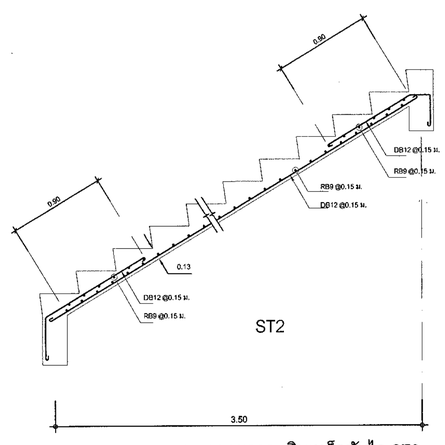


แบบขยายการเสริมเหล็กขั้นบันได



แบบขยายการเสริมเหล็กบันได ST1

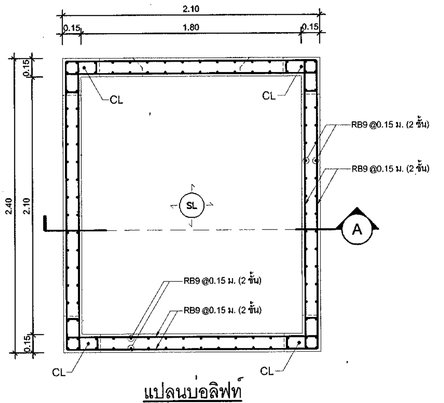
มาตราส่วน 1:25



ST2

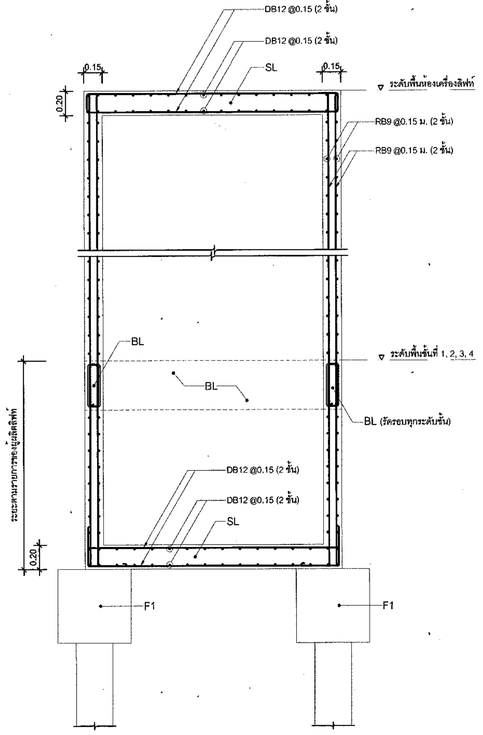
แบบขยายการเสริมเหล็กบันได ST2

มาตราส่วน 1:25



แปลนบ่อลิฟท์

มาตราส่วน 1: 25



รูปตัด A

มาตราส่วน 1: 25

กองแบบแผน
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แบบ

อาคาร
เภสัชกรรม 4 ชั้น
โรงพยาบาลกระบี่

เรียนแบบ
บริษัทมิตมีเดเซลไนน์ จำกัด
(จัดจ้างโดยโรงพยาบาลกระบี่)
ลงชื่อ ป.อินรส
ประภัสสร จิรานรณ์
ป.อินรส
วิศวกรโยธา
สายัณห์ ควงเดิ่ง
พนักงานงานก่อสร้างและงานซ่อมบำรุงอาคารและสิ่งก่อสร้าง 6
สัญจกร ศุปดบุตร
ผู้ดำเนินการก่อสร้าง
กสินพร วิเศษสินธุ์

แบบเลขที่

10289

แสดงแบบ
- แบบขยายดาน (2)
- แบบขยายการเสริมเหล็กบันได
- แบบขยายบอลิฟท์

แผ่นที่ S-06/6

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ครั้งแก้ไขนี้ครั้งที่/ครั้งที่	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ห้ามกระทำการใดๆ ไม่ได้รับอนุญาต
ห้ามนำไปใช้ก่อสร้างและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

สัญลักษณ์และรายละเอียดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
(SYMBOL AND ELECTRICAL DESCRIPTION)

สารบัญแบบงานระบบไฟฟ้า อาคารโรงพยาบาลสินแพทย์ 2	
แผ่นที่	รายละเอียด
EE-01	สัญลักษณ์และรายละเอียดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
EE-02	รายละเอียดการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ 1
EE-03	รายละเอียดการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ 2
EE-04	LOAD SHEDULE (LP11E,21E,31E,41E)
EE-05	LOAD SHEDULE (LP12,22,32,42)
EE-06	SINGLE LINE DIAGRAM FOR MDB&EMDB
EE-07	RISER DIAGRAM
EE-08	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่างชั้นที่ 1 , 2
EE-09	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่างชั้นที่ 3 , 4
EE-10	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลังชั้นห้องเครื่อง
EE-11	แปลนระบบไฟฟ้ากำลังชั้นที่ 1 , 2
EE-12	แปลนระบบไฟฟ้ากำลังชั้นที่ 3 , 4
EE-13	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 1 , 2
EE-14	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 3 , 4
EE-15	แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้และป้องกันฟ้าผ่าชั้นหลังคา

ข้อกำหนดความสูงทั่วไป

FIRE ALARM MANUAL STATION	ติดตั้งสูงจากระดับ	1.50	เมตร
PANEL BOARD	,,	1.80	เมตร
FCP, FTB, STB & TTB	,,	1.80	เมตร
สวิทช์ไฟฟ้าและสวิทช์อื่นๆ	,,	1.30	เมตร
เต้ารับไฟฟ้า, เต้ารับคอมพิวเตอร์ และเต้ารับโทรศัพท์	,,	0.30	เมตร
EMERGENCY LIGHT & FIRE ALARM BELL	ติดตั้งใต้ฝ้าเพดานระดับ	0.30	เมตร

สัญลักษณ์โคมไฟฟ้า (LIGHTING LUMINAIRS SYMBOL)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	APPROX (DIMENSION MM) (W1 x L1 x H)
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-36W ครอบตะแกรงอลูมิเนียมพร้อมแผ่นละท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน	300x1200x0.85
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2-36W ครอบตะแกรงอลูมิเนียมพร้อมแผ่นละท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน	300x1200x0.85
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-36W ครอบพลาสติกอะคิลิค ติดเพดาน	
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-18W ครอบพลาสติกอะคิลิค ติดเพดาน	
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-18W ครอบพลาสติกอะคิลิค ติดผนังเหนือกระจก	
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-18W ครอบตะแกรงอลูมิเนียมพร้อมแผ่นละท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน	300x600x0.85
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-36W แบบเปลือยทรงด้วยู ติดเพดาน	
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-18W แบบเปลือยทรงด้วยู ติดเพดาน	
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 1-36W ครอบพลาสติกอะคิลิคเม็ดใส ฝังฝ้าเพดาน	300x1200x0.85
	โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2-36W ครอบพลาสติกอะคิลิคเม็ดใส ฝังฝ้าเพดาน	300x1200x0.85
	โคมหลอด PL-C 1-7W DOWN LIGHT เคลือบเงา Ø180mm (IN) ฝังฝ้าเพดาน (SEE DETAIL TYPE "G")	
	โคมหลอด PL-C 1-26W ครอบพลาสติก ติดเพดาน	

สัญลักษณ์ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM SYMBOL)	รายละเอียด (DESCRIPTION)
S	SMOKE DETECTOR
H	HEAT DETECTOR(Rate Of Rise Temperature)
F	HEAT DETECTOR(Fixed Temperature)
M	MANUAL ALARM BOXS
F	ALARM BELL
R	END OF LINE RESISTANCE
FTB	FIRE ALARM TERMINAL BOXS
FCP	FIRE ALARM CONTROL PANEL
ANN	GRAPHIC ANNUNCIATOR

สัญลักษณ์ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM SYMBOL)	รายละเอียด (DESCRIPTION)
	TELEPHONE OUTLET ฝังผนัง
TTB	TELEPHONE TERMINAL BOXS
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME

สัญลักษณ์ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT SYSTEM SYMBOL)	รายละเอียด (DESCRIPTION)
	FIRE EXIT LIGHT แบบต่อด้าน และด้านเดียว ฝังฝ้าเพดาน
	FIRE EXIT LIGHT แบบติดผนัง
	EMERGENCY LIGHT 2x50 W

สัญลักษณ์ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SYSTEM SYMBOL)	รายละเอียด (DESCRIPTION)
S	สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 16 A 250 V ฝังผนัง
S_2	สวิทช์ไฟฟ้าสองทาง 16 A 250 V ฝังผนัง
SD	สวิทช์ไฟหรี่ (500 watt) ฝังผนัง
	เต้ารับไฟฟ้าชนิดกลม 16 A 250 V 2P+E(UNIVERSAL TYPE)ฝังผนัง
	เต้ารับไฟฟ้าแบบ POP UP 16 A 250 V 2P+E(UNIVERSAL TYPE)ฝังพื้น
or	HOME RUN TO PANEL BOARD
3x95,1x50,1x16 Sqmm.	GROUND CABLE SIZE , NEUTRAL CABLE SIZE , PHASE CABLE SIZE
J A/C	JUNCTION BOXS FOR AIR
	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER WITH ENCLOSSURE
	MINIATURE CIRCUIT BREAKER WITH ENCLOSSURE FOR HOOD
	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
	CARTRIDGE FUSE
	PILOT LAMP
V	VOLT METER
VS.	VOLT SELECTOR SWITCH
A	AMMETER
AS.	AMP. SELECTOR SWITCH
	CURRENT TRANSFORMER
DM	DIGITAL METER
	GROUNDING
	LOAD CENTER
EDB	EMERGENCY MAIN DISTRIBUTION BOARD
MDB	MAIN DISTRIBUTION BOARD

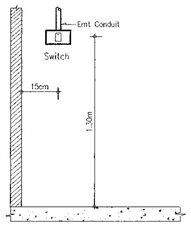
MINImax Design Ltd

บริษัท มินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.เพชรเกษม 81/1หมู่ แขวงหลักสอง เขตหนองแขม
กรุงเทพมหานคร 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

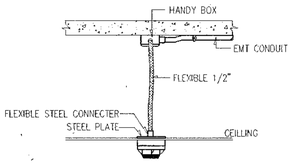
นายกนก วิเชษฐ์ ศรีนันทชัย	
วิศวกรไฟฟ้า ศิระ ประสมรส	สฟก. 1777
วิศวกรเครื่องกล ศักดิ์พิบูล รัตนทารส	สก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล อนิรุจ อารีย์	สย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289
	กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข
แสดงแบบ	สัญลักษณ์และรายละเอียดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
แผ่นที่	EE-01
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ข้อแก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่	วันที่ กุมภาพันธ์ 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต

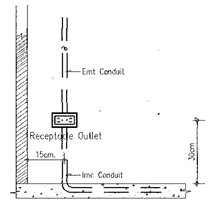
รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ 1



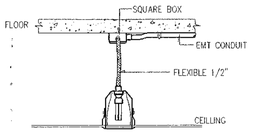
รูปขยายการติดตั้งสวิทช์



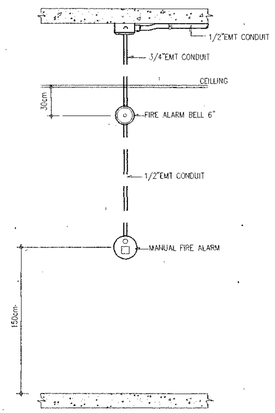
รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อน



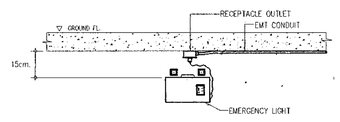
รูปขยายการติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



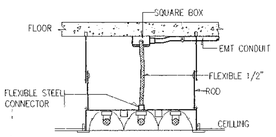
รูปขยายการติดตั้งโคม DOWN LIGHT



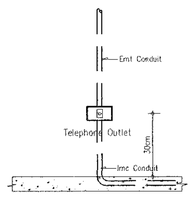
รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้



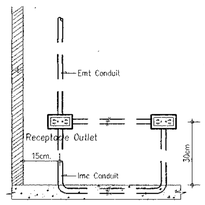
รูปขยายการติดตั้ง EMERGENCY LIGHT



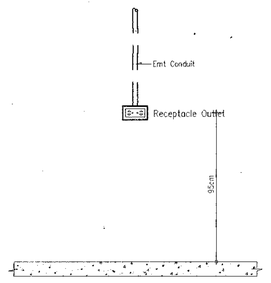
รูปขยายการติดตั้งโคมไฟแบบฝังฝ้าเพดาน



รูปขยายการติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์



รูปขยายการติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



รูปขยายการติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าเหนือเคาร์เตอร์

MINImax
D gn L d

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยม ถ.วิภาวดี แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักเขียนภาพ
วิเชษฐ์ ชัยสันทัชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ดิระ ประสมรส สมก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิบูล รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ 1

แผ่นที่
EE-02

จำนวน
73

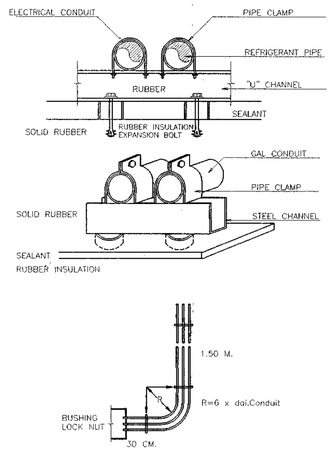
แก้ไขแบบ

ชื่อเจ้าของโครงการ	วันที่
	กรกฎาคม 2550

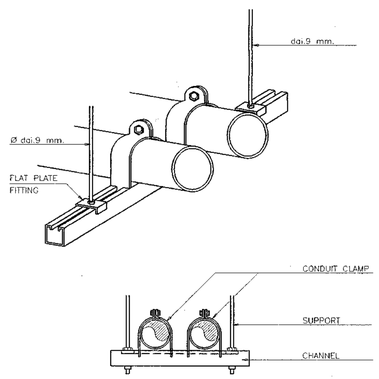
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปลิขิทธิ์ และแพร่ดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต

รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ 2

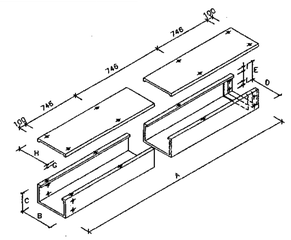
TYPICAL DETAIL OF ELECTRICAL CONDUIT RISER



TYPICAL DETAIL OF HANGER FOR CONDUIT

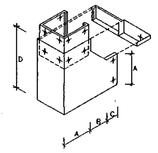


DETAIL OF STRAIGHT LENGTH WIRE WAY



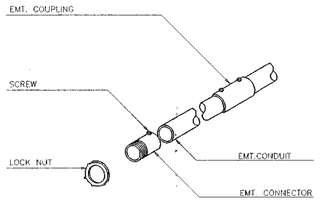
TYPE	SIZE		A		B		C		D		E		F		G		H		I		THICKNESS	
	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
W44	4x4	100x100	96	2,439	4	100	4	100	3.7	96.8	3.7	96.8	2	50	0.4	10	4.1	104	0.6	15	3/32	2.00
W64	6x4	150x100	96	2,439	6	150	4	100	5.7	146.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	6.1	154	0.6	15		
W84	8x4	200x100	96	2,439	8	200	4	100	7.7	196.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	8.1	204	0.6	15		
W124	12x4	300x100	96	2,439	8	200	4	100	11.6	296.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	12.1	304	0.6	15		
W66	6x6	150x150	96	2,439	6	150	6	150	5.7	146.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	4.1	154	1	25		
W86	8x6	200x150	96	2,439	8	200	6	150	7.7	196.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	8.1	204	1	25		
W106	10x6	250x150	96	2,439	10	250	6	150	9.7	246.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	10.1	254	1	25		
W146	14x6	350x150	96	2,439	14	350	6	150	13.6	346.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	14.1	354	1	25		
W166	16x6	400x150	98	2,439	16	400	6	150	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1	25		
W168	16x8	400x200	96	2,439	16	400	8	200	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1.6	40		

DETAIL OF WIRE WAY ELBOW (VERTICAL)

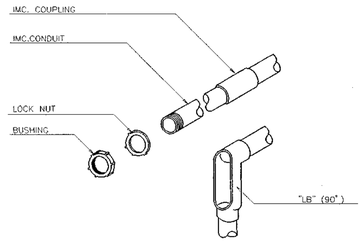


SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	10	250	3/32	2.00
6x4	150x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
8x4	200x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
12x4	300x100	4	100	6	150	4	100	14	350		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
8x6	200x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
10x6	250x150	6	150	4	100	4	100	14	350		
14x6	350x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x6	400x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x8	400x200	8	200	6	150	4	100	16	400		

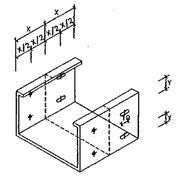
TYPICAL DETAIL OF EMT AND FITTING



TYPICAL DETAIL OF IMC & RSC CONDUIT AND FITTING

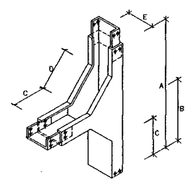


DETAIL OF WIRE WAY COUPLING



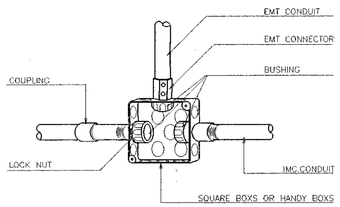
SIZE		X		Y	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	2	50	0.6	15
6x4	150x100	2	50	0.6	15
8x4	200x100	2	50	0.6	15
12x4	300x100	2	50	0.6	15
6x6	150x150	2	50	1	25
8x6	200x150	2	50	1	25
10x6	250x150	2	50	1	25
14x6	350x150	2	50	1	25
16x6	400x150	2	50	1	25
16x8	400x200	2	50	1.6	40

DETAIL OF T-WAY WIRE WAY (VERTICAL)

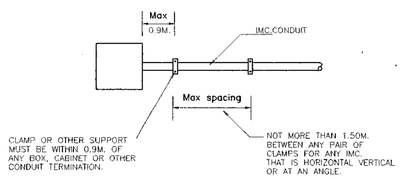


SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	16	400	8,	200	3	75	3	75	4	100		
8x4	200x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
12x4	300x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x6	150x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
10x6	250x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
12x6	300x150	28	700	14	350	3	75	8	200	6	150		
16x6	400x150	32	800	16	400	4	100	9	225	6	150		
16x8	400x200	36	900	18	450	4	100	10	250	8	200		

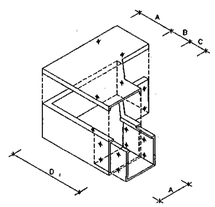
TYPICAL DETAIL OF BOXS CONNECTION



TYPICAL DETAIL OF CLAMPS FOR IMC.

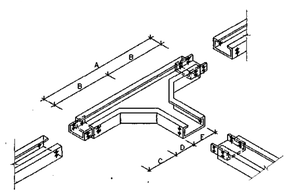


DETAIL OF WIRE WAY ELBOW (HORIZONTAL)



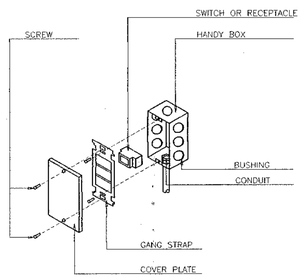
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	8	200	3/32	2.00
6x4	150x100	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x4	200x100	8	200	4	100	3	75	11	275		
12x4	300x100	12	300	8	200	4	100	18	450		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x6	200x150	8	200	4	100	3	75	11	275		
10x6	250x150	10	250	6	150	4	100	15	375		
14x6	350x150	14	350	8	200	4	100	19	475		
16x6	400x150	16	400	8	200	4	100	20	500		
16x8	400x200	16	400	8	200	4	100	20	500		

DETAIL OF T-WAY WIRE WAY (HORIZONTAL)

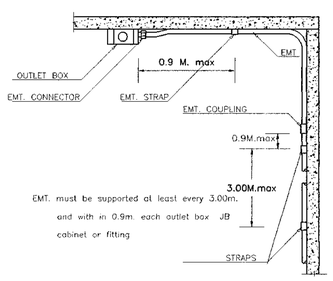


SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x4	200x100	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
12x4	300x100	36	900	18	450	4	100	3	75	12	300		
6x6	150x150	20	500	10	250	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
10x6	250x150	30	750	15	375	4	100	3	75	10	250		
14x6	350x150	38	950	19	475	4	100	8	200	14	350		
16x6	400x150	44	1100	22	550	4	100	9	225	16	400		
16x8	400x200	44	1100	22	550	4	100	10	250	16	400		

TYPICAL DETAIL OF SWITCH OR OUTLET



TYPICAL DETAIL OF CLAMPS EMT.



MINIMAX D g n Ld

บริษัท มินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ถ.ทหารบก อ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

วิศวกร
วิเชษฐ์ ธีรินทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรุ่ง สพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ดิบิล รัฐบารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมพัฒนาสถิติการรถไฟกาด
กระทรวงมหาดไทย

แสดงแบบ

รายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์ 2

แผ่นที่

EE-03

จำนวน

73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด ห้ามนำไปใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

PANEL BOARD CODE			LP11E												BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	18														MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac															LOCATION	1 st.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
LIGHTING	1620			1/2"	2x2.5	10/63/1	1		2	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"	2000			ตู้เย็น
LIGHTING		1220		1/2"	2x2.5	10/63/1	3		4	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		1260		RECEPTACLE
LIGHTING			1340	1/2"	2x2.5	10/63/1	5		6	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"			300	FCP
LIGHTING	1200			1/2"	2x2.5	10/63/1	7		8	40/63/1	2x10,1x4	3/4"	4500			AIRสลับกันยา
LIGHTING		840		1/2"	2x2.5	10/63/1	9		10	40/63/1	2x10,1x4	3/4"		4500		AIRสลับกันยา
LIGHTING			960	1/2"	2x2.5	10/63/1	11		12	40/63/1	2x10,1x4	3/4"			4500	AIRสลับกันยา
LIGHTING	900			1/2"	2x2.5	10/63/1	13		14	16/63/1	-	-	900			SPARE
LIGHTING		900		1/2"	2x2.5	10/63/1	15		16	16/63/1	-	-		1080		SPARE
LIGHTING			900	1/2"	2x2.5	10/63/1	17		18	16/63/1	-	-			1080	SPARE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								11120 9800 9080								
CONNED LOAD		30.00	KVA					MAIN LUG 100A			CURRENT/PHASE		43.31 AMP.			
DEMAND LOAD		28.50	KVA								WIRE SIZE 4x25,1x6 Sqmm.THW in 1 1/2" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP21E												BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	18														MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac															LOCATION	2 nd.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
LIGHTING	1360			1/2"	2x2.5	10/63/1	1		2	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1080			RECEPTACLE
LIGHTING		760		1/2"	2x2.5	10/63/1	3		4	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		1080		RECEPTACLE
LIGHTING			1000	1/2"	2x2.5	10/63/1	5		6	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"			1620	RECEPTACLE
LIGHTING	1000			1/2"	2x2.5	10/63/1	7		8	16/63/1	-	-	1080			SPARE
LIGHTING		1200		1/2"	2x2.5	10/63/1	9		10	16/63/1	-	-		1080		SPARE
LIGHTING			1780	1/2"	2x2.5	10/63/1	11		12	16/63/1	-	-			900	SPARE
LIGHTING	980			1/2"	2x2.5	10/63/1	13		14	-	-	-	0			SPACE
LIGHTING		980		1/2"	2x2.5	10/63/1	15		16	-	-	-		0		SPACE
SPARE			900	-	-	10/63/1	17		18	-	-	-			0	SPACE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								5500 5100 6200								
CONNED LOAD		16.80	KVA					MAIN CB. 40AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		22.98 AMP.			
DEMAND LOAD		15.12	KVA					(IC.) 18 KA			WIRE SIZE 4x10,1x4 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP31E												BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	18														MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac															LOCATION	3 rd.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
LIGHTING	1580			1/2"	2x2.5	10/63/1	1		2	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1260			RECEPTACLE
LIGHTING		1400		1/2"	2x2.5	10/63/1	3		4	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		1080		RECEPTACLE
LIGHTING			2200	1/2"	2x2.5	16/63/1	5		6	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"			900	RECEPTACLE
LIGHTING	1800			1/2"	2x2.5	10/63/1	7		8	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1620			RECEPTACLE
LIGHTING		1600		1/2"	2x2.5	10/63/1	9		10	30/63/1	2x6,1x4	3/4"		2640		HOOD
LIGHTING			1760	1/2"	2x2.5	10/63/1	11		12	30/63/1	2x6,1x4	3/4"			2640	HOOD
RECEPTACLE	1260			1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	13		14	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1500			AIRนะเจ้ง
RECEPTACLE		900		1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	15		16	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		1500		AIRปาสจากเชื่อ
RECEPTACLE			1260	1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	17		18	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"			2490	AIRอาเย็น
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								9020 9120 11250								
CONNED LOAD		29.39	KVA					MAIN CB. 50AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		40.20 AMP.			
DEMAND LOAD		26.45	KVA					(IC.) 18 KA			WIRE SIZE 4x16,1x6 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP41E												BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	18														MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac															LOCATION	4 th.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
LIGHTING	1760			1/2"	2x2.5	10/63/1	1		2	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1440			RECEPTACLE
LIGHTING		1480		1/2"	2x2.5	10/63/1	3		4	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		1160		LIGHT & REC
LIGHTING			1660	1/2"	2x2.5	10/63/1	5		6	16/63/1	-	-			1080	SPARE
LIGHTING	2000			1/2"	2x2.5	16/63/1	7		8	16/63/1	-	-	0			SPARE
LIGHTING		1360		1/2"	2x2.5	10/63/1	9		10	16/63/1	-	-		1080		SPARE
LIGHTING			460	1/2"	2x2.5	10/63/1	11		12	16/63/1	-	-			1080	SPARE
RECEPTACLE	900			1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	13		14	-	-	-	0			SPACE
RECEPTACLE		1080		1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	15		16	-	-	-		0		SPACE
RECEPTACLE			1440	1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	17		18	-	-	-			0	SPACE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								6100 6160 5720								
CONNED LOAD		17.98	KVA					MAIN CB. 40AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		24.59 AMP.			
DEMAND LOAD		16.18	KVA					(IC.) 18 KA			WIRE SIZE 4x10,1x4 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

MINImax

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยาสุเรนทร์ แขวงสุเทพ เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ อรัชนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสิทธิ์รส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิพัฒ วัฒนาการ ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม

แสดงแบบ

LOAD SCHEDULE
LP-11E,LP-21E,LP-31E,LP-41E

แผ่นที่

EE-04

จำนวน

73

แก้ไขแบบ

ชื่อโครงการ วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบต้นฉบับนี้ เป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด ห้ามนำไปใช้ ดัดแปลง และผลิตซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

PANEL BOARD CODE			LP12											BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	12													MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac														LOCATION	1 st.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
RECEPTACLE	1080			1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	1		2	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"	2490			AIRผสมยา
RECEPTACLE		1440		1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	3		4	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"		2490		AIRผสมยา
RECEPTACLE			1080	1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	5		6	30/63/1	2x6,1x2.5	3/4"			3750	AIRห้องาน
AIRคลังเก็บยา	4500			3/4"	2x10,1x4	40/63/1	7		8	16/63/1	-	-	500			SPARE
AIRคลังเก็บยา		4500		3/4"	2x10,1x4	40/63/1	9		10	16/63/1	-	-		500		SPARE
AIRคลังเก็บยา			4500	3/4"	2x10,1x4	40/63/1	11		12	16/63/1	-	-			500	SPARE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								8570 8930 9830								
CONNED LOAD		27.33	KVA				MAIN LUG	100A			CURRENT/PHASE		39.46	AMP.		
DEMAND LOAD		25.96	KVA								WIRE SIZE 4x16,1x6 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP22											BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	12													MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac														LOCATION	2 nd.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
RECEPTACLE	1080			1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	1		2	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	2250			AIRปัดฉลาก
HEATER		4500		3/4"	2x6,1x2.5	30/63/1	3		4	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"		1500		AIR ชั่ง
HEATER			4500	3/4"	2x6,1x2.5	30/63/1	5		6	20/63/1	-	-			1500	SPARE
AIRปัดฉลาก	2490			1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	7		8	20/63/1	-	-	2250			SPARE
AIRบรรจุ		2490		1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	9		10	20/63/1	-	-		0		SPARE
AIRผสม			2490	1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	11		12	20/63/1	-	-			0	SPARE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								8070 8430 8490								
CONNED LOAD		25.05	KVA				MAIN CB.	50AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		34.26	AMP.		
DEMAND LOAD		22.55	KVA				(IC.)	18 KA			WIRE SIZE 4x16,1x6 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP32											BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	12													MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac														LOCATION	3 rd.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
RECEPTACLE	1260			1/2"	2x2.5,1x2.5	16/63/1	1		2	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"	2490			AIRผสมยา
AIRปัญชี		3000		3/4"	2x6,1x2.5	30/63/1	3		4	20/63/1	2x4,1x2.5	1/2"		2490		AIRผสมยา
AIRเภสัช			2490	1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	5		6	30/63/1	2x6,1x2.5	3/4"			3000	AIRห้องLAB
AIR ชั่ง	2490			1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	7		8	20/63/1	-	-	2250			SPARE
AIRปัดฉลาก		2490		1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	9		10	20/63/1	-	-		500		SPARE
AIRปัดฉลาก			2490	1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	11		12	20/63/1	-	-			500	SPARE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								8490 8480 8480								
CONNED LOAD		25.45	KVA				MAIN CB.	50AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		38.68	AMP.		
DEMAND LOAD		25.45	KVA				(IC.)	18 KA			WIRE SIZE 4x16,1x6 Sqmm.THW in 1 1/4" EMT.					

PANEL BOARD CODE			LP42											BRANCE CB. (IC.) 5 KA at 220 V.			
CAPACITY	12													MOUNTING	SURFACE		
TYPE : 3 PHASE 4 WIRES S/N 240/415 Vac														LOCATION	4 th.		FLOOR
	LOAD IN VA			CONDUIT	CONDUCTOR	BRANCH CB	CKT	DIAGRAM	CKT	BRANCH CB	CONDUCTOR	CONDUIT	LOAD IN VA			
DESCRIPTION	PHASE	PHASE	PHASE	(INCH)	SIZE(Sqmm)	AT/AF/P	NO.	R S T	NO.	AT/AF/P	SIZE(Sqmm)	(INCH)	PHASE	PHASE	PHASE	DESCRIPTION
	R	S	T	EMT	TYPE-THW						TYPE-THW	EMT	R	S	T	
AIRประชุม	4500			3/4"	2x10,1x4	40/63/1	1		2	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1500			AIR ชั่ง
AIRประชุม		4500		3/4"	2x10,1x4	40/63/1	3		4	30/63/1	2x6,1x2.5	3/4"		3000		AIRห้องาน
AIRประชุม			4500	3/4"	2x10,1x4	40/63/1	5		6	30/63/1	2x6,1x2.5	3/4"			3000	AIRห้องหน้า
AIRเลคเชอร์	2490			1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	7		8	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"	1500			AIRเลขา
AIRบรรจุ		2490		1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	9		10	16/63/1	2x2.5,1x2.5	1/2"		500		RECEPTACLE
AIRผสม			2490	1/2"	2x4,1x2.5	20/63/1	11		12	20/63/1	-	-			500	SPARE
								S/N								
								PHASE PHASE PHASE								
	TOTAL LOAD/PHASE (VA)							R S T								
								9990 10490 10490								
CONNED LOAD		30.97	KVA				MAIN CB.	60AT/100AF 3P			CURRENT/PHASE		47.07	AMP.		
DEMAND LOAD		30.97	KVA				(IC.)	18 KA			WIRE SIZE 4x25,1x6 Sqmm.THW in 1 1/2" EMT.					

MINImax

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ถ.พระรามที่ 3 แขวงยานนาวา เขตสาทร
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ วิริยนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ทิพิจ รัตนาการล สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมบังคับคดีกระทรวงยุติธรรม
, กระทรวงมหาดไทย

แสดงแบบ

LOAD SCHEDULE
LP-12,LP-22,LP-32,LP-42

แผ่นที่

EE-05

จำนวน

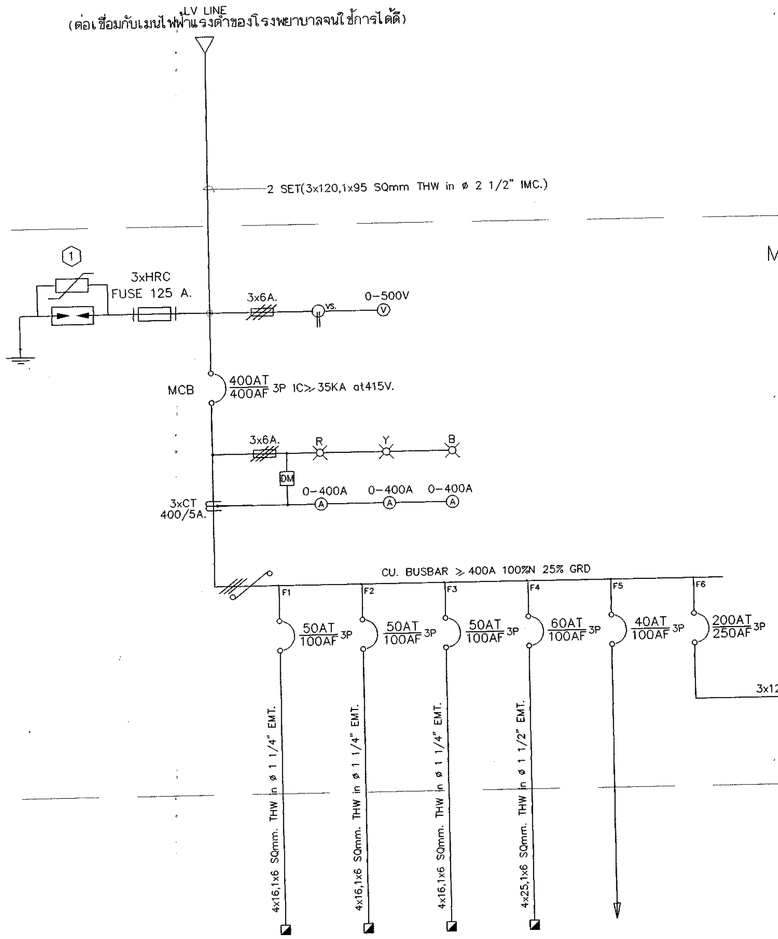
73

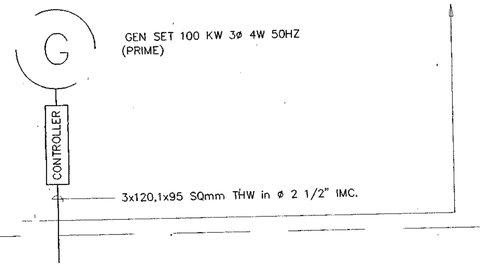
แก้ไขแบบ

ชื่อเจ้าของโครงการ

วันที่ กรกฎาคม 2550

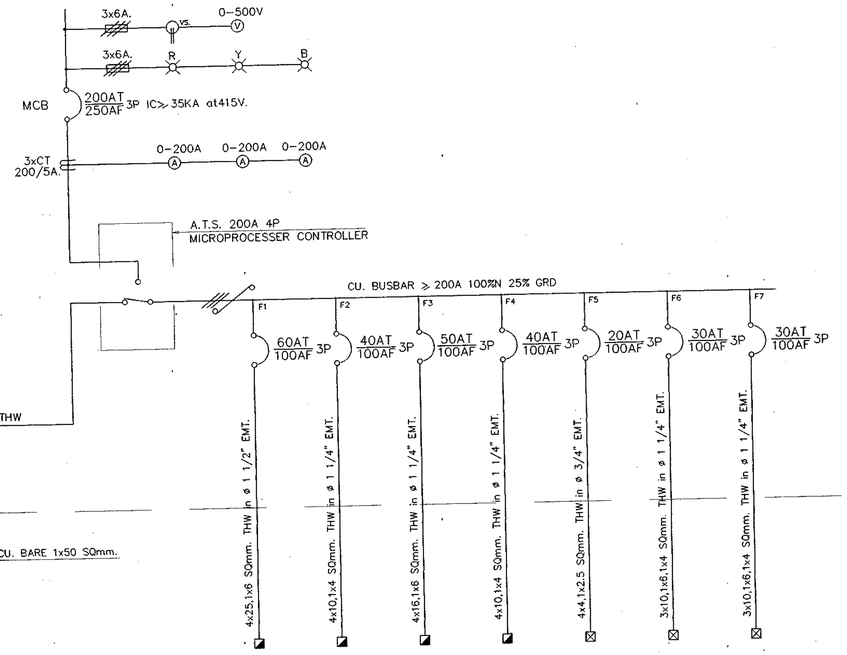
แบบนี้เป็นลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ห้ามนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต





MDB.

EMDB.



PANEL BOARD	LP12	LP22	LP32	LP42	SPARE	EMDB
LOAD CONNECTED (KVA)	25.96	22.55	25.45	30.97	20.00	101.10
TOTAL LOAD(KVA)	226.03		DEMAND LOAD(KVA)		215.53	

PANEL BOARD	LP11E	LP21E	LP31E	LP41E	Booster Pump 3HPx2	SMCC 5HPx2	SP-LIFT 7.5KW
LOAD CONNECTED (KVA)	28.50	15.12	26.45	16.18	6.58	10.13	9.38
TOTAL LOAD(KVA)	112.34		DEMAND LOAD(KVA)		101.10		

NOTE.
-ALL MCCB MAIN FEEDER IC ≥ 25 KA. at 415V.

SYMBOLS:-

= SURGE VOLTAGE

= LIGHTNING CURRENT ARRESTER

= HRC FUSE

① - LIGHTNING CURRENT ARRESTER 50 kA (10/350 us)/POLE
LINE FOLLOWING CURRENT 50 kArms.
PROTECTION LEVEL ≤ 1.5 kV)
3 POLE (L-G)

- SURGE VOLTAGE ARRESTER 40 kAmax. (8/20 us)/POLE
ARRESTER VOLTAGE 400V/440V
3 POLE (L-G)

NOTE:-

1. OVERALL LETTHROUGH VOLTAGE < 1.5 kV (1.2/50 μs)

ELECTRICAL POWER SINGLE LINE DIAGRAM FOR MDB,EMDB

MINImax
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ถ.พระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

วิศวกรไฟฟ้า
ดิระ ประสมรส สพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
คัคคีพิณิ รัตนทารล สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมพัฒนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ELECTRICAL POWER SINGLE LINE DIAGRAM FOR MDB,EMDB

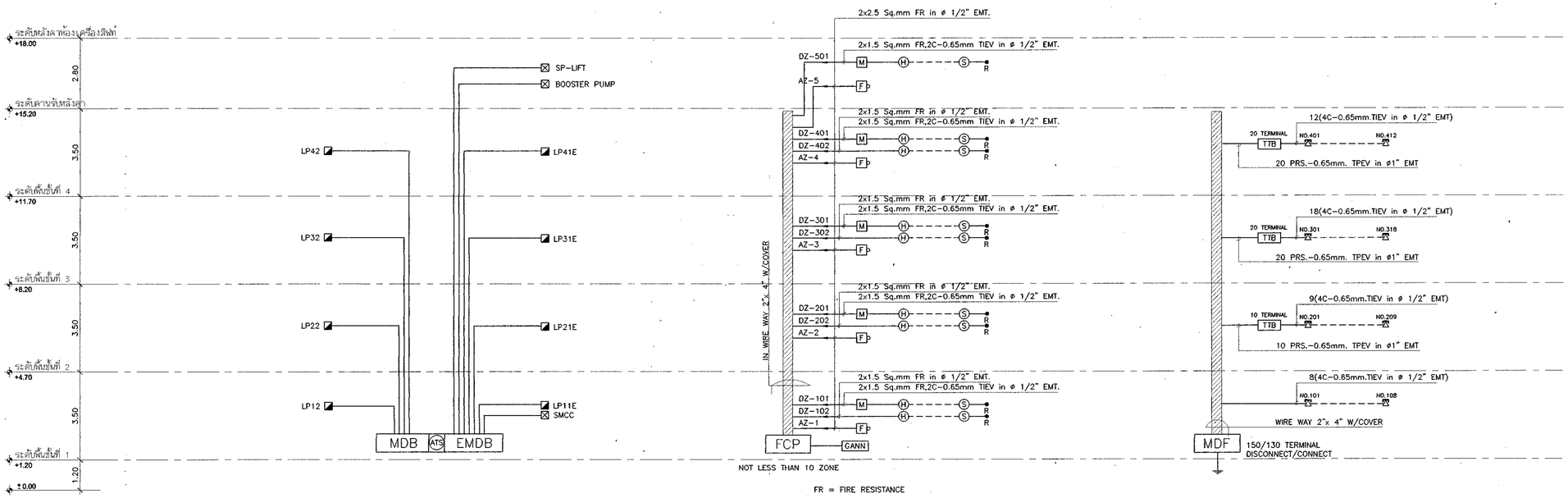
แผ่นที่ EE-06

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กทรอนิกส์ วันที่ กรกฎาคม 2559

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุข ห้ามนำไปใช้หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



ELECTRICAL POWER RISER DIAGRAM

FIRE ALARM RISER DIAGRAM

TELEPHONE RISER DIAGRAM

MINImax D gn Ld

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรถ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิรนามกร
วิ.เชี่ยวชาญ วุฒิทันทัย

วิศวกรไฟฟ้า
คีระ ประสมรส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิจ / จัตตุทารส ลก. 2090

วิศวกรอุบัติภัย
อภิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

RISER DIAGRAM

แผ่นที่

EE-07

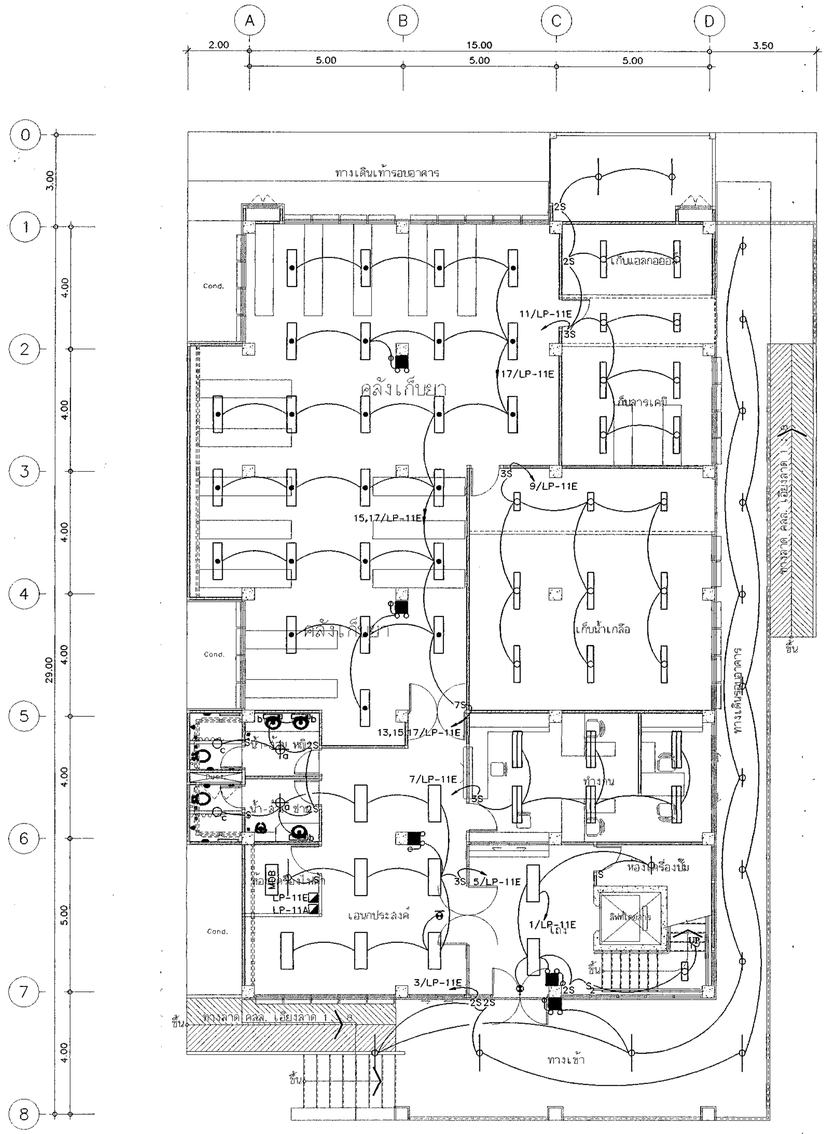
จำนวน

73

แก้ไขแบบ

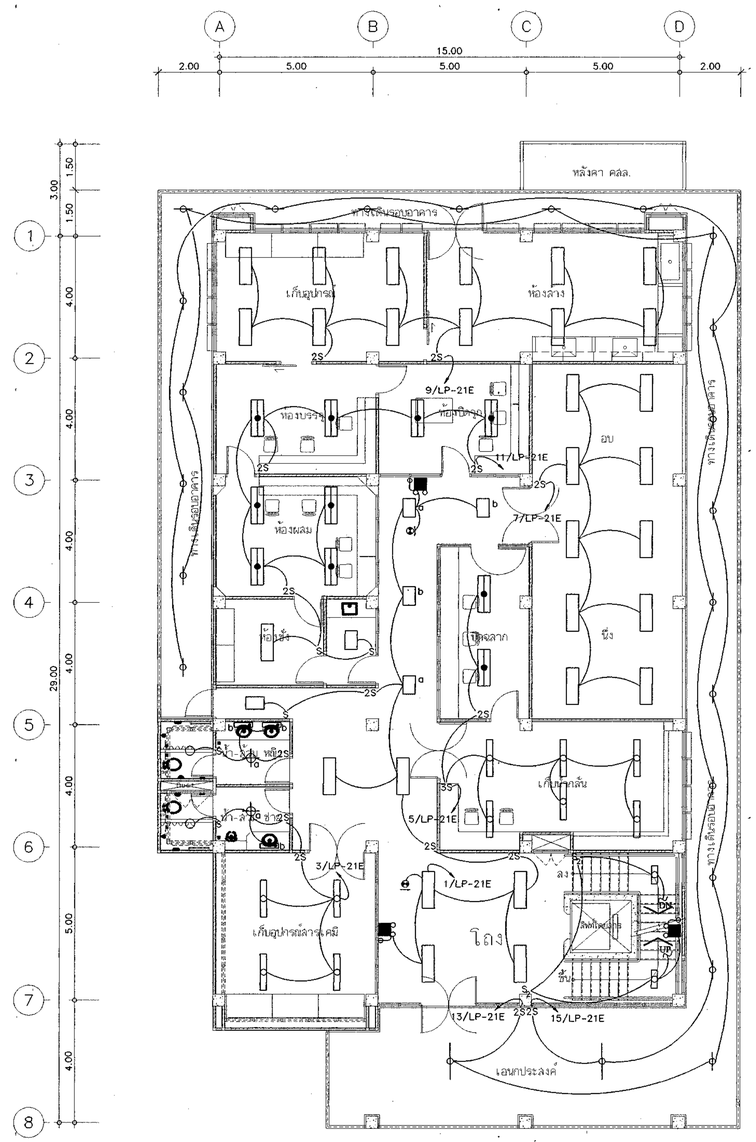
ชื่อผู้เขียนเพื่อขออนุญาต	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบนี้เป็นลิขสิทธิ์ของบริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด ห้ามนำไปใช้หรือลอกแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่1

SCALE 1:100



แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่2

SCALE 1:100

MINImax D g n Ld

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเก้า แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ ศิริมัฆวัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิชิต รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อภิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 1,2

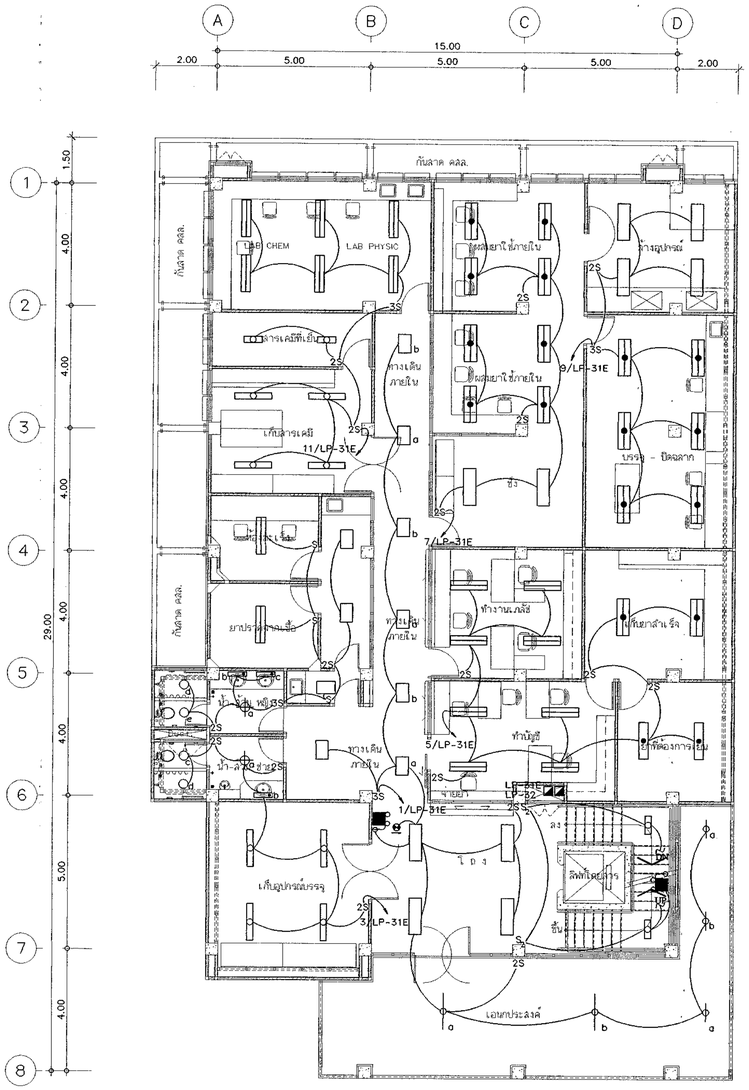
แผ่นที่ EE-08

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

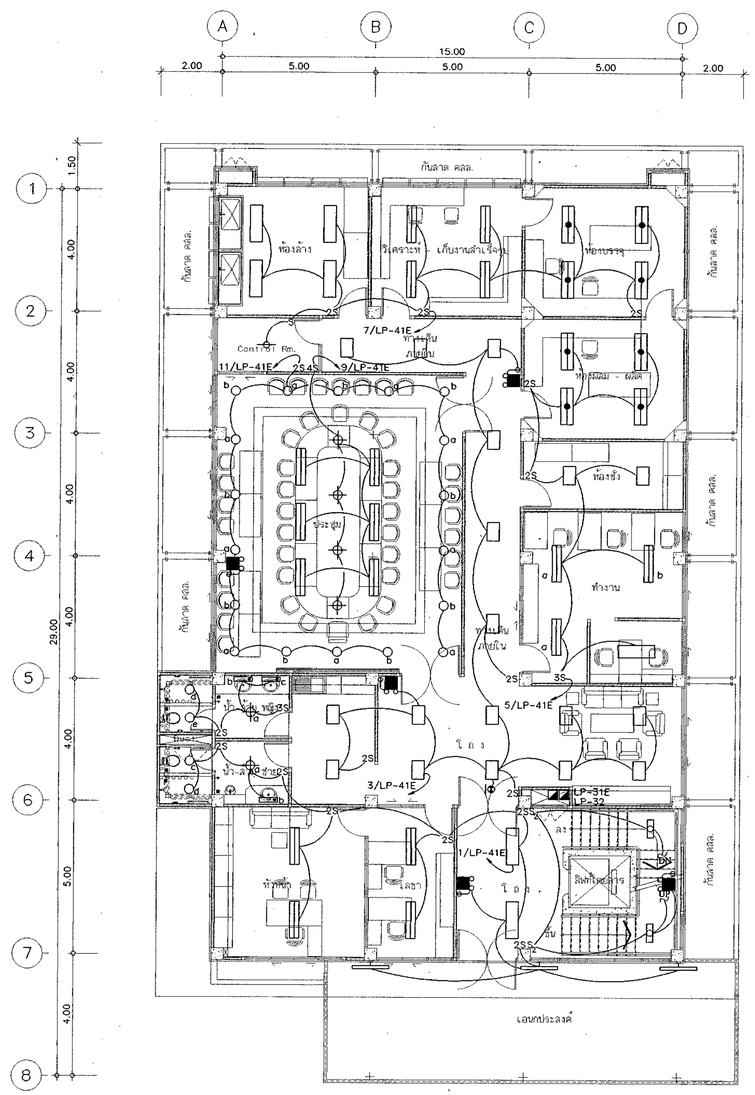
ชื่อแผ่นงาน ไฟฟ้าแสงสว่าง | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้หรือลอกแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่3

SCALE 1:100



แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่4

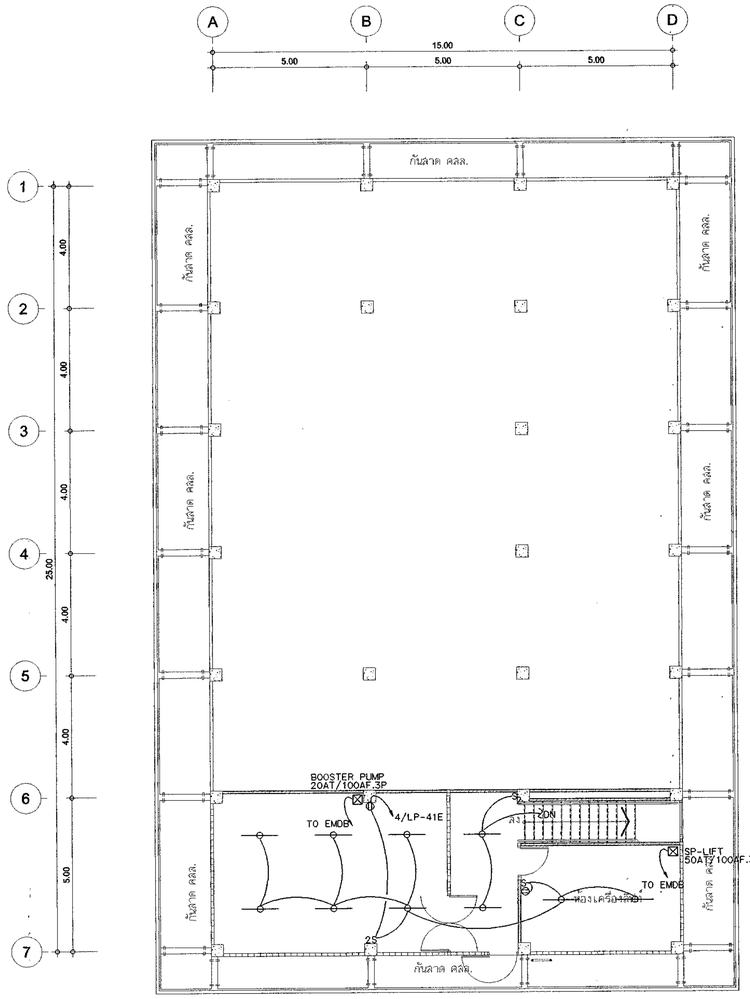
SCALE 1:100

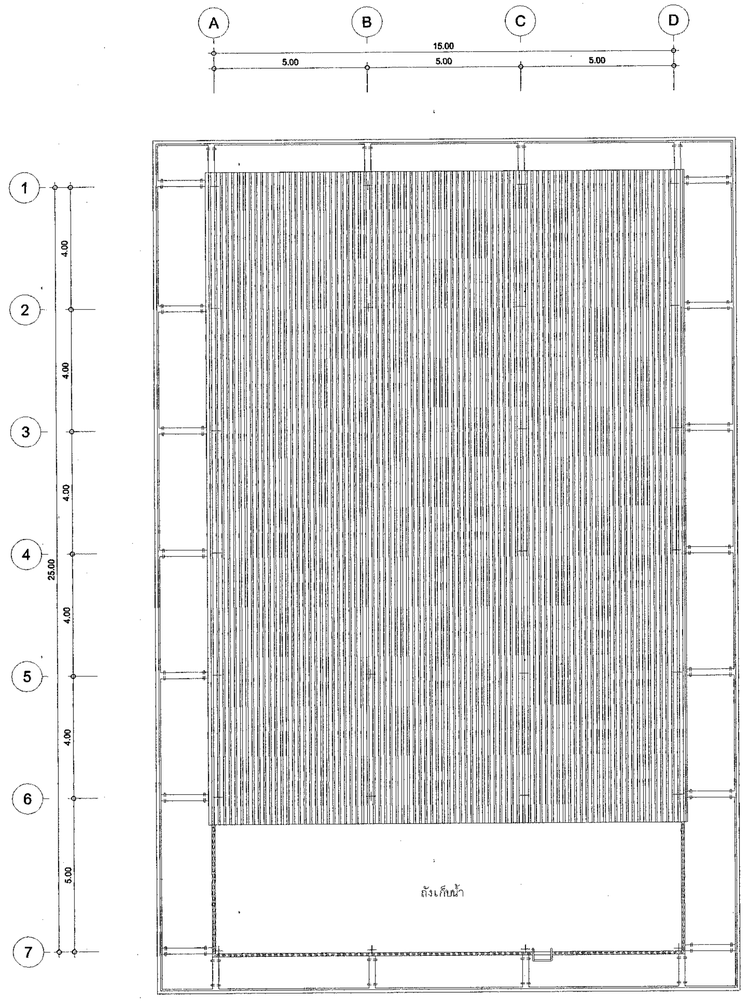
MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเทพ ถ.ไทยฯ แขวงสุเทพ เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร	วิเชษฐ์ ศรีวันเภสัย
วิศวกรไฟฟ้า	สิระ ประลมรส ลฟก. 1777
วิศวกรเครื่องกล	ศักดิ์ชัย วัฒนการล ลก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล	อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
แสดงแบบ	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นที่ 3,4
แผ่นที่	EE-09
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ชื่อเฟ้อ.ลิขสิทธิ์	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นทรัพย์สินลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้หรือแสดงโดยไม่ได้รับอนุญาต





แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังชั้นห้องเครื่อง

SCALE 1 : 100

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยงค์ ถ.ไทยฯ แขวงจอมทอง เขตจอมทอง
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-8558736 โทรสาร : 662-8558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ อุรัสยิมพยัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิจิ รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังชั้นห้องเครื่อง

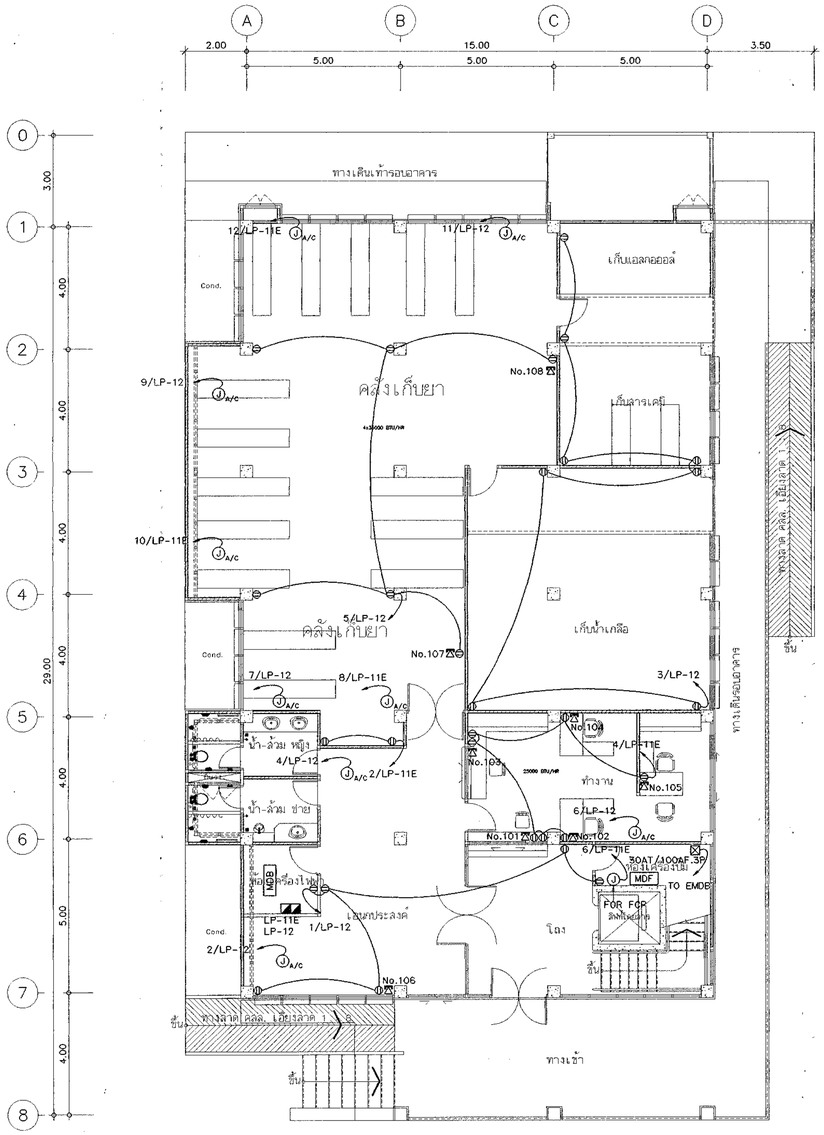
แผ่นที่
EE-10

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

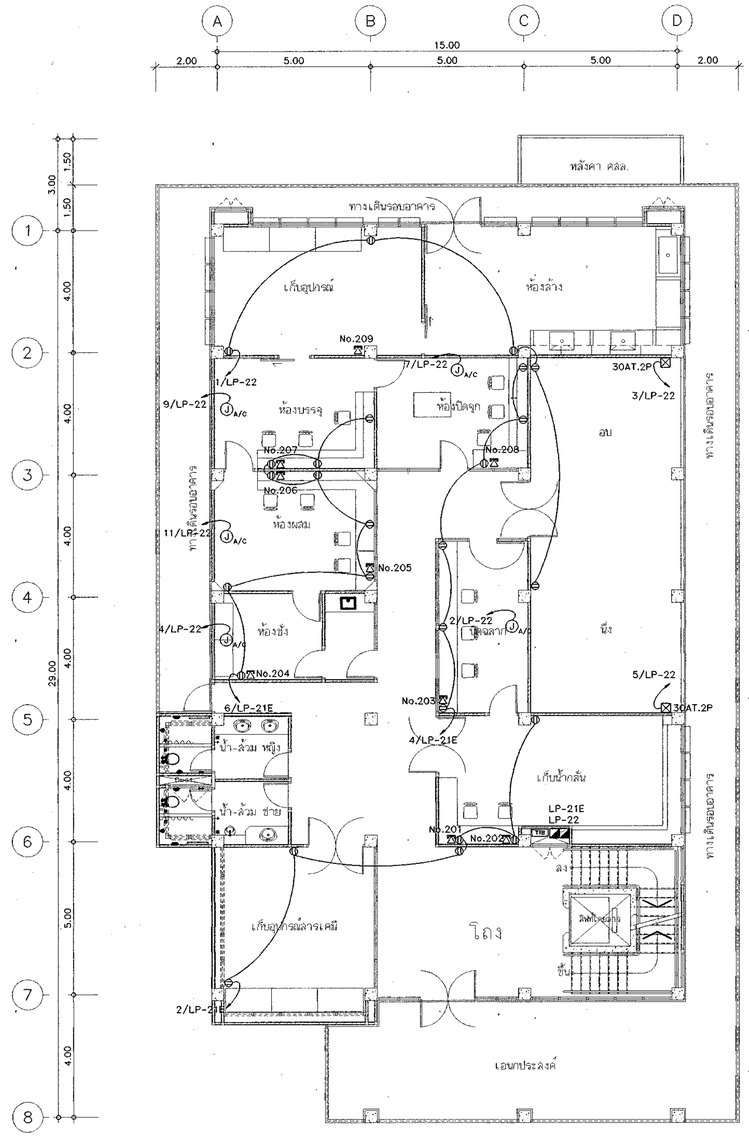
ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค | วันที่ 07/09/2560

แบบก่อสร้างนี้ เป็นการเฉพาะสำหรับการอนุรักษ์สิทธิ์และลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ พิมพ์ หรือแก้ไขดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 1

SCALE 1 : 100



แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 2

SCALE 1 : 100

MINImax D gn Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามแปด ถ.วิทยุ แขวงสุสานหลวง เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักบริหารการ
วิเชษฐ์ ธัชนันทชัย
วิศวกรไฟฟ้า
ดิระ ประสมรส ลฟก. 1777
วิศวกรเครื่องกล
คักดีพิจิ รัตนทารส สก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 1,2

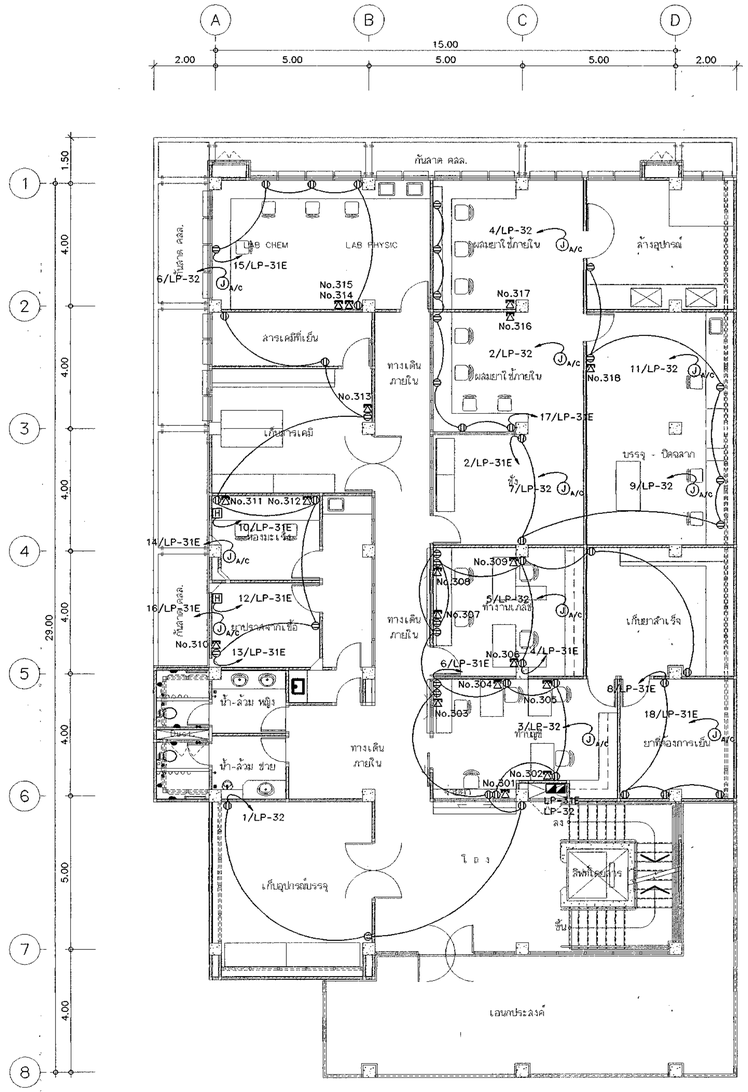
แผ่นที่ EE-11

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

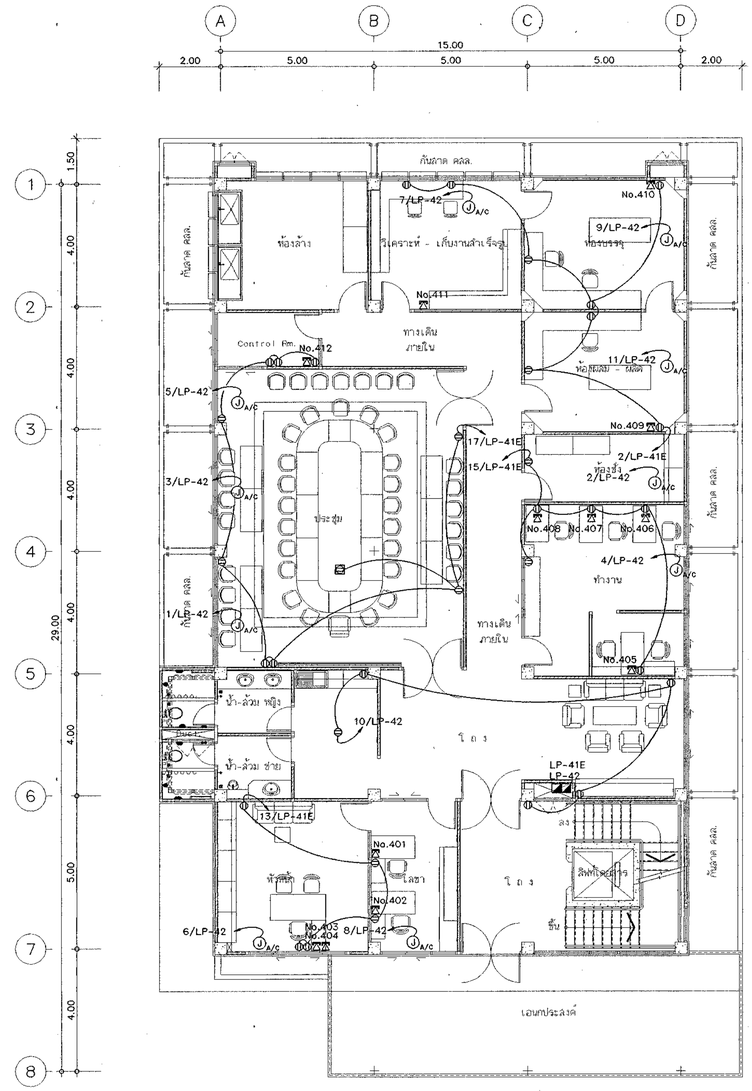
ชื่อแก้ไข/เรื่องโครงการ	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแสดงหรือโฆษณาก่อนได้รับอนุญาต



แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 3

SCALE 1 : 100



แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 4

SCALE 1 : 100

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิ.ชิษฐ์ อภิชัยนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ลักษ์ศิษิต รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ลวมแบบเลขที่
10289
กองระบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบไฟฟ้ากำลัง และโทรศัพท์ชั้นที่ 3,4

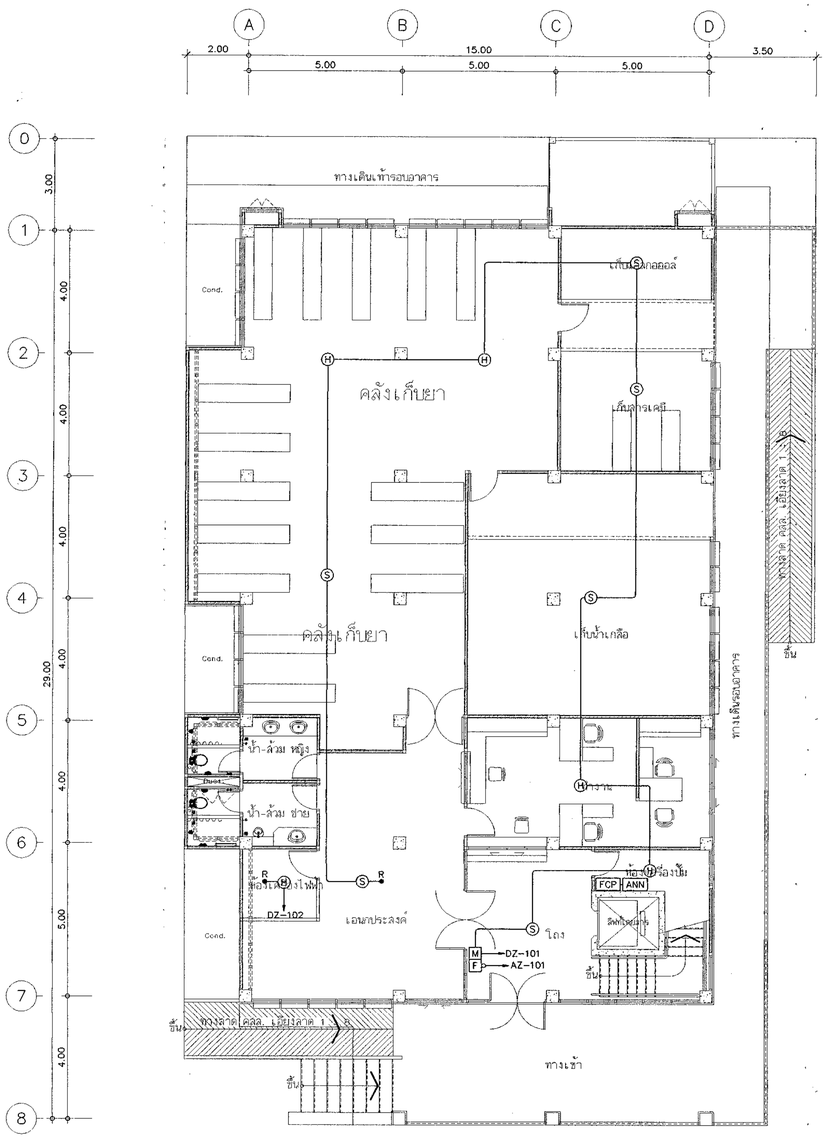
แผ่นที่ EE-12

จำนวน 73

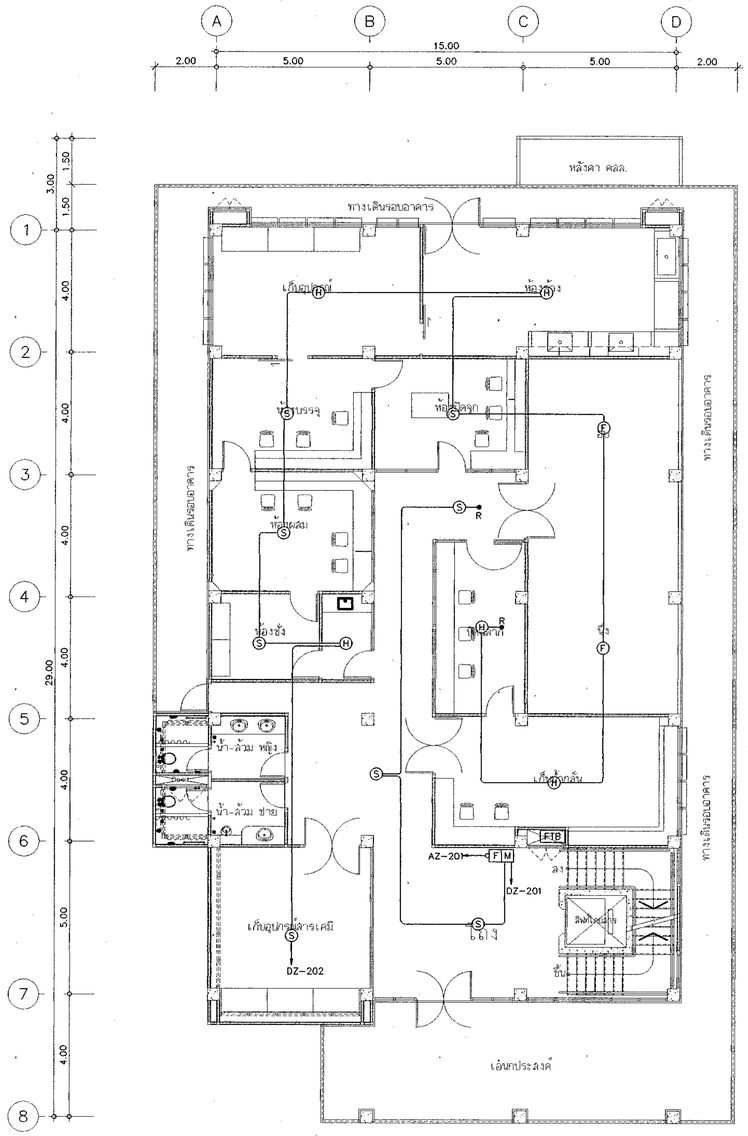
แก้ไขแบบ

ชื่อเหมือนโฉนดโทรฯ | วันที่ กุมภาพันธ์ 2559

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเพิ่มเติมแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 1
SCALE 1 : 100



แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 2
SCALE 1 : 100

MINImax Design Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเก้า ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน
กทม.10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ สุวิมลทัศน์ย์

วิศวกรไฟฟ้า
สิระ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชัยชัย รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 1,2

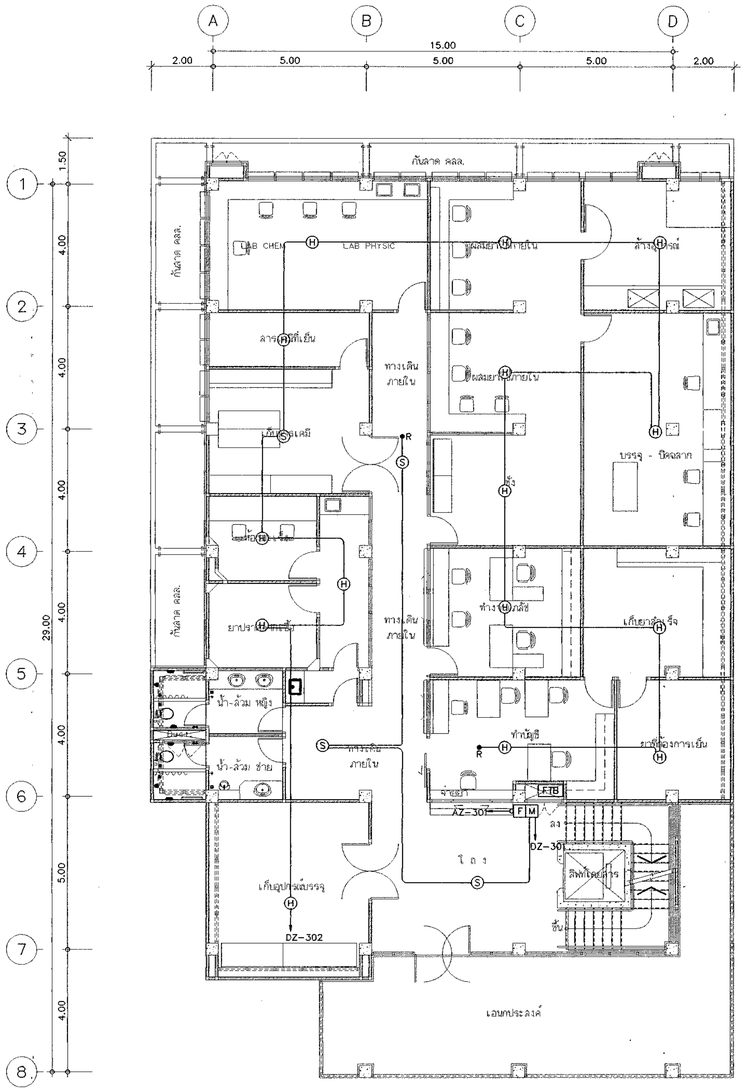
แผ่นที่
EE-13

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

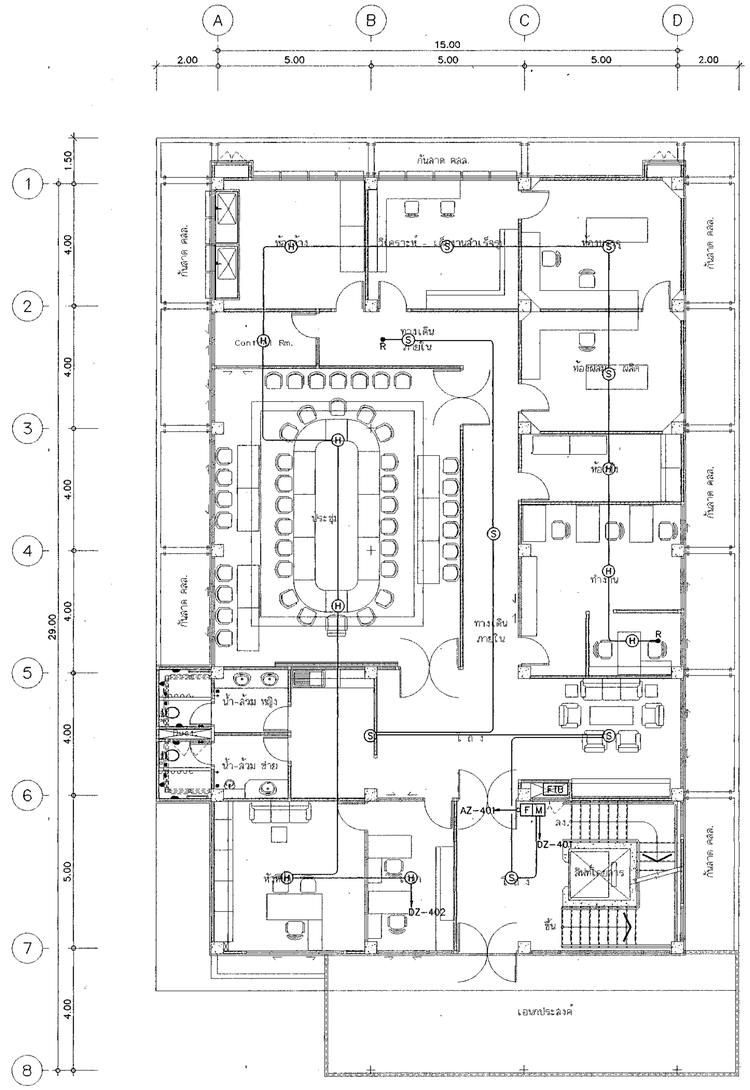
ชื่อเหตุผลในการแก้ไข	วันที่
กรกฎาคม 2550	

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่ได้รับลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงแก้ไขก่อนได้รับคำยินยอมจากผู้สร้าง



แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 3

SCALE 1 : 100



แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 4

SCALE 1 : 100

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยงค์ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

สถาปนิก
วิเชษฐ์ ปิ่นทิพย์

วิศวกรโยธา
คิระ ประสมรส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิจิ รัสมการล ลก. 2090
สุศักดิ์ โลมพร

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมส่งเสริมคุณภาพการดูแลผู้สูงอายุ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นที่ 3,4

แผ่นที่
EE-14

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ที่ตั้งโครงการ
วันที่
ตุลาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามกระทรวงวัฒนธรรม ห้ามนำไปลอกเลียนแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

: CU. AIR TERMINAL 5/8" x 60 cm.

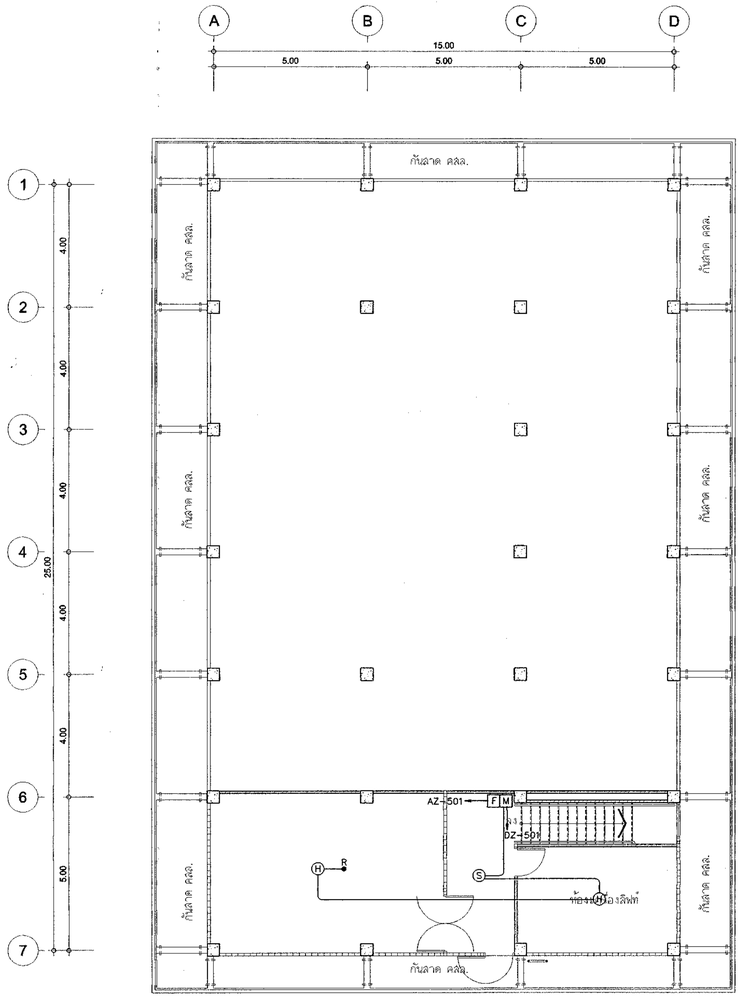
A : BC. 50 sq.mm. HORIZONTAL CONDUCTOR W/FIXING EVERY 1.00 m.

B : BONDING BY EXTHERMIC WELD

D : THW 50 sq.mm. DOWN CONDUCTOR IN PVC CONDUIT ø 1"

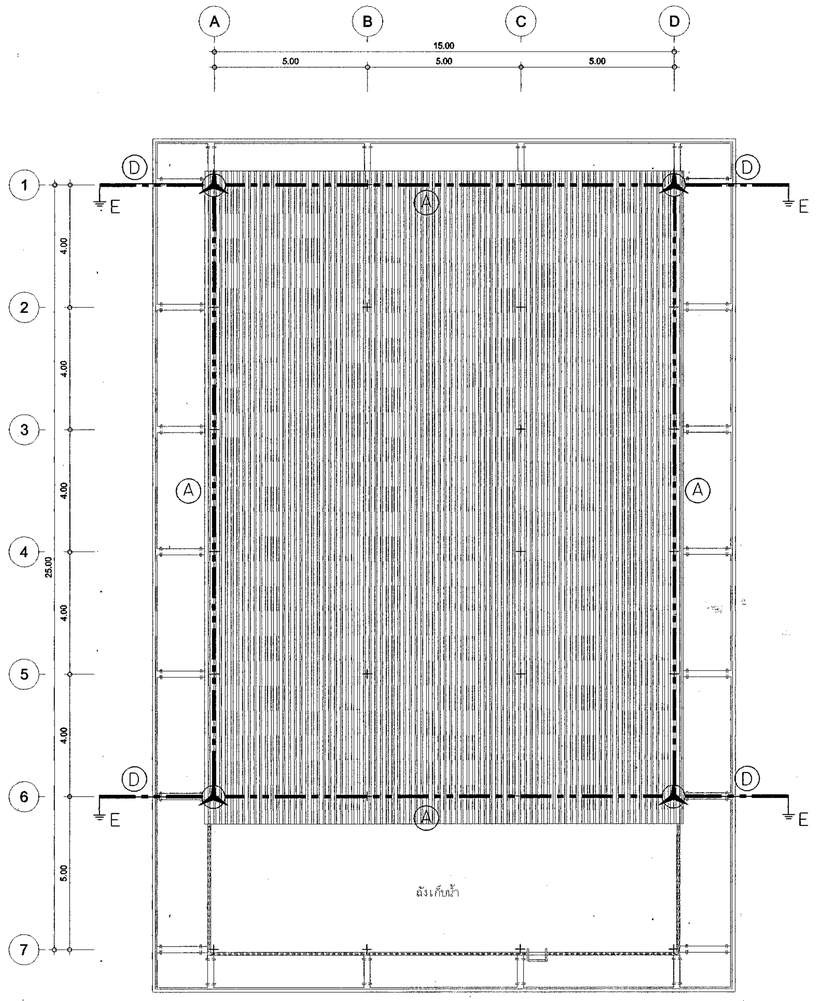
: CAST ALUMINIUM GROUND TEST BOX INSTALL FL.+500

E : BC 95 sq.mm. IN PVC CONDUIT ø1 1/4" AND GROUNDING ROD < 10 OHM



แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นห้องเครื่องลิฟท์

SCALE 1 : 100



แปลนระบบล่อฟ้าชั้นหลังคา

SCALE 1 : 100

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระเทพ ถ.วิทุ แขวงทุ่งพิน เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6568736 โทรสาร : 662-6568737

วิศวกร
วิเชษฐ ปิยันทัยย

วิศวกรไฟฟ้า
คีระ ประสมเรล ลพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
คักดิ์พินิจ รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรอุษฎีบาล
อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ชั้นห้องเครื่องลิฟท์
แปลนระบบล่อฟ้าชั้นหลังคา

แผ่นที่ EE-15

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็คโทรนิค | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้หรือลอกแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

สารบัญแบบวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล	
SN-01	แบบสัญลักษณ์,รายการประกอบแบบและสารบัญแบบ
SN-02	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 1
SN-03	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 2
SN-04	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 3
SN-05	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 4
SN-06	แบบแปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นหลังคา
SN-07	แบบขยายการเดินท่อสุขาภิบาล&ท่อประปาห้องน้ำ
SN-08	แบบแสดงการเดินท่อสุขาภิบาลและท่อประปาแนวดิ่ง
SN-09	แบบขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์
SN-10	แบบขยายการยึดแขวนท่อและอุปกรณ์
SN-11	แบบขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์
SN-12	แบบขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน(BOOSTER PUMP)และอุปกรณ์
SN-13	แบบขยายระบบการผลิตน้ำ(REVERSE OSMOSIS SYSTEM)
SN-14	แบบขยายการติดตั้งท่อน้ำเสีย,บ่อพักน้ำเสีย,บ่อดักกลิ่นและรางระบายน้ำ
SN-15	แบบขยายถังเก็บน้ำประปาขนาด 15 ลบ.ม.และขนาด 35 ลบ.ม.
SN-16	แบบขยายการติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดินขนาด 35 ลบ.ม.

รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาล

1. ท่อส้วมและท่อระบายน้ำทิ้งในห้องน้ำให้ต่อลงบ่อพักน้ำเสียแล้วต่อท่อน้ำเสียเชื่อมกับแมนบ่อพักน้ำเสียเดิมตามรูปแบบรายการ
2. ท่อแมนประปาของอาคารให้ต่อเชื่อมกับท่อแมนประปาของโรงพยาบาล พร้อมติดตั้ง STRAINNER,มาตรวัดน้ำและประตูน้ำ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการต่อเชื่อมและประสานงานกับโรงพยาบาล
3. ท่อระบายอากาศ (VTR.) ให้ใช้ขนาดตามแบบต่อแนบผนังโผล่ปลายท่อระดับชายคา ใส่ข้อต่อสามทางและข้องอคว่ำใส่ตะแกรงตาถี่กันแมลง
4. ชนิดของท่อที่ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล
   - 4.1 ท่อส้วม ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก 17-2523,มอก 94-2517
   - 4.2 ท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก 17-2523,มอก 94-2517
   - 4.3 ท่อระบายอากาศ ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก 17-2523,มอก 94-2517
   - 4.4 ท่อในระบบสูบ-ส่งน้ำประปา ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GSP.SCH.40) อุปกรณ์ข้อต่อใช้ชนิดต่อเกลียว ตามมาตรฐาน มอก ASTM.-A120
   - 4.5 ท่อน้ำประปา ใช้ท่อพีบี (PB.SDR 13.5) อุปกรณ์ข้อต่อ GRAB LOCK ตามมาตรฐาน มอก
   - 4.6 ท่อน้ำประปาจากมิเตอร์เข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน ใช้ท่อพีบี (PB.SDR 13.5) อุปกรณ์ข้อต่อ GRAB LOCK ตามมาตรฐาน มอก
   - 4.7 ท่อระบายน้ำฝน ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก 17-2523,มอก 94-2517
   - 4.8 ท่อระบายน้ำเสีย ใช้ท่อ PE CLASS PN.-6.3 ตามมาตรฐาน มอก 982-2533 ต่อแบบ BUTT FUSION
5. ช่องทำความสะอาดท่อที่พื้น (FLOOR CLEAN OUT) ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น (FLOOR DRAIN) และหัวระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN) ใช้ผลิตภัณฑ์ Knack,Wenco,TCP. ชนิดฝังเบ้าจริง
6. การติดตั้ง FLOOR DRAIN (FD.)ชั้น 2-5 ให้ใส่ P-TRAP ทุกตัวขึ้นล่างให้ใช้ชนิด BELL TRAP
7. ประตูน้ำชนิด BALL VALVE ให้ใช้ชนิดทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 150 PSI.
8. ท่อส้วม,ท่อน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือต่อบรรจบแนวนอน,แนวดิ่งให้ต่อด้วยข้อต่อ "Y" หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด
9. แบบขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์ เป็นเพียงแนวทางในการติดตั้งสุขภัณฑ์เท่านั้น รายละเอียดของแบบแปลนที่ขัดแย้งกับแบบสถาปัตยกรรม ให้ยึดถือแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลัก
10. เครื่องดับเพลิงเคมีแห้ง (A,B&C TYPE) ขนาด 15 LB. มาตรฐาน มอก.332-2537
11. เครื่องดับเพลิงเคมีแห้ง (Co.2 TYPE) ขนาด 10 LB. มาตรฐาน มอก
12. AREA DRAIN ใช้แบบตัวเรือนเหล็กหล่อ ฝาตะแกรงทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ใช้ผลิตภัณฑ์ KNACK,WENCO,TCP.
13. ROOF DRAIN ใช้แบบตัวเรือนเหล็กหล่อทรงโดม ใช้ผลิตภัณฑ์ KNACK,WENCO,TCP.
14. ประตูน้ำลูกลอย (FLOAT VALVE) ใช้แบบ HYDROLIC OPERATING CONTROL VALVE (MODULATING TYPE)
15. มาตรวัดน้ำ (WATER METER) มาตรฐาน มอก.1021-2534 ใช้ผลิตภัณฑ์ ASAHI,AICHI,KENT.
16. ถังเก็บน้ำสำเร็จรูปใต้ดิน(FIBERGLASS) ขนาดความจุ 35 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต ใช้ผลิตภัณฑ์ BIOTECH,HICLEAR,PP.PRODUCT
17. ถังเก็บน้ำสำเร็จรูปดาดฟ้า(FIBER GLASS) ขนาดความจุ 15 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง (ติดตั้งที่ชั้นดาดฟ้า)พร้อมขาตั้ง ใช้ผลิตภัณฑ์ BIOTECH,HICLEAR,PP.PRODUCT

ABBREEVIATIONS	DESCRIPTION
AD	Area Drain
BF.	Below Floor
BP.	Bottom Pipe
CO.	Clean-out
CV.	Check V.
CWP.	Cold Water Supply Pump
CW.	Cold Water Pipe
DWG.	Drawing
D.	Drain
EE.	Electrical Engineering
FCO.	Floor Clean-out
FC.	Feucet
FD.	Floor Drain
FLEX.	Flexible Connector
FL.	Floor
FV.	Flush V.
GSP.	Galvanized Steel Pipe
HB.	Hose Bibb.
HP.	Hosepower
KGF./SQ.CM. (KW.)	Kilogram Force per Squair Centimeter
KW.	Kitchen Waste Pipe
LPM.	Litre per Minute
MM.	Millimetre
M.	Meter
OC.	Over Ceiling
OF.	Over Floor
PVC.	Polyvinychloride Pipe
PRG.	Pressure Gauge
PS.	Pressure Swicth
RPM.	Revolution per Minute
RCP.	Reinforce Concrete Pipe
RD.	Roof Drain
RL.	Rain Leader Pipe
S.	Soil Pipe
SV.	Stop Valve
SH.	Shower Head
T.	Toilet
TYP.	Typical
WC.	Water Closet
WM.	Water Metre
W.	Waste Pipe
V.	Vent. Pipe

SYMBOLS	DESCRIPTIONS
S	SOIL PIPE
W.	WASTE PIPE
V.	VENT PIPE
RL.	RAIN LEADER PIPE
CW.	COLD WATER PIPE
CWP.	COLD WATER PRESSURE PIPE
M	WATER METER
	VALVE (GATE VALVE,BALL,BUTTERFLY)
	HYDROLIC MODULATING CONTROLL VALVE
	CHECK VALVE
HB.	HOSE BIBB
SV	STOP VALVE
RS.	RINSING SPRAY
FV.	FLUSH VALVE
	FLEXIBLE CONNECTOR
FCO.	FLOOR CLEAN-OUT
CO.	CLEAN-OUT
FD.	FLOOR DRAIN
AD.	AREA DRAIN
RD.	ROOF DRAIN
SD.	SCUPPER DRAIN
VTR	VENT TROUGH ROOF
	FOOT VALVE & STRAINER
FE.	FIRE EXTINGUISHER(15 LB.-ABC.TYPE)
Co2.	CARBON DIOXIDE 10 LB.
CWP.	COLD WATER PUMP
BP.	BOOSTER PUMP
	SLOPE
SWP.	SEWAGE PIPE
	U-DITCH RC. & STEEL GRATING
MH-1.	SEWAGE MANHOLE
	WATER ROOF TANK
	UNDERGROUND WATER TANK

Minimax Design co.,Ltd
บริษัท มินิแมกซ์ดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พหลโยธิน 8 ถ.พหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

ผู้ออกแบบ
วิเชษฐ์ อนุชนับทรัย
วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก. 1777
วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ศิณี รัตนทาวร สก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล
ชนิรุจ ชาริย์ สย. 6258

ตามแบบลงที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบสัญลักษณ์,รายการประกอบแบบและสารบัญแบบ

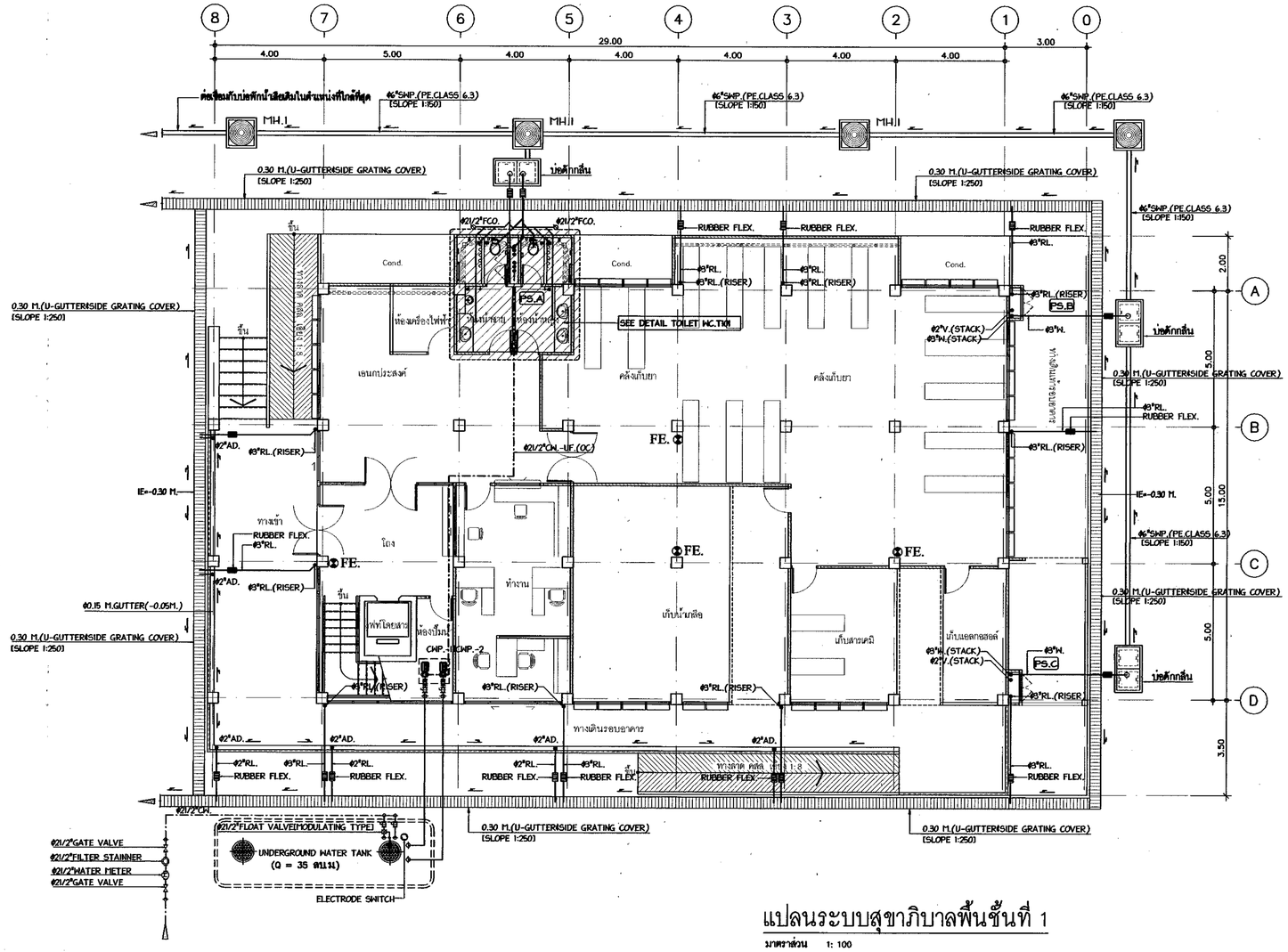
แผ่นที่ SN-01

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ	วันที่
	กันยายน 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต



แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1: 100

Minimax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิษยรู์ ธรัญนันทพัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชินิจ รัตนทาวรส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 1

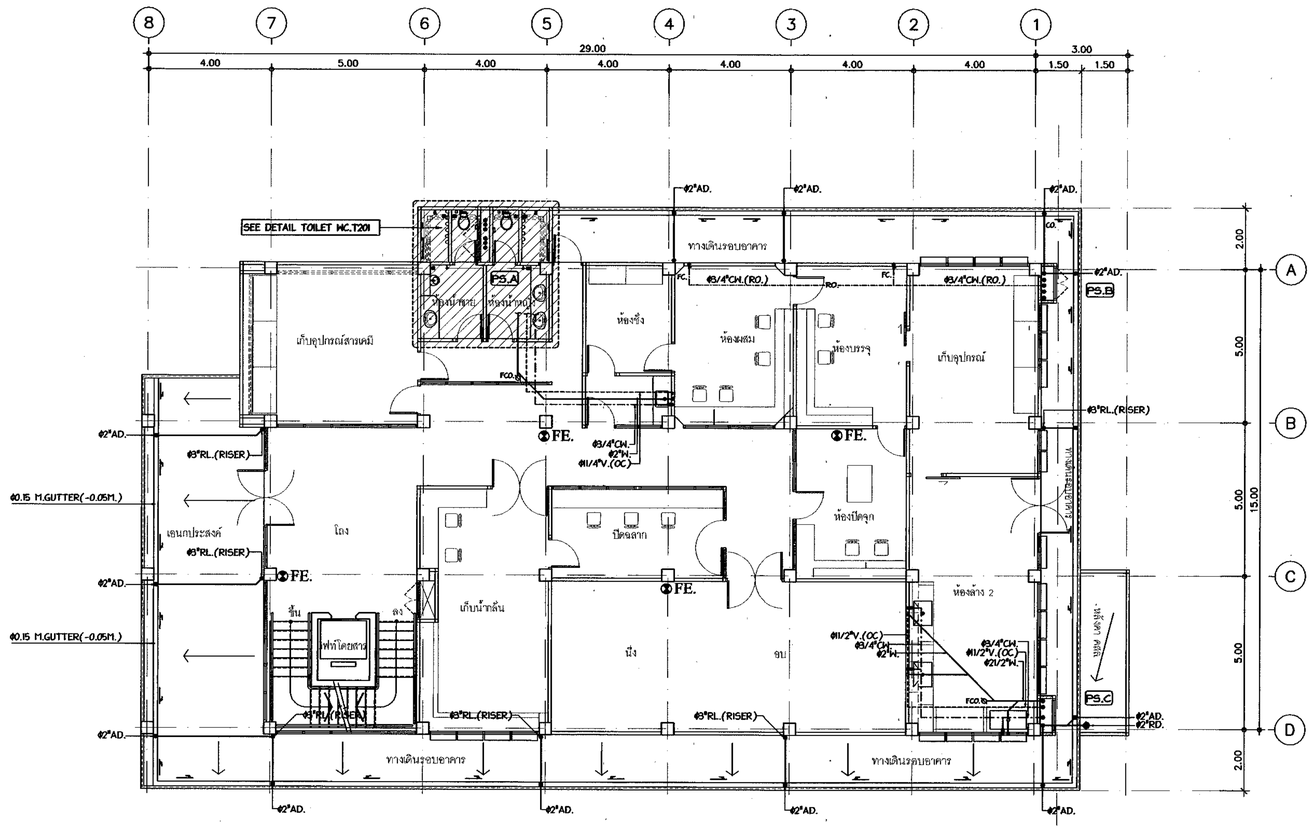
แผ่นที่
SN-02

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขสิ่งที่ส่งพิมพ์	วันที่
	1 กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุขและมินิแมคดีไซน์ ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 2

มาตราส่วน 1: 100

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรมย์ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิชชฐู ธนัชนันทชัย

วิศวกรโยธา
ศิระ ประสมรส สภก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พินิจ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 2

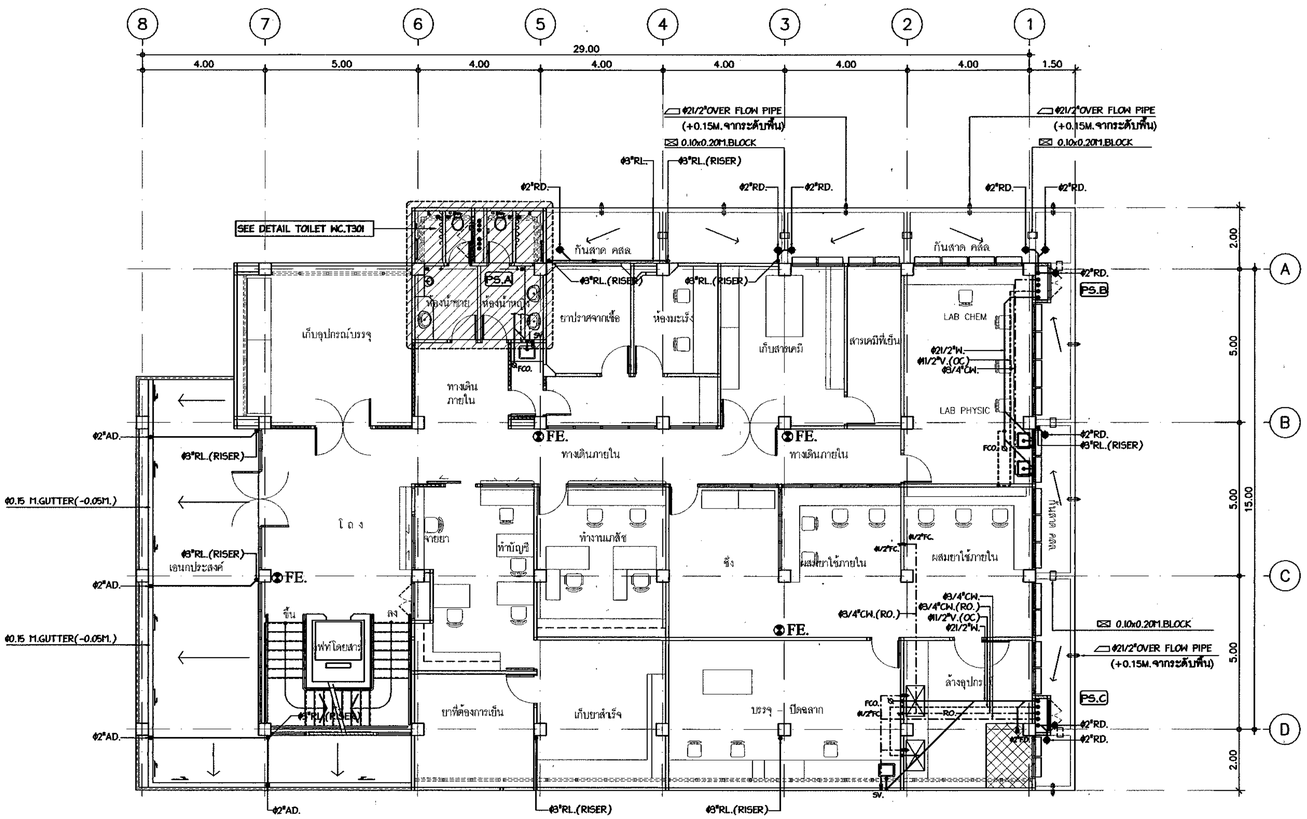
แผ่นที่
SN-03

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค | วันที่ :ตุลาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1: 100

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามแปด ถ.วิทยุ แขวงสุขุมวิท เขตปทุมวัน
ก.ม.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิชชรัฐ อรัรุนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สพก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์นิจ รัตนทารส สก 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 3

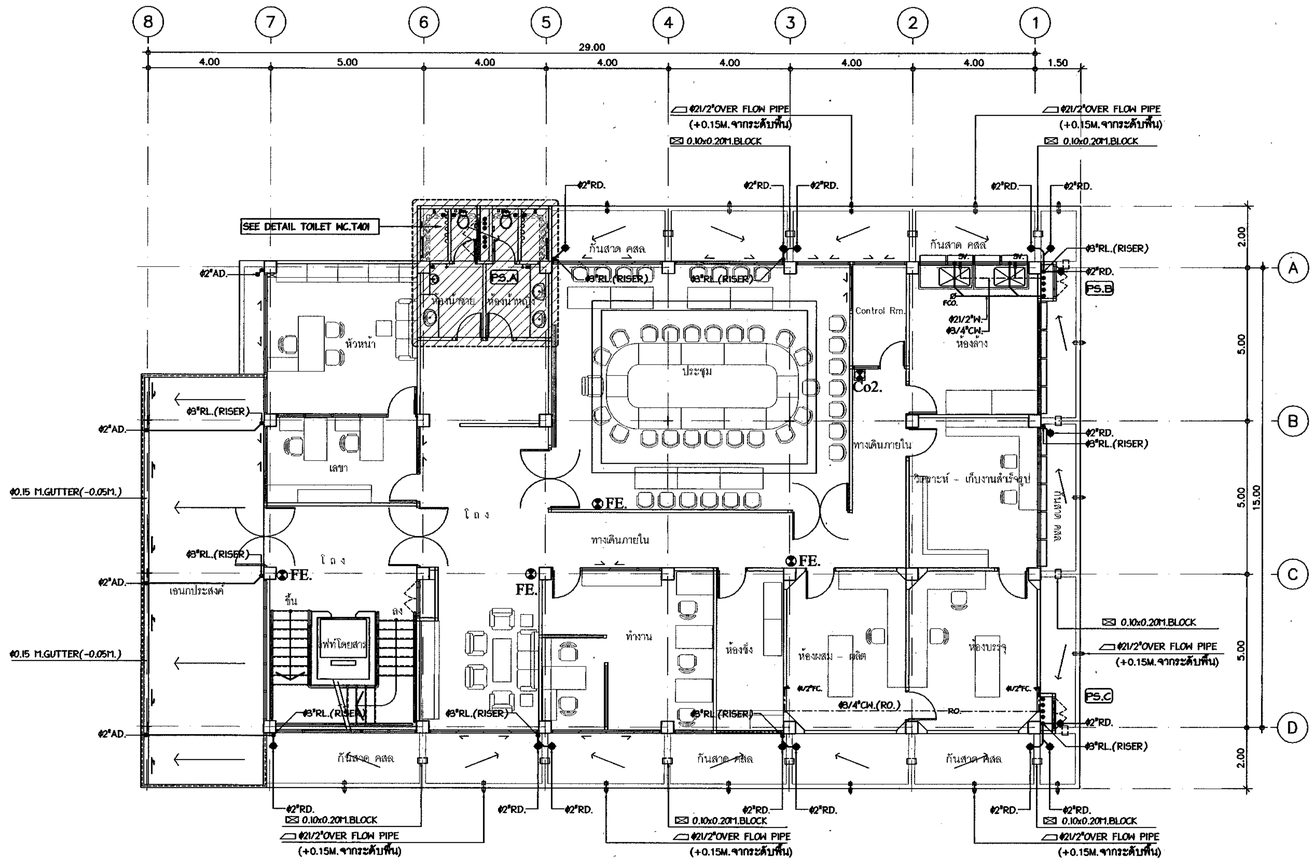
แผ่นที่
SN-04

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแบบฉบับอิเล็กโทรนิค	วันที่
	จันทร์ที่ 24/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือผลงานหรือโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1: 100

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระรามแปด ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนนิคม เขตปทุมวัน กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิณทณาการ
วิเชษฐ์ ธรัสธันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ศินี ธ รัตนทารส สก 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย 6258

ตามแบบแปลที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 4

แผ่นที่

SN-05

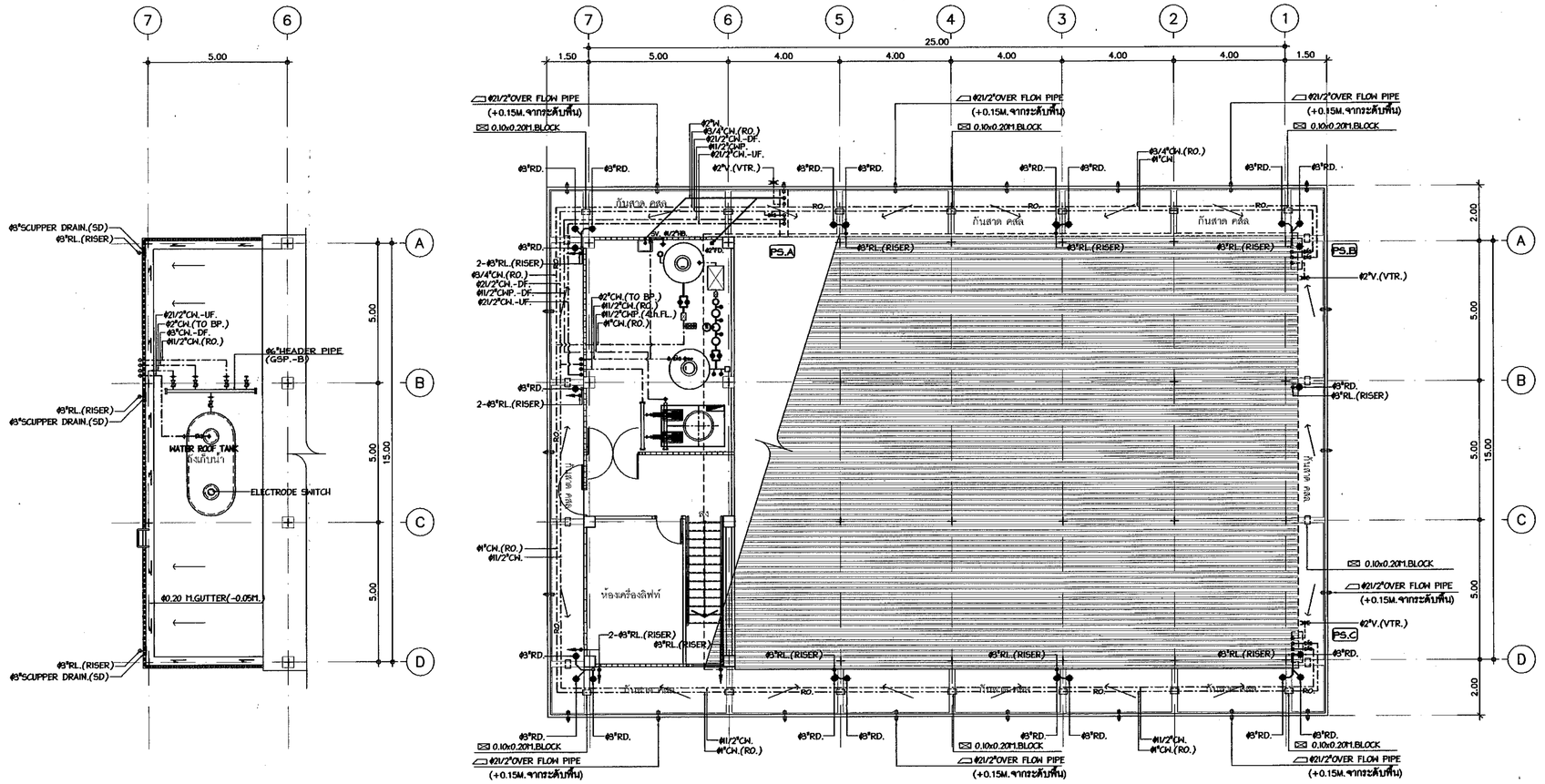
จำนวน

73

แก้ไขแบบ

ข้อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ	วันที่
	จากฐาน พฤษ2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทมินิแมคดีไซน์ ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นหลังคา

มาตราส่วน 1: 100

MiNimax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเจ็ด ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิณทะณากร
วิเชษฐ์ อัชชันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สกก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์นินิจ รัตนทาวส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นหลังคา

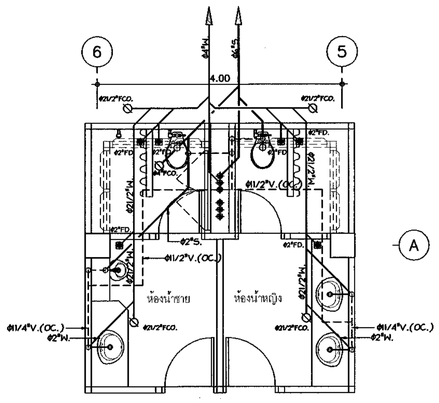
แผ่นที่
SN-06

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

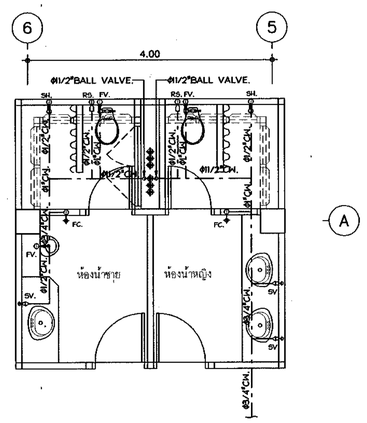
ชื่อแฟ้มอิเล็คโทรนิค	รับที่
	01/กรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต



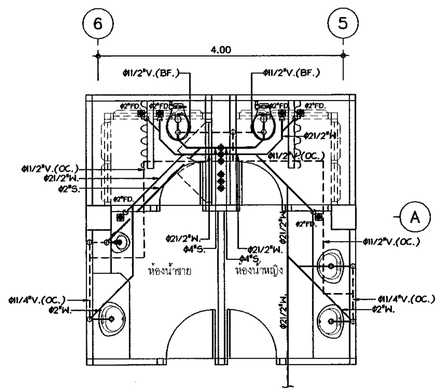
DETAIL-WC.-T101

(S.,W.&V. PIPE) 1:50



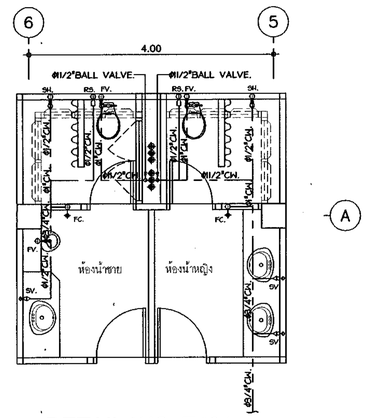
DETAIL-WC.-T101-T301

(CW. PIPE) 1:50



DETAIL-WC.-T201-T401

(S.,W.&V. PIPE) 1:50



DETAIL-WC.-T401

(CW. PIPE) 1:50

MiNimax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ อุรัชนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชินิจ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบขยายการเดินท่อสุขาภิบาล และท่อน้ำประปา ห้องน้ำ

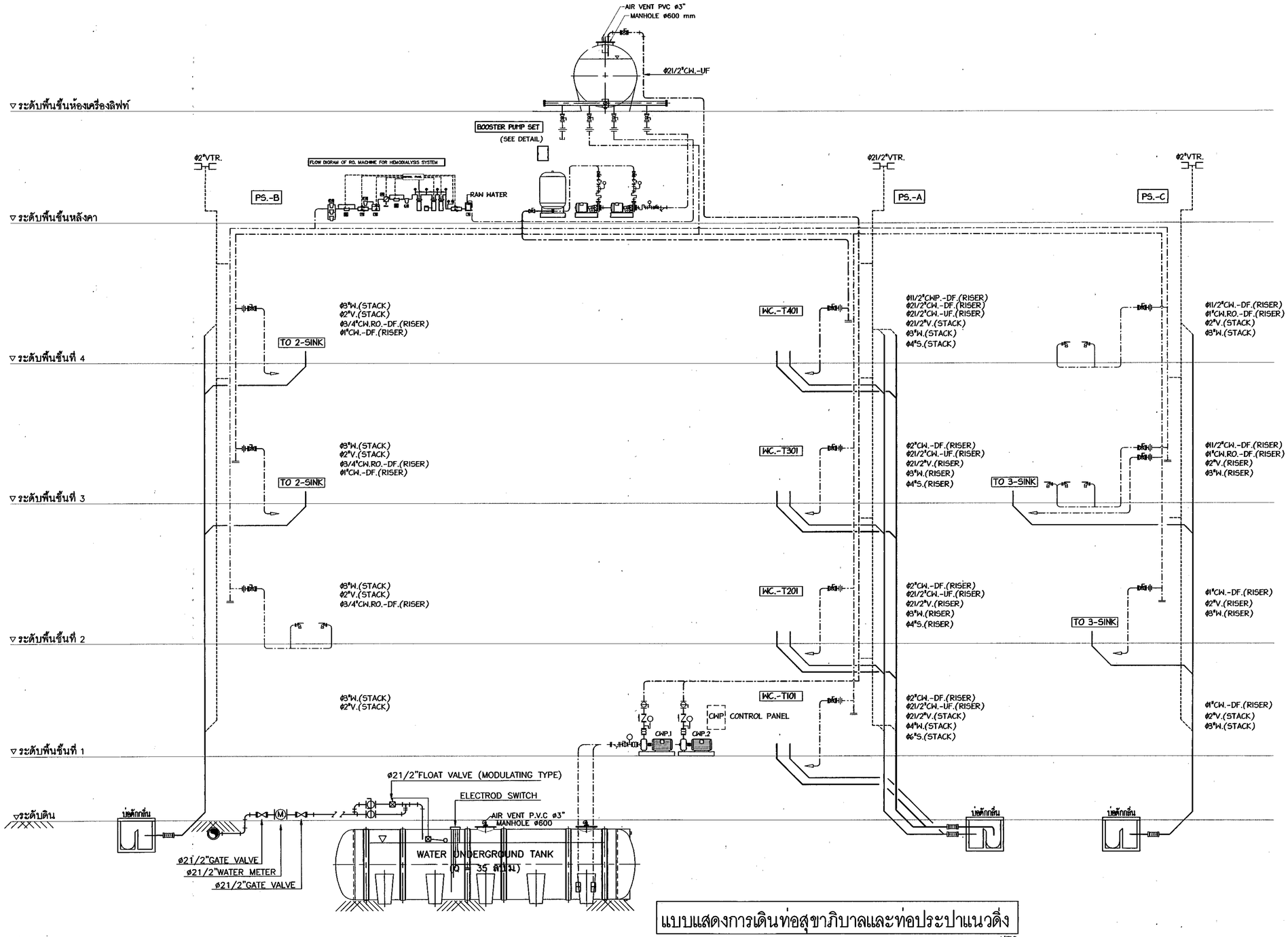
แผ่นที่
SN-07

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ	วันที่
	กรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
- ห้ามนำไปใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต -



แบบแสดงการเดินท่อสุขาภิบาลและท่อประปาแนวดิ่ง

NTS.

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามที่ 5 วิภาวดีรังสิต เขตปทุมวัน กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ ธนัชนันชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พินิจ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบแสดงการเดินท่อสุขาภิบาล และท่อประปาแนวดิ่ง

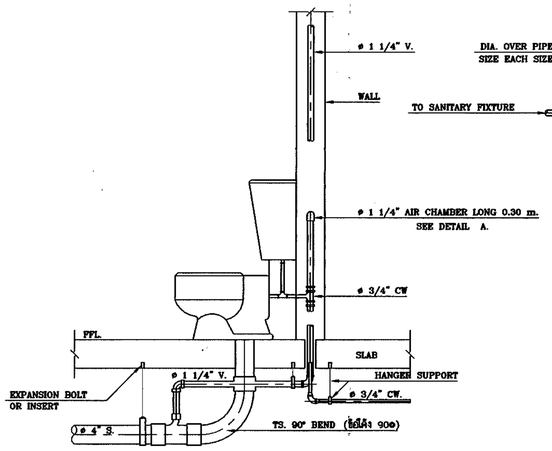
แผ่นที่
SN-08

จำนวน
73

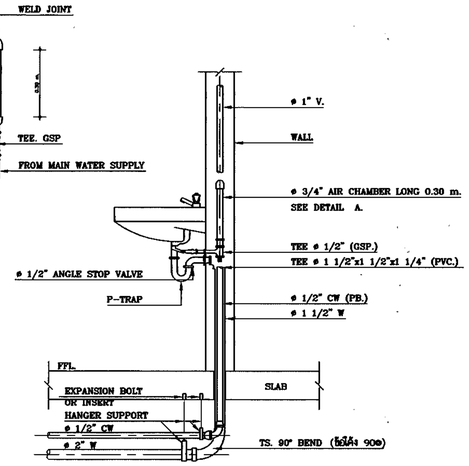
แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขนิยัติโครงนิค	วันที่
	กรกฎาคม 2550

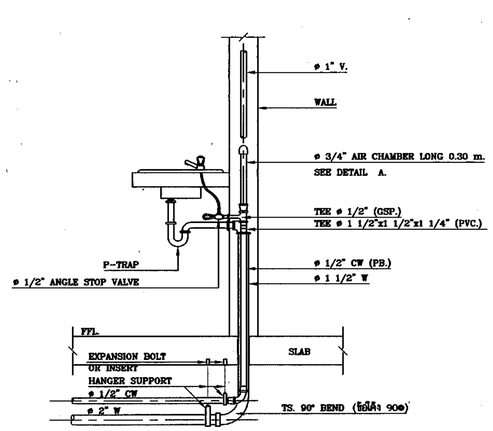
แบบก่อสร้างนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ ห้ามนำไปใช้ก่อนได้รับอนุญาต



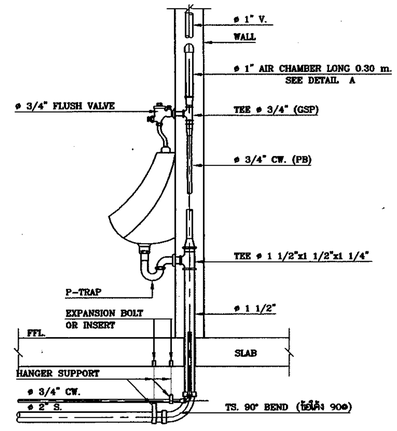
WATER CLOSET



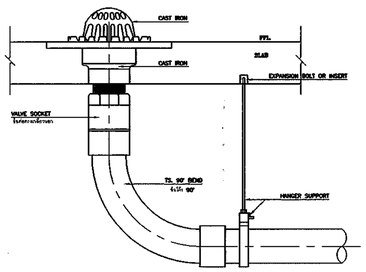
LAVATORY



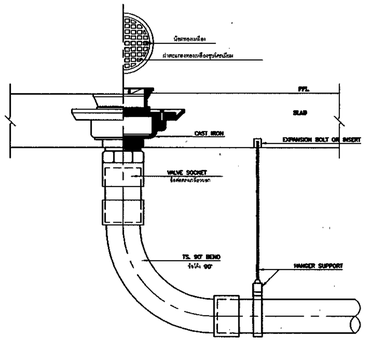
LAVATORY



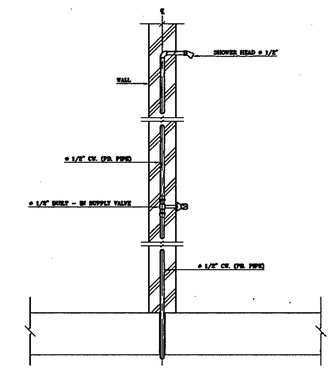
URINAL



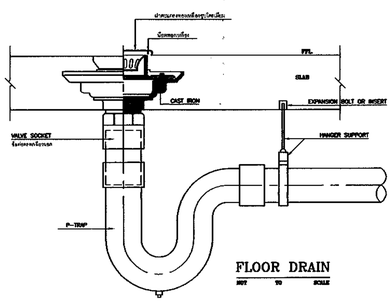
ROOF DRAIN



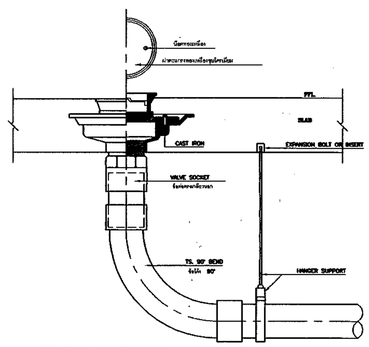
AREA DRAIN



SHOWER HEAD



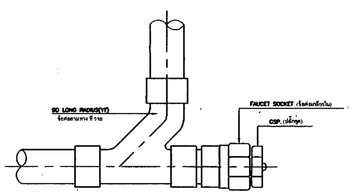
FLOOR DRAIN



FLOOR CLEANOUT

หมายเหตุ

กรวางท่อผ่านพื้นห้องน้ำให้วางท่อซิงเท่าพื้นห้ามวาง BLOCK หรือ SLEEVE
และจะต้องวางท่อบนกระเทอนเสริมห้ามสกัดพื้นเจาะพื้น



CLEANOUT

Minimax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.ประดิพัทธ์ 23 ถ.ประดิพัทธ์ แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิติกรรมการ
วิรชฐ์ อภิชนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ศินิจ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ ชาวิช์ สย. 6258

ความแบบเลขที่
10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

แผ่นที่
SN-09

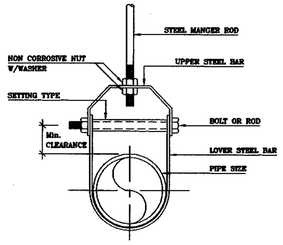
จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแบบที่แก้ไขครั้งนี้	วันที่
	กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำหรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต

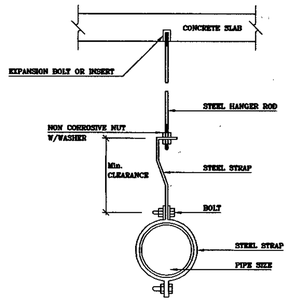
PIPE SIZE		HANGER ROD		UPPER BAR		LOWER BAR		BOLT & ROD		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
100	4	25	5/8	30 x 6	1 1/4x1/4	30 x 6	1 1/4x3/16	9	2/3	32	2 1/16
125	5	15	5/8	30 x 6	1 1/4x1/4	30 x 6	1 1/4x3/16	12	1/2	52	2 1/16
150	6	19	3/4	40 x 6	1 1/2x1/4	40 x 6	1 1/2x3/16	12	1/2	57	2 1/4
200	8	22	7/8	45 x 6	1 3/4x1/4	45 x 6	1 3/4x3/16	15	5/8	64	2 1/2
250	10	22	7/8	45 x 10	1 3/4x1/4	45 x 6	1 3/4x1/4	19	3/4	64	2 1/2
300	12	22	7/8	50 x 10	2x3/8	50 x 6	2x1/4	19	3/4	18	2 15/15



HANGER SUPPORT

(FOR PIPE SIZE ø 3" & LARGER)

PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE		BOLT	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
32	1 1/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
40	1 1/2	9	3/8	25x3	1x1/8	100	4	9	3/8
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
65	2 1/2	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
100	4	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8

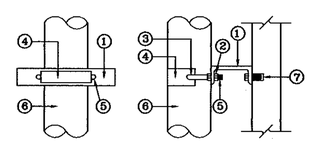


HANGER SUPPORT

(FOR POLY BUTYLENE PIPE)

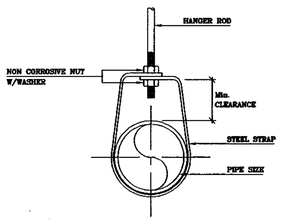
PIPE SIZE		THREADED ROD		STRAP SIZE	STEEL CHANEL
mm.	inch.	mm.	inch.	inch.	mm.
15	1/2	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
20	3/4	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
25	1	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
32	1 1/4	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
40	1 1/2	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
50	2	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
65	2 1/2	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
80	3	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
100	4	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
125	5	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
150	6	15	5/8	11/2 x 3/16	100 x 50 x 5
200	8	15	5/8	11/2 x 3/16	100 x 50 x 5

① STEEL CHANNEL
② NON CORROSIVE NUT W/WASHER
③ WELDED
④ STEEL STRAP
⑤ THREADED ROD
⑥ PIPE SIZE
⑦ EXPANSION BOLT OR INSERT



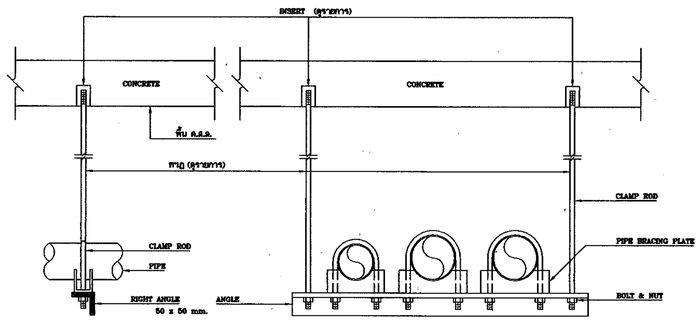
SUPPORT FOR VERTICAL

PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
32	1 1/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
40	1 1/2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
65	2 1/2	12	1/2	25x3	1x1/8	45	1 3/4
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	45	1 3/4



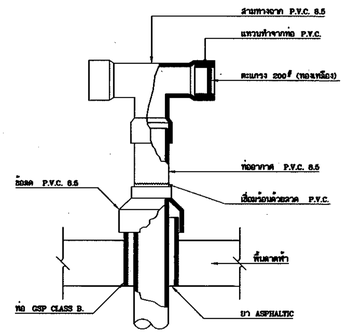
HANGER SUPPORT

(FOR PIPE SIZE UP TO ø 2 1/2")

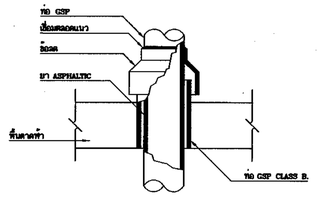


รูปตัด

การแขวนท่อแนวนอน



การต่อท่อระบายอากาศ



การเดินท่อผ่านพื้นชั้นดาดฟ้า

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามแปด ก.วิทยุ แขวงสุขุมวิท เขตปทุมวัน กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักเขียนภาพ
วิเชษฐ์ ตรีวิสันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ศินิจ รัตนพาวร สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบลงที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ขยายการยึดแขวนท่อและอุปกรณ์

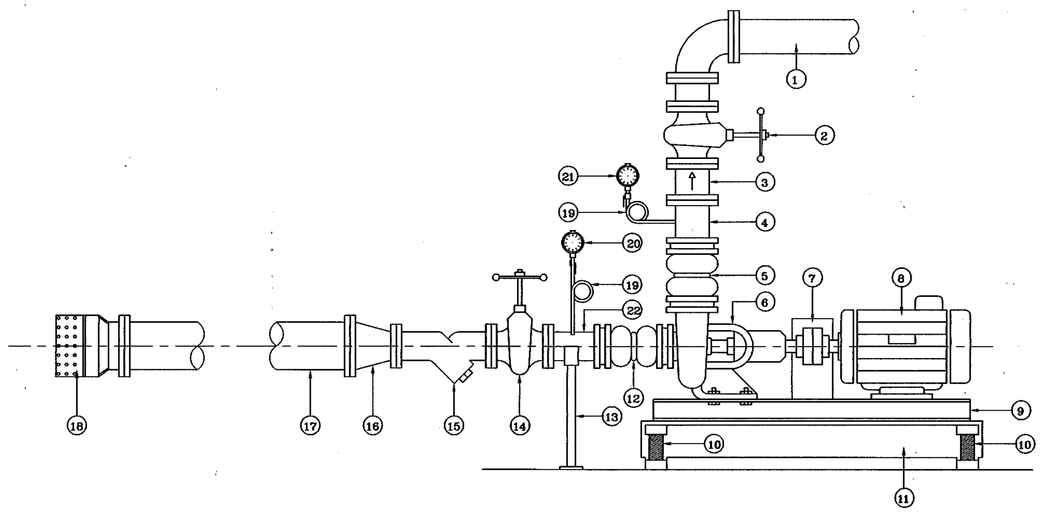
แผ่นที่
SN-10

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

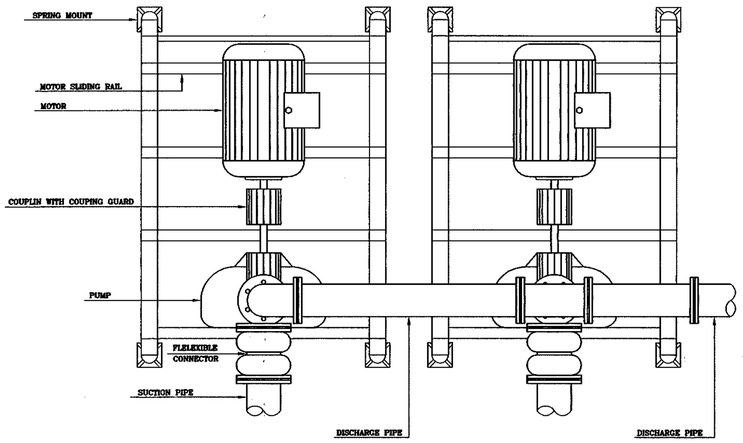
ชื่อแก้ไขดีเทล/โครงนิค	วันที่
	??กรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



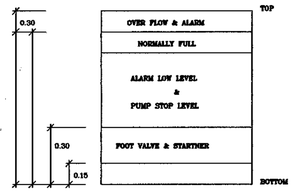
CENTRIFUGAL PUMP INSTALLATION

PARTS LISTS			
No.	DESCRIPTION	SIZING	REMARK
1	DISCHARGE PIPE	50 M.M	GALVANIZED STEEL PIPE SCH.40
2	ISOLATING VALVE	50 M.M	BALL VALVE
3	CHECK VALVE	50 M.M	SILENT CHECK VALVE
4	SHORT PIPE (DISCHARGE)	50 M.M	GALVANIZED STEEL PIPE TIS-B
5	FLEXIBLE CONNECTOR (DISCHARGE)	50 M.M	TWIN SPHERE RUBBER CONNECTOR
6	PUMP	10 HP.	HORIZONTAL CENTRIFUGAL PUMP VOLVE TYPE
7	COUPLING		
8	MOTOR	10 HP	WATER PROOF INSULATION
9	BASE BAR		
10	SPRING MOUNT		
11	ENERTIA BASE		
12	FLEXIBLE CONNECTOR (SUCTION)		TWIN SPHERE RUBBER CONNECTOR
13	SUCTION PIPE SUPPORT		
14	SUCTION VALVE		BUTTERFLY VALVE
15	STRAINER		Y - PANTERN
16	ECCENTRIC REDUCER		CAST - IRON
17	SUCTION PIPE	65 M.M	GALVANIZED STEEL PIPE SCH.40
18	FOOT VALVE & STRAINER	65 M.M	STAINLESS STEEL PIPE
19	VIBRATION HOOR	65 M.M	STAINLESS STEEL PIPE
20	SUCTION GAUGE	65 M.M	1-0 Kg./Cm. ø 1/4"
21	DISCHARGE GAUGE	65 M.M	0-16 Kg./Cm. ø 1/4"
22	SHORT PIPE	65 M.M	

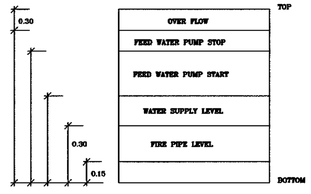


SPECIFICATION

MOTOR	THREE PHASE INDUCTION SQUIRREL CAGE MOTOR TOTALLY-ENCLOSED FAN-COOLED OUT PUT 10 HP. CONTINUOUS RAST SYNCHRONONS SPEED ABOUT 2900 RPM. VOLTAGES 220/380 VOLTS, 50 HZ. EFFICIENCY NOT LESS THAN 70 % PRODUCT : US-MOTOR , BROOK , SIEMENS
PUMP	HORIZONTAL CENTRIFUGAL PUMP VOLUTE TYPE GRAY IRON CASING STEEL SHAFT WITH MECHANICAL SEAL FLOW RATE 700 Lit/Min., TOTAL HEAD 35 METRE AT SPEED 2900 RPM. EFFICIENCY NOT LESS THAN 65 %
VALVE	BUTTERFLY VALVE ONE-PIECE CAST-IRON BODY FLANGE BOLT STANDARD ANSI 150 WORKING PRESSURE 150 PSI.
CHECK VALVE	ANTI-WATER HAMMER, SILENT OR BETA CHECK VALVE WORKING PRESSURE 150 PSI. DUCTILE IRON BODY
PRESSURE GAUGE	0/10 BAR RATING ø 100 mm.
FLEXIBLE CONNECTOR	TWIN SPHERE RUBBER CONNECTOR MOLDED-IN DUCTILE IRON REINFORCE RING WORKING PRESSURE 150 PSI. STANDARD FLANGE ANSI 150
BASEMENT	3 x PUMP & MOTOR WEIGHT OR MORE CONCRETE BASE MINIMUM THICKNESS 150 mm.

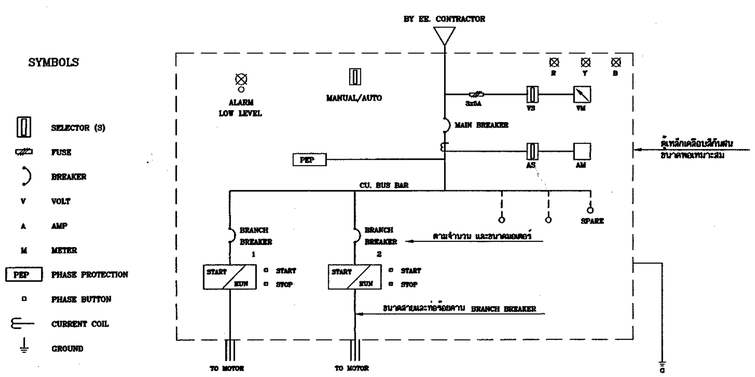


GROUND TANK CONTROL LEVEL



ROOF TANK CONTROL LEVEL

หมายเหตุ - ขนาดอุปกรณ์ที่ไม่ได้ระบุ ให้ใช้ขนาดเท่าท่อดูด และ หรือท่อส่งของเครื่องสูบน้ำ
- ขนาด CAPACITOR ที่ใช้กับเครื่องต้องสามารถ POWER FACTOR ได้ระหว่าง 0.9 - 1



SCHEMATIC DIAGRAM

ตารางมาตราฐาน แสดงขนาด BREAKER และสายไฟ

MOTOR & PUMP No.	HP.	START & RUN METHOD	BRANCH BREAKER	WIRING & CONDUCT
	3	DIRECT ON LINE	15AT/ 30AF, 3P	4x2.5 mm² THW in ø 3/4" IMC. FLEX
	5.5	STAR - DELTA	20AT/ 50AF, 3P	6x2.5 mm² THW in ø 1" IMC. FLEX
	7.5	STAR - DELTA	30AT/ 100AF, 3P	6x2.5 mm² THW in ø 1" IMC. FLEX
	10	STAR - DELTA	30AT/ 100AF, 3P	6x2.5 mm² THW in ø 1" IMC. FLEX
	15	STAR - DELTA	50AT/ 100AF, 3P	6x4 mm² THW in ø 1" IMC. FLEX
	20	STAR - DELTA	50AT/ 100AF, 3P	6x4 mm² THW in ø 1" IMC. FLEX
	40	STAR - DELTA	100AT/ 100AF, 3P	6x10 mm² THW in ø 1 1/2" IMC. FLEX

หมายเหตุ 1. ขนาด MAIN BREAKER และ สายเมนให้ควรเผื่อไว้ สองแมตอร์ที่เหมด และใช้ขนาดตามตารางข้างต้น
2. ขนาดของ CU. BUS BAR ให้ใช้เท่า AF ของ MAIN BREAKER
3. ขนาดของ AMP METER ใช้ 1.5 < SCALE < 2.0 เท่าของกระแสรวม

MINImax Design co.,Ltd.
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเจ็ด ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร วิเชษฐ์ ธวัชธันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า ศิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล ศักดิ์ดินิจ รัศมทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตรามแบบเลขที่ 10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ แบบขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

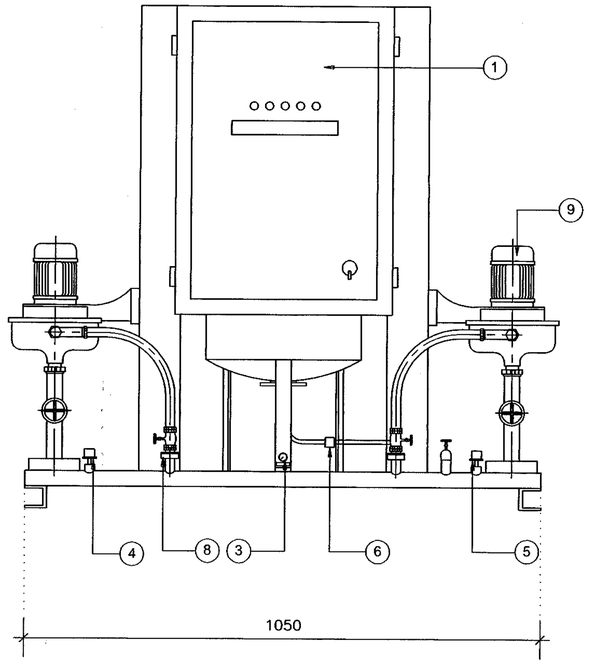
แผ่นที่ SN-11

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

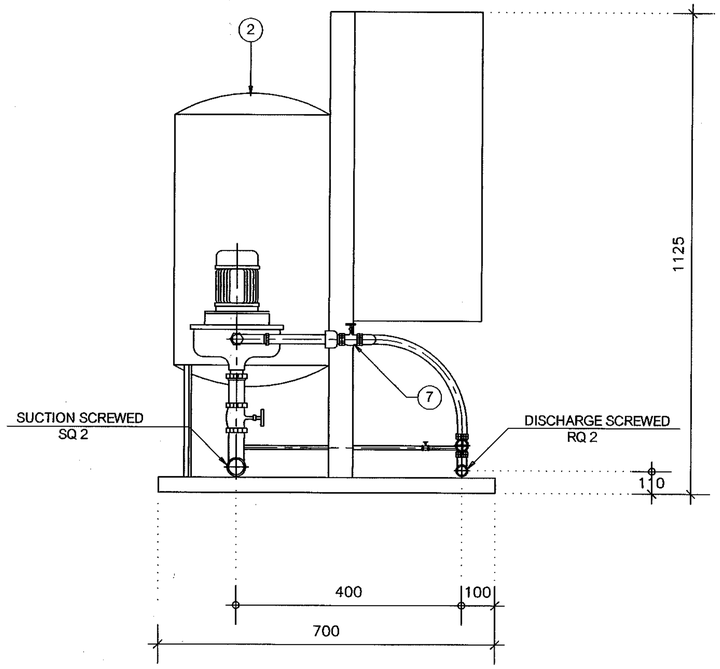
ชื่อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ	วันที่
	ปรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างที่เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำดัดแปลงหรือใช้ในโครงการใดๆ โดยไม่ได้รับอนุญาต



BOOSTER PUMP SET

NOT TO SCALE



เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGED BOOSTER PUMP) สำหรับน้ำใช้ในอาคารติดตั้งบริเวณห้องเครื่อง

- เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (PACKAGED BOOSTER PUMP) ประกอบด้วย
  END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP 2 ตัว
  ติดตั้งอยู่ในแท่นพร้อมกับท่อร่วมจะจ่ายถังความดัน และตู้ควบคุมซึ่งเดินสายไฟ
  และประกอบเรียบร้อยบนฐานเดียวกัน

1) รายละเอียดของอุปกรณ์

1.1 เครื่องสูบน้ำแบบ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP จำนวน 2 ชุด
ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON SEAL SHAFT เป็น MECHANICAL SEAL ใบพัดเป็น BRONZE
ตัวเครื่องสูบน้ำจะประกอบติดกับมอเตอร์ไฟฟ้าแบบหุ้มมิด ใช้ไฟ 380 V. 50 Hz./3 PHASE
ปริมาณสูบน้ำ 250 ลิตร/นาที สามารถสูบส่งน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2.00-2.50 KGF/sq.CM.
ความเร็วรอบ 3,000 รอบ/นาที มอเตอร์ขนาด 3 Hp. เครื่องสูบน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ของ CRANE,ARMSTRONG,ITT,

1.2 ถังเพิ่มความดันเป็นชนิด DIAPHRAGM TYPE STAINLESS STEEL จำนวน 1 ชุด สามารถเพิ่มอากาศได้ในถัง
ความจุถัง 200 ลิตร และมีแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 10 บาร์

1.3 ตู้ควบคุมไฟฟ้า ตัวตู้จะต้องทำจากแผ่นเหล็กพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม
สามารถกันน้ำและฝุ่น มีหน้าที่ทำงานดังนี้

1.3.1 ISOLATING SWITCH
1.3.2 AUTO-MANUAL SELECTOR SWITCH
1.3.3 START-STOP PUSH BOTTON
1.3.4 "POWER ON" INDICATOR
1.3.5 "PUMP RUNNING" INDICATOR
1.3.6 "PUMP FAILURE" INDICATOR
1.3.7 H.R.C FUSE
1.3.8 HEAVY DUTY LINE CONNECTOR WITH THERMAL OVER LOAD
1.3.9 AUTO ALTERNATER AND AISIT

1.4 อุปกรณ์และส่วนประกอบอื่น ๆ

1.4.1 SUCTION & DISHARGE VALVE BRONZE SOLID WADGE NON RESISTANCE STEM
1.4.2 MILD STEEL SUCTION AND DISHARGE HEADER
1.4.3 FABRICATED STEEL BASE PLATE
1.4.4 ANTI SLAM CHECK VALVE
1.4.5 BOURDON TUBE TYPE PRESSURE GAUGE
1.4.6 VARIABLE DIFFERENTIAL TYPE PRESSURE GAUGE
1.4.7 STAINLESS STEEL BRAIDED FLEXIBLE CONNECTOR

1.5 ลักษณะการทำงาน

1.5.1 ควบคุมเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STAND BY PUMP)
ด้วยการตรวจวัด DETECT จาก PRESSURE SWITCH

1.5.2 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะช่วยกันทำงาน PARALLEL OPERATE โดยอัตโนมัติเมื่อค่าความดันลดต่ำกว่าปกติ

1.5.3 เครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) จะทำงานแทนเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) โดยอัตโนมัติ
ในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหลักไม่สามารถใช้งานได้ (DUTY PUMP FAILURE)

1.5.4 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะสลับกันเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง
(STAND BY PUMP) โดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องครบวงจรการทำงาน (PUMPING CYCLE)

1.5.5 มี ELECTRODE SWITCH ติดตั้งที่ถังเก็บน้ำใต้ดิน เพื่อแสดงระดับน้ำล้นและระดับน้ำต่ำสุด
พร้อม ALARM และตัดวงจรการทำงาน กรณีเกิดจากค่าระดับน้ำต่ำสุด

① CONTROL PANEL ALL CONNECTIONS BETWEEN THE CONTROL PANEL AND THE ARE COMPLETED ALL THAT IS REQUIRED IN INSTALLATION IS CONNECT CONTROL PANEL TO POWER SOURCE AND BEGIN OPERATION

② PRESSURE TANK

③ PRESSURE GAUGE

④ INTIAL PUMP PRESSURE SWITCH

⑤ SECONDARY PRESSURE SWITCH

⑥ QUICK CLOSING SPECIAL CHECK VALVE THIS SPECIAL CHECK VALVE ATCS AS A TIMER TO REDUCE PUMP STARTING FREQUENCY

⑦ QUICK CLOSING CHECK VALVE NEW QUICK CLOSING CHECK VALVE REDUCES WATER HAMMER

⑧ FLOW SWITCH THE INTIAL PUMP IS STOPPER BY THIS FLOW SWITCH WHEN WATER LEVEL FALLS BELOW ø 15 mm.

⑨ PUMP NYION COATING CAN BE APPLIED TO THE CASING

Minimax Design co.,Ltd.
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรถ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ ธวัชรัมพัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์นิจ, รัศนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ ธาธีย์ สย. 6258

ตามแบบสถาปนิกที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ขยายการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและอุปกรณ์

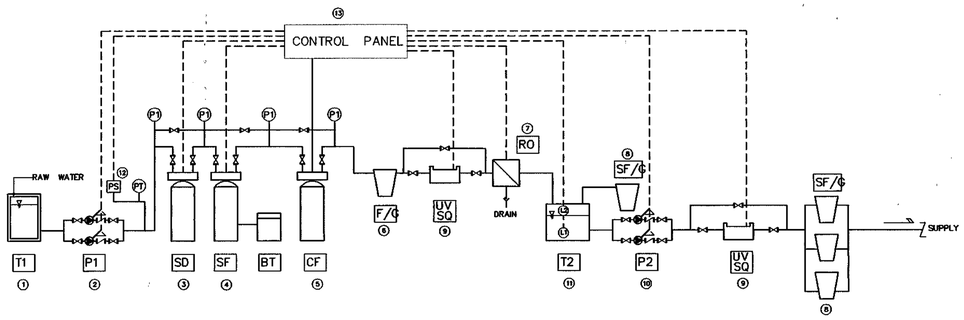
แผ่นที่
SN-12

จำนวน
73

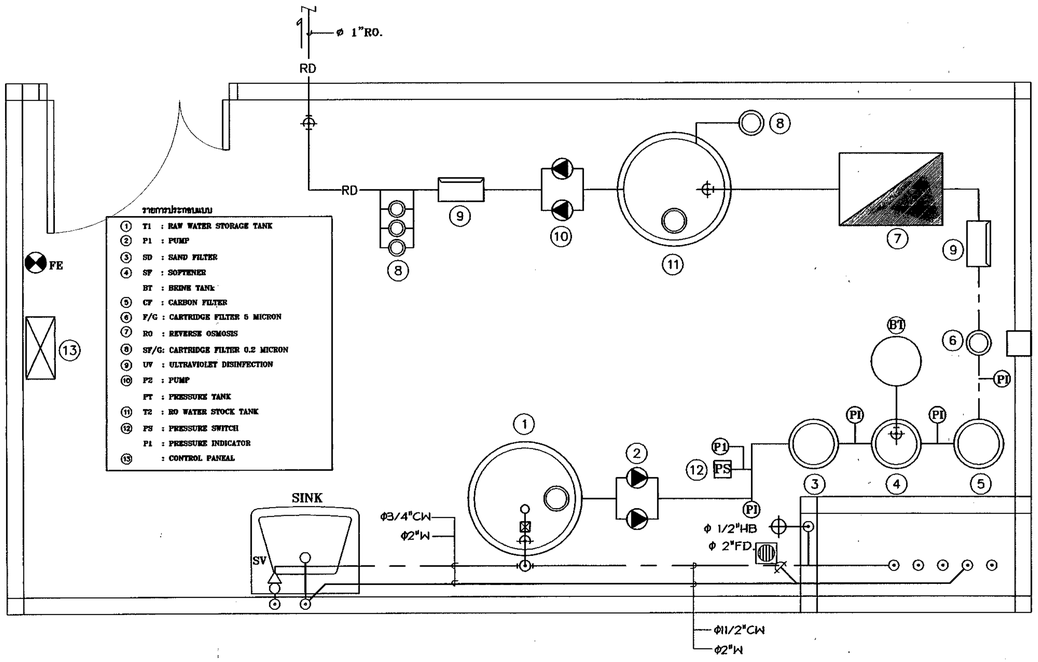
แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขนิติกรรม | วันที่ จำกรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ก่อนแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต



FLOW DIGRAM OF RO. MACHINE FOR HEMODIALYSIS SYSTEM



LAY OUT EQUIP. SUPPLY HEMODIALYSIS ROOM

ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM)

ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ 1 ชุด มีรายละเอียดระบบประกอบด้วย

1. ถังเก็บน้ำความจุ 1 ลบ.ม ทำด้วยวัสดุ POLYETHYLENE ขนาดท่อเข้า-ออก ไม่เล็กกว่า dia.1" จำนวน 1 ถัง
2. เครื่องสูบน้ำ STAINLESS STEEL CLOSE COUPLED ELECTRICALLY DRIVEN HORIZONTAL MUTISTAGE CENTRIFUGAL PUMP, MECHANICAL SEAL, STAINLESS STEEL SHAFT ความสามารถประมาณสูบน้ำ 2.5 M^3/hr. ที่ความสูง 37 M. ความเร็วรอบ 2900 rpm ขับด้วยมอเตอร์ 2 Hp 3 PHASE,220/380 V. 50 Hzจำนวน 2 เครื่อง
3. เครื่องกรองทราย (DEPTH FILTER) ตัวเครื่องเป็นทรงกระบอกแบบ รับแรงดันขนาดเครื่อง ประมาณ dia 16" ความสูง 37" เป็นระบบ AUTOMATIC DEPTH FILTER ท่อน้ำเข้า-ออก dia.11/2" สารกรองใช้สาร MUTI LAYERS SAND FILTER ปริมาณสารกรองจำนวน 2.8 C.U. FT อัตราการไหลสูงสุด 14-24 GPM สามารถทนแรงได้ 100 PSI จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องกรองคาร์บอน(CARBON FILTER) ตัวเครื่องเป็นรูปทรงกระบอกแบบรับแรงดัน ขนาดเครื่อง ประมาณdia. 16" ความสูงประมาณ 48"เป็นระบบ AUTOMETIC CARBON FILTER ท่อน้ำเข้า-ออก dia.11/2"สารกรองใช้สาร ACTIVATED CARBON ปริมาณสารกรองจำนวน 3.00 C.U.FT อัตราการไหลใช้งาน 7 GPM อัตราการไหลสูงสุด 15 GPM สามารถทนแรงดันได้ 100 PSI จำนวน 1 เครื่อง
5. เครื่องกรองลดความกระด้าง (WATER SOFTENER) ตัวเครื่องเป็นทรงกระบอกแบบรับแรงดันขนาดเครื่อง dia.16" ความสูง 48" เป็นแบบ TWINPLUS AUTOMETIC SOFT-MINDER CAPACITY 60,000-90,000 GRAINS อัตราการไหล 33-45 GPM BRINE TANK 24"x42"ขนาดท่อ dia.1.5" สารกรองใช้สาร CATION RESIN ปริมาณสารกรองจำนวน 3.00 C.U.FT สามารถทนแรงได้ 120 PSI จำนวน 1 เครื่อง
6. เครื่องกรองไส้ด้าย (FILTER GARD) ตัวเครื่องเป็นชนิด COMPACT WATER FILTER ตัวเครื่องทำด้วยโพลิพร็อพโพลิน เป็นรูปทรงกระบอกรับแรงดัน ขนาดเครื่องเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 ซม มีความละเอียดในการกรอง 5 ไมครอน ต่อเครื่องไส้กรองทำด้วย POLYPROPYLENE จำนวน 1 เครื่อง
7. เครื่องกรองสารละลาย (REVERSE OSMOSIS) อัตราการไหลใช้งานไม่น้อยกว่า 820 lit./hr APPROX RECOVERY 75 % ใช้ประกอบมอเตอร์ 2.2 KW. REJECT 95 % OF TDS. FEED WATER PRESSURE (FLOWING) 20-75 PSI,FEED WATER TEMPERATURE 33-100F, POWER REQUIREMENT 230 V.(AC)/60 Hz-1 PHASE,WATER CONNECTION FEED-1" NPTE, PRODUCT-3/4" NPTE, CONCENTRATE-3/4"HOSE, INSTALLATION DIMENSION HEIGHT-1430mm. DTH-500 mm. DEPTH 600 mm. จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องกรองแบคทีเรีย (FILTER GARD SUB MICRON FILTER) ตัวเครื่องเป็นชนิด COMPACT WATER FILTER ตัวเครื่องทำด้วย POLYPROPYLENE เป็นรูปทรงกระบอกรับแรงดัน ขนาดเครื่องเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 ซม ความสูง 58 ซม ขนาดท่อน้ำเข้า-ออก dia. 3/4" อัตราการไหล 5 GPM มีความละเอียดในการกรอง 0.2 ไมครอน ต่อเครื่องไส้กรองทำด้วย POLYPROPYLENE จำนวน 4 เครื่อง
9. เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอุตร้าไวโอเลต (ULTRA VIOLET STERILIZER) ตัวเครื่องทำด้วยสเตนเลส NO.304 เป็นรูปทรงกระบอกแนวนอน ขนาด dia 8" ความสูงประมาณ 10" ความยาวประมาณ 35" ขนาดท่อน้ำเข้า-ออก dia. 1" อัตราการไหล 8 GPM อายุการใช้งานของหลอด 10,000 ซม/หลอด กระแสไฟฟ้า 40 W. 220 V. 50 Hz จำนวน 2 เครื่อง
10. เครื่องสูบน้ำ STAINLESS STEEL CLOSE COUPLED ELECTRIXALLY DRIVEN HORIZONTAL MUTISTAGE CENTRIFUGAL PUMP, MECHANICAL SEAL, STAINLESS STEEL SHAFT ความสามารถปริมาณสูบน้ำ 2 M /hr ที่ความสูง 42 M.ความเร็ว 2900 rpm. ขับด้วยมอเตอร์ 3 KW 3 PHASE, 220/380 V. 50 Hz INSULTION CLASS "F" จำนวน 2 เครื่อง
11. ถังเก็บน้ำ RO ชนิดก้นกรวย ขนาดรุ 1 ลบ.ม ทำด้วยวัสดุ POLYETHYLENE ขนาดท่อเข้า-ออก ไม่เล็กกว่า dia.1" จำนวน 1 ถัง ต่อชุด
12. โซลินนอยด์ (SOLENOID VALAE) ขนาด dia. 1"
13. ระบบควบคุมเครื่องปรับคุณภาพน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM) เมื่อเครื่อง RO หยุดทำงานวาล์วทางต่อระหว่างทางออกน้ำ RO กับถังเก็บน้ำ RO จะปิด เพื่อป้องกันการติดเชื้อเมื่อเครื่อง RO เริ่มทำงานเครื่องและวาล์วทางน้ำออกจะถูกล้างและทิ้งไปจากท่อน้ำทิ้งจนครบเวลาที่ตั้งไว้คุณภาพน้ำ RO ที่ใช้ได้ วาล์วทางออกน้ำ RO จะเปิดให้น้ำ RO ไหลลงถังเก็บน้ำ RO ขณะปฏิบัติงาน ถ้าคุณภาพน้ำ RO ใช้ไม่ได้ วาล์วทางออกน้ำ RO จะปิด และการล้างวาล์วจะดำเนินการต่อไปอีกอัตโนมัติ น้ำ FEED WATER ไม่ได้มาตรฐานเครื่อง RO จะระบายน้ำทิ้งไป เครื่อง RO จะต้องแสดงขั้นตอนการทำงานอัตโนมัติ ชุดควบคุมต้องมีวงจรหรือแผนผังแสดงรูปแบบเครื่อง ชนิดเห็นภายใน การเดินท่อน้ำเข้า-ออก ทางเดินน้ำระบบ RO จากคอลลัมน์สู่คอลัมให้ชัดเจนมาประกอบด้วยเพื่อการใช้งาน
14. ผู้ติดตั้งจะต้องมีผลงานการติดตั้งเครื่อง RO ระบบนี้ และระบบกรองน้ำ ณ สถานที่ราชการอย่างน้อย 2 แห่ง พร้อมแสดงหลักฐานประกอบเพื่อขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการติดตั้ง เครื่อง RO จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงหลักฐานว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรงมาแสดงกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
15. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเหมาะสมกับเครื่องฟอกไต
16. เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (CONDUCTIVITY METER) อัตราการวัด 0-199 us/cm ,ความคลาดเคลื่อน (@ 20 C) ±2% ขนาด 79x49x95mm. น้ำหนัก 150g. จำนวน 2 ชุด
17. ถังความดัน ความจุ 15 LITERES จำนวน 1 ชุด
18. ท่อน้ำในระบบ REVERSE OSMOSIS (RO) รวมท่อจ่ายน้ำ RO และท่อน้ำย้อนให้ใช้ ท่อ UPVC. ตามมาตรฐาน SCH.80
19. ประตูน้ำในระบบ REVERSE OSMOSIS (RO) ให้ใช้ประตูน้ำ ชนิด UPVC. ตามมาตรฐาน

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ร.พระเทพ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ ลุลิขันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมสล สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ดีนิจ รัตนทารส สก 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมหนักสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

ขยายระบบการผลิตน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM)

แผ่นที่ SN-13

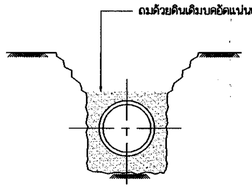
จำนวน 73

แก้ไขแบบ

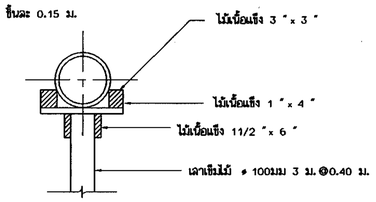
ข้อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ

วันที่ 17 กรกฎาคม 2550

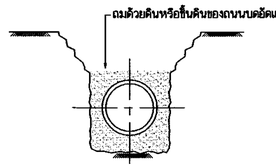
แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุข ไม่อนุญาตให้ลอกเลียนแบบ นำแบบไปใช้หรือดัดแปลงแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



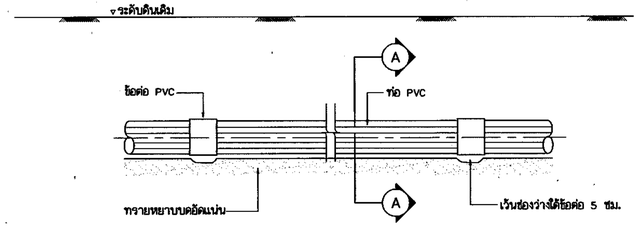
รูปตัด Ⓐ – Ⓐ



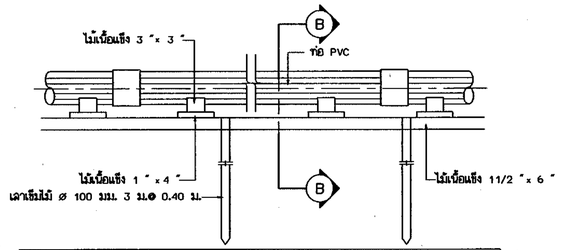
รูปตัด Ⓑ – Ⓑ



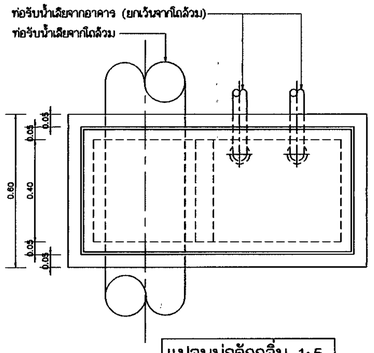
การเดินท่อลอดใต้ถนนหรือทางจราจร



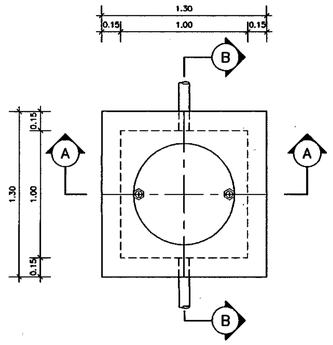
การเดินท่อในดินที่สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าหรือเท่ากับ 2 TON/M^2



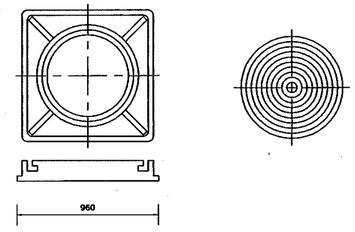
การเดินท่อในดินที่สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 TON/M^2



แปลนบ่อดักกลิ่น 1:5

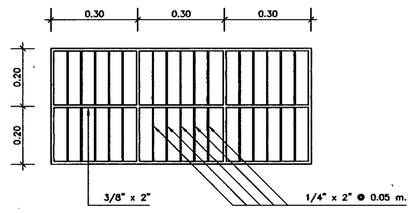


PLAN MANHOLE

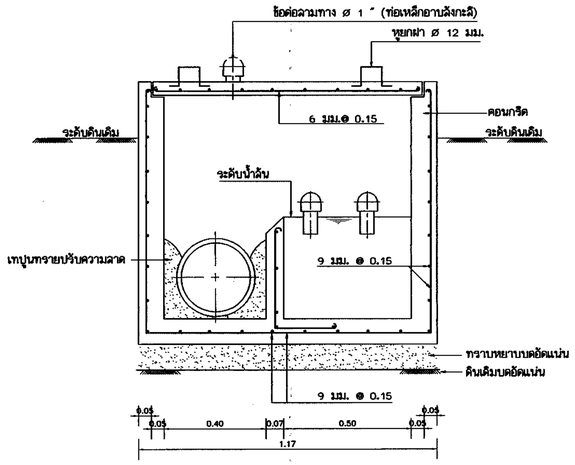


MANHOLE FRAME

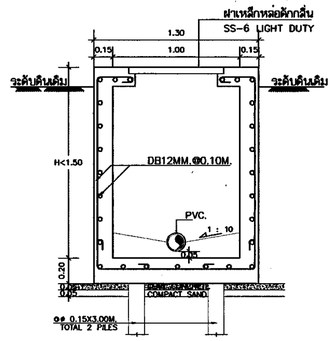
MANHOLE COVER



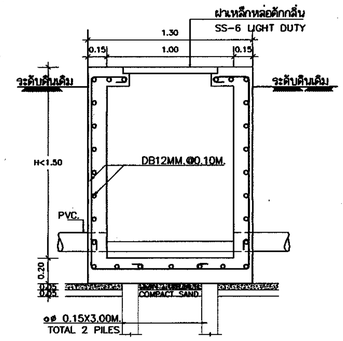
ฝาเหล็กรางระบายน้ำ
NTS.



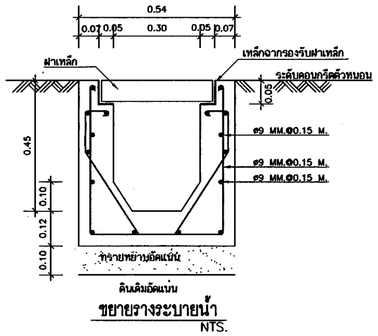
รูปตัด 1:5



SECTION A–A



SECTION B–B



ขยายรางระบายน้ำ
NTS.

หมายเหตุ

- การเดินท่อและก่อสร้างบ่อพักของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือต่อเชื่อมกับระบบบำบัดน้ำเสีย จำต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐาน โดยผู้รับเหมาจะต้องทำการสำรวจ และจัดทำรายละเอียดการก่อสร้าง เสนอต่อคณะกรรมการเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการ
- ห้ามมิให้ต่อท่อระบายน้ำฝนและรางระบายน้ำฝนลงบ่อพักระบบบำบัดน้ำเสียโดยเด็ดขาด
- COVER AND FRAME PAVE WITH COALTAR EPOXY 2 LAYETS

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.ประชาชน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6568736 โทรสาร : 662-6568737

วิศวกรไฟฟ้า
สิระ ประสมรส สฟก 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พินิจ รัตนทารส สก 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ ชาริย์ สย 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

ขยายการติดตั้งท่อน้ำเสีย บ่อพักน้ำเสีย บ่อดักกลิ่นและรางระบายน้ำ

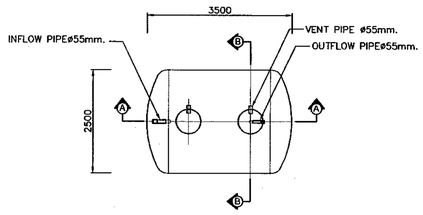
แผ่นที่ SN-14

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

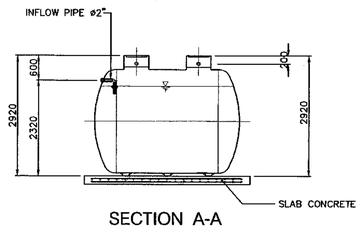
ชื่อแฟ้มสัมพันธ์โครงการ	วันที่
	กรกฎาคม2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้เพื่อผลประโยชน์ใดๆโดยไม่ได้รับอนุญาต

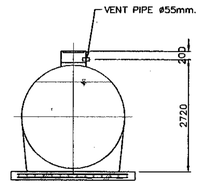


PLAN

SPECIFICATION TABLE		
No.	ITEM	CONTENT
1	CAPACITY	
1.1	WATER TANK	15.00 m^3
2	MATERIAL	
2.1	BODY MATERIAL	FRP
2.2	MANHOLE COVER	ABS
2.3	INFLOW , OUTFLOW	PVC (⌀55mm.)

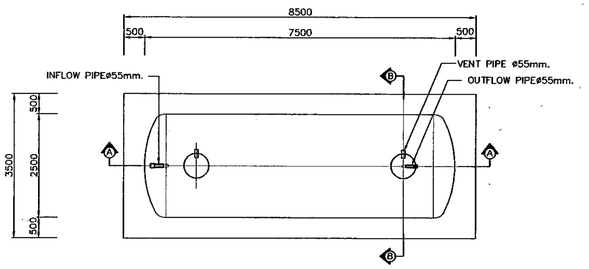


SECTION A-A



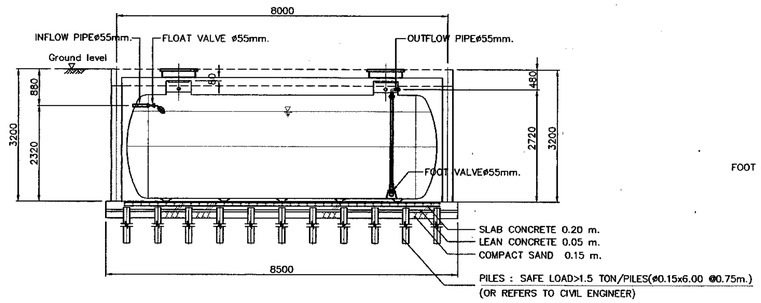
SECTION B-B

DETAIL WATER ROOF TANK

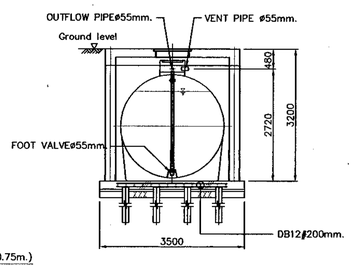


PLAN

SPECIFICATION TABLE		
No.	ITEM	CONTENT
1	CAPACITY	
1.1	WATER TANK	35.00 m^3
2	MATERIAL	
2.1	BODY MATERIAL	FRP
2.2	MANHOLE COVER	ABS
2.3	INFLOW , OUTFLOW	PVC (⌀55mm.)



SECTION A-A



SECTION B-B

DETAIL UNDERGROUND WATER TANK

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระราม ก.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ สวัสดินันทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พินิจ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาชีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ขยายถังเก็บน้ำประปาขนาด 15 ลบ.ม และขนาด 35 ลบ.ม

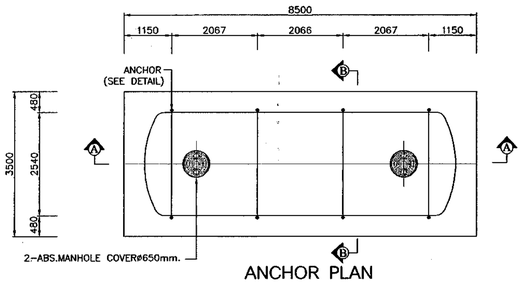
แผ่นที่
SN-15

จำนวน
73

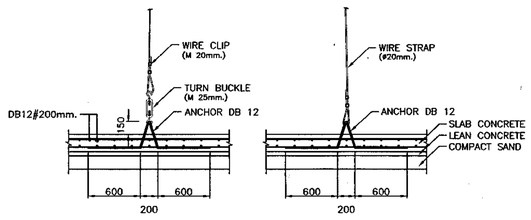
แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค | วันที่ กรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุขมิให้นำไปใช้ก่อสร้างที่ อื่นนอกจากงานในโครงการนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต

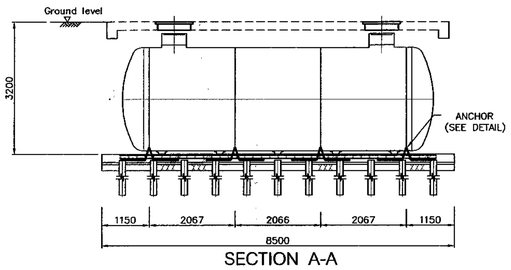


ANCHOR PLAN

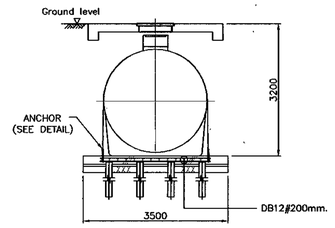


DETAIL ANCHOR

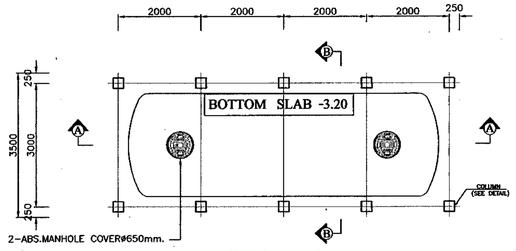
SCALE N.T.S.



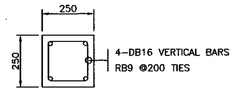
SECTION A-A



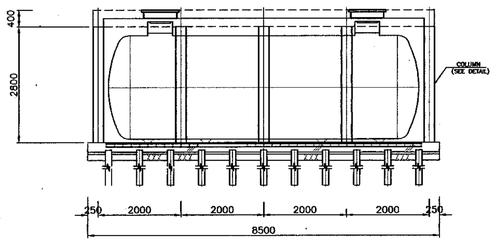
SECTION B-B



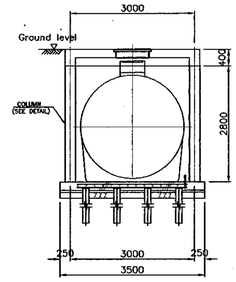
COLUMN PLAN



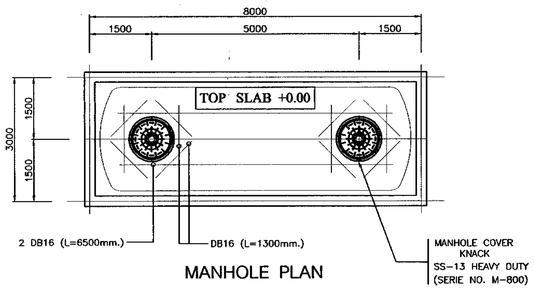
COLUMN



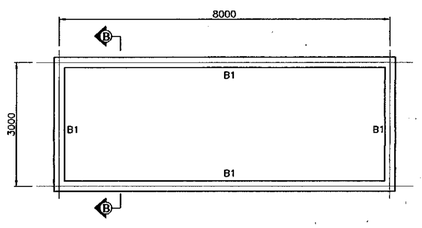
SECTION A-A



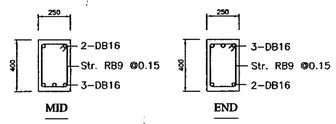
SECTION B-B



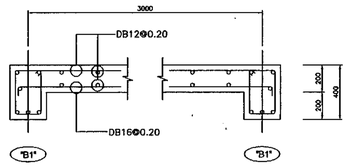
MANHOLE PLAN



BEAM PLAN



BEAM "B1"



SECTION A-A

MiNimax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยมราช ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิติพนฌการ
วิชชัยรัฐ อรัชพันธุรัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลท.ก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พินิจ รัตนทาธร ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาวีย์ ลย. 6258

ตามแบบลงที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ขยายการติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดิน
ขนาด 35 ลบ.ม.

แผ่นที่
SN-16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขเพิ่มเติมโครงการ	วันที่
	กันยายน 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงหรือใช้ในโครงการอื่นๆ

ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 1

หมายเหตุ

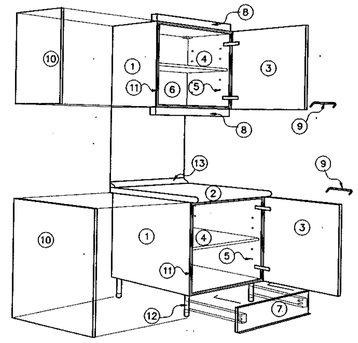
1. แผ่น TOP,บัวหลังตู้,บัวบังไฟ,บัวผนังกันน้ำ,แผ่นไม้อัดปิดขาหน้าตู้ ให้ใช้เป็นแผ่นเดียวปิดตลอดแนวตู้ ตามความยาวมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ข่างต่อของแต่ละแผ่นให้ต่ออย่างเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิชาช่าง
2. ในกรณีที่ ครุภัณฑ์มี SINK ให้บุกระเบื้องขนาด 8"×8" ที่ผนังความยาวตลอดแนวตู้ ลูงจรดใต้ตู้แขวน หรือ 40ซม. สำหรับตู้พื้นที่ไม่มีตู้แขวน (เลือกลิขณะก่อสร้าง)
3. ให้ปิดแผงด้วยตู้ทุกชุดตามแบบขยาย
4. ให้ใส่มือจับพร้อมกุญแจล็อคทุกช่วงบานตู้ หรือตามตำแหน่งที่กำหนดให้ขณะก่อสร้าง
5. ขนาดของครุภัณฑ์ที่แสดงในแบบเป็นขนาดโดยประมาณ ครุภัณฑ์ที่จะดำเนินการติดตั้งทุกชิ้น ให้วัดขนาดจากสถานที่จริง ครุภัณฑ์ลอยตัวที่นำมาติดตั้งภายหลัง เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์ ฯลฯ ให้วัดขนาดจริงแล้วดำเนินการก่อสร้างครุภัณฑ์ตามแบบ
6. อุปกรณ์ภายในห้องทดลอง(LAB) เช่น ละดืออ่าง-อุปกรณ์ดักกลิ่น (P-TRAP) ก๊อกน้ำ ให้ใช้ชนิดทนกรด-ด่าง โดยนำตัวอย่างเสนอคณะกรรมการเพื่ออนุมัติ
7. ตัวอย่างที่เกี่ยวกับงานครุภัณฑ์ทุกชนิด ต้องผ่านความเห็นชอบ จากคณะกรรมการ หรือ มัณฑนากร ก่อนดำเนินการติดตั้ง และจะต้องปฏิบัติตามรูปแบบวิชาช่างที่ถูกต้อง ให้ปราณีตเรียบร้อย
8. ครุภัณฑ์ทุกชุดต้องผลิตได้ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

รายการอ่าง

1. อ่างล้างแดนเลสชนิด 1 หลุม พร้อมที่พักรุ่น EES 8X4 ขนาด 43.5×86 ซม. ลึก 15 ซม. ของ BLANCO, TEKA หรือเทียบเท่า และ อุปกรณ์ดักกลิ่น(P-TRAP) ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ก๊อกน้ำ รุ่น Z 45084 เหล็กชุบโครเมี่ยม ของ SMEG, TEKA หรือเทียบเท่า
2. อ่างล้างแดนเลล 2 หลุม พร้อมที่พักรุ่น EZS 12X4-2 ขนาด 43.5×123.5 ซม. ลึก 15ซม. ของ BLANCO, TEKA หรือเทียบเท่า และ อุปกรณ์ดักกลิ่น(P-TRAP) ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ก๊อกน้ำ รุ่น Z 45084 ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ก๊อกน้ำ รุ่น Z 45084 เหล็กชุบโครเมี่ยม ของ SMEG, TEKA หรือเทียบเท่า
3. อ่างเคลือบขาวขนาด 16"×20"×9" รุ่น C5201, 19"×25"×9" รุ่น C-5241 ของ COTTO หรือเทียบเท่า พร้อมละดืออ่าง และอุปกรณ์ดักกลิ่นชนิด P-TRAP ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ก๊อกน้ำก้านยาว ชนิดปัดด้วยข้อคอก
4. อ่างและอุปกรณ์ ที่ใช้ในห้องทดลอง (LAB) ตามกำหนดให้ในแบบ

รายละเอียดอุปกรณ์และกุญแจล็อคที่ใช้ในการประกอบตู้

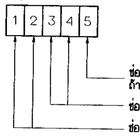
1. การประกอบตัวตู้ ใช้เดือยไม้ อัดประกอบแบบถอดไม่ได้ และเพิ่มความแข็งแรงด้วยการยิงสกรู DIRECTA
2. TOP พาร์ติเคิลบอร์ด ชนิดกันน้ำหนา 38 มม. และไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 25 มม. บุด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดดัดโค้งอได้ ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ของ WINSONART, SIAM PERSTOP, SIAM WOODLAND หรือเทียบเท่า
3. บานทึบ, บานเกล็ด, บานกรอบกระจก, หน้าบานลิ้นชัก พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วย ลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดดัดโค้ง สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ของ WINSONART, SIAM PERSTOP, SIAM WOODLAND หรือเทียบเท่า
4. บานพับตู้ทั้งหมดเป็นโลหะทั้งชุดอย่างดี มีลปริในตัวเปิดได้ 110 องศา NO.316.30.500, NO.316.50.502 ของ HAFELE หรือ รุ่น EUROMAT 733 ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
5. บานพับข้อคอก สำหรับบานเปิดขึ้นทำด้วยโลหะพร้อมลบริงอย่างดี NO.373.73.710, NO.373.73.701 ของ HAFELE หรือ หรือ รุ่น HT HZ LIFT ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
6. รางเลื่อน สำหรับบานเลื่อนกระจก รางเลื่อนอลูมิเนียมพร้อมกุญแจล็อคที่กรอบรางอลูมิเนียม NO.405.82.251 พร้อม 405.81.010 ของ HAFELE. HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
7. รางลิ้นชัก ทั่วไปเป็นโลหะเคลือบอีพ็อกซีสีขาว NO.423.36.462, NO.423.36.514, NO423.36.569 ของ HAFELE หรือ รุ่น HTR 402/45, HTFR 402/50, HTFR 402/55 ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
8. ราวแขวนเสื้อโลหะชุบนิคเกิลพร้อมชารองปลายท่อ NO.803.33.722, NO.801.10.229 ของ HAFELE หรือ รุ่น SIOV 30/15, HTSL 322D ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
9. มือจับ ปุ่มเซรามิค, ตัวขีไม้, ตัวขีเหล็กชุบโครเมี่ยม ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
10. อุปกรณ์ปุ่มรับชื้น ทำด้วยโลหะชุบนิคเกิล NO.282.27.401 ของ HAFELE หรือ รุ่น HT SAFETY ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
11. อุปกรณ์สำหรับแขวนดูยติดผนังอย่างดี ลามารถปรับได้จากภายในตู้ NO.290.00.701 ของ HAFELE , HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
12. ขอบตัวตู้ ติดด้วยยางกันกระแทกหน้าบานโดยรอบขอบตู้ ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
13. กุญแจล็อคลิ้นชักและบานตู้เลื่อนขอบ ทำด้วยโลหะชุบนิคเกิล NO.232.26.621 ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
14. กุญแจล็อคบานตู้ทับขอบ ทำด้วยโลหะชุบนิคเกิล NO.219.20.601 ของ HAFELE หรือ รุ่น SI 950 H/S ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
15. กลอนล็อคบานตู้เลื่อนขอบ NO.251.02.103 ของ HAFELE หรือ รุ่น HT BLOT 375 ของ HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
16. กุญแจล็อคลิ้นชัก ชนิดล็อคตลอด NO.237.48.601 และ 237.10.018 ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
17. ช่องระบายอากาศของบานเกล็ดให้ใช้ VENTILATION GRILL (PLASTIC) NO.571.55.343, NO.571.55.549 ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า



รายละเอียดครุภัณฑ์

1. ตัวตู้ โครงไม้เนื้อแข็ง (ไม้จำปา, ไม้ยมหิน, ไม้ตะแบก) ขนาด 12x45 มม. แบบอัดอบแห้งทำเป็นโครงกรุด้วยไม้อัดยาง 4 มม. บุทับด้วยลามิเนท สีขาวทั้งสองด้าน ส่วนที่เห็นโครงให้ปิดขอบด้วย PVC. หนา 2 มม. สีขาว (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน หรือ ปิดขอบด้วยไม้จริงทำสีขาว ความหนาโดยรวมของแผ่นไม่น้อยกว่า 18 มม.
2. แผ่น TOP พาร์ติเคิลบอร์ด ชนิดกันน้ำ หนา 38 มม. และ 25 มม. ขอบมนโค้ง บุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดดัดโค้งอได้ ด้วยระบบ HIGH PRESSURE
3. หน้าบาน :
   3.1 บานทึบ/หน้าบานลิ้นชัก พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดดัดโค้ง สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่างด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน
   3.2 บานเกล็ด พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดดัดโค้งได้ สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่างด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน เจาะเป็นช่องฝัง VENTILATION GRILL (PLASTIC) ขนาด 68x227x60 มม. สีเดียวขณะก่อสร้าง ภายในกรุด้วยตาข่าย PVC. กันแมลง
   3.3 บานกรอบกระจก พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8มม. ชนิดดัดโค้งได้ สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุด้วยพลาสติกลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่างด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน เจาะเป็นกรอบบดิดกระจกใส หนา 5 มม. เดินคิ้วด้วยไม้จริงโดยรอบกรอบ พ่นสีเหมือนกรอบบาน
   3.4 บานเลื่อนกระจกใส กระจกใสหนา 6 มม. ลบขอบมุมโดยรอบ ใช้รางเลื่อนอลูมิเนียมชนิดลูกปืน มีกุญแจล็อคได้
4. ขึ้นติดตายและขึ้นปรับระดับ โครงไม้เนื้อแข็ง (ไม้จำปา, ไม้ยมหิน, ไม้ตะแบก) ขนาด 19x45มม. แบบอัดอบแห้งทำเป็นโครงกรุด้วยไม้อัดยาง 4 มม. บุทับด้วยลามิเนท สีขาวทั้งสองด้าน ส่วนที่เห็นโครงให้ปิดขอบด้วย PVC. หนา 2 มม. สีขาว (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน หรือ ปิดขอบด้วยไม้จริงทำสีขาว ปิดขอบด้วยไม้จริงทำสีขาว ความหนาโดยรวมของแผ่นไม่น้อยกว่า 18 มม.
5. บุ่มรับชื้นโลหะชุบนิเกิล
6. แผ่นหลังตู้ ไม้อัดยาง 4 มม. ปิดผิวด้วย PVC. แบบหนา สีขาว ทั้งสองด้าน ไม่มีรอยต่อ
7. ไม้ปิดขาตู้ ไม้อัดยาง 10 มม. ชนิดกันน้ำ บุด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. เปิดทำความสะอาดได้ตู้ได้ และมี PVC. รองที่ขอบด้านล่าง เพื่อป้องกันความชื้นและการซึมผ่านของน้ำ
8. บัวหลังตู้และบังไฟ ไม้ MDF ขนาด 4×5 ซม. ห่อด้วยเมลามีนเรซินฟิล์ม (MELAMINE RESIN FILM)
9. มือจับ ปุ่มเซรามิค, ตัวขีไม้, ตัวขีเหล็กชุบโครเมี่ยม ของ HAFELE, HETTICH, BLUM หรือเทียบเท่า
10. ในกรณีที่ด้านข้างของครุภัณฑ์อยู่ในส่วนที่ลามารถมองเห็นได้ ให้ปิดด้วยแผงปิดด้วยบตู้ ไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 16 มม. บุด้วยลามิเนทสีเหมือนหน้าบาน ลบมุมมน ติดขอบด้วย PVC.หนา 3มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน ขนาดตามด้านข้างของครุภัณฑ์นั้นๆ
11. ยางกันกระแทกและกันแมลง หน้าบานเปิด ติดโดยรอบขอบตู้
12. ขาตู้พลาสติกปรับระดับได้ ความลูงประมาณ 10-15 ซม. รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กก./ขา (ในกรเณีที่ตู้มีความยาว 0.80 ม. ขึ้นไปให้เพิ่มขาเป็น 5 ขา)
13. บัวผนังกันน้ำ PVC.หนา 4ซม. (ในกรณีที่ TOP เป็นหินแกรนิต ให้ใช้หินแกรนิตชนิดเดียวกับ TOP บุที่ผนังเป็นบัวกันน้ำลูง 10 ซม. พร้อมเจียรขอบลบมุม ตลอดแนวทุกด้านที่ตู้ติดผนัง)
14. SEAL แผ่นปิด ไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 16 มม. เคลือบด้วยเมลามีน สีขาวทั้งสองด้าน ปิดทับด้วยไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. บุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีเหมือนหน้าบาน
15. กล่องลิ้นชัก ไม้อัดยาง 15 มม. บุทับด้วยลามิเนท สีขาวทั้งสองด้าน ส่วนที่เห็นโครงให้ปิดขอบด้วย PVC. หนา 2 มม.สีขาว (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน หรือ ปิดขอบด้วยไม้จริงทำสีขาว

รายละเอียดการอ่านรหัส



ช่องที่ 5 ถ้าเป็นตัวเลขหมายถึงจำนวนของบาน
ถ้าเป็นตัวอักษรหมายถึงลักษณะของบาน
ช่องที่ 3-4 ตัวเลขแลดงความกว้าง
ช่องที่ 1-2 ตัวอักษรย่อแลดงลักษณะของตู้ มีรายละเอียดดังนี้

B	= BASE UNIT	ตู้วางพื้น
BD	= BASE DRAWER UNIT	ตู้ลิ้นชัก
BS	= SINK BASE UNIT	ตู้ซิงค์
BC	= BASE CORNER UNIT	ตู้วางพื้นเข้ามุม
BO	=	ตู้วางพื้นโล่ง
W	= WALL UNIT	ตู้แขวนผนัง
WO	=	ตู้แขวนผนังโล่ง
TL	= TALL LOCKER UNIT	ตู้ล็อคเกอร์
K	=	บานเกล็ด
G	= GLASS	บานกระจก
D	= DOOR	หน้าบาน
DS	= DESK	โต๊ะ
DC	= DESK COMPUTER	โต๊ะพร้อมชั้นวาง KEY BOARD
T	= TALL UNIT	ตู้สูง
TO	=	ตู้สูงโล่ง
SL	= SEAL	แผ่นปิด

สารบัญ

I-01/16	ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 1
I-02/16	ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 2
I-03/16	แปลนพื้นครุภัณฑ์ ชั้นที่ 1-2
I-04/16	แปลนพื้นครุภัณฑ์ ชั้นที่ 3-4
I-05/16	รายการครุภัณฑ์ 1 , สารบัญ
I-06/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F1, F1.1, F1.2, F1.3 &F6
I-07/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F2, F3, & F6.2
I-08/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.1, F3.8, F4 & F6.1
I-09/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F5, F5.1
I-10/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.4, F4.1, F4.2, F4.3, F4.4
I-11/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.3, F3.7 & F6.3
I-12/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.2, F3.5, F3.6, F3.9, F3.10, F3.11 & F4.5
I-13/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F4.6, F4.7, F6.5, F6.6, F6.8
I-14/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F14, F15, F16, S1.812, S1.815,
	แบบขยายครุภัณฑ์ S1.820, S2.815, & TB-1
I-15/16	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.12, F4.8, & F6.7, F6.9
I-16/16	แบบขยายครุภัณฑ์ ห้องประชุม ชั้นที่4

MINImax Design co Ltd
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระนม ถ.วิทุ แขวงสุเทพ เขตเมือง จ.น.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ อรัญมิตรชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิชัย รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อภิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ลายแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมพัฒนาบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 1

แผ่นที่ I-01/16

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

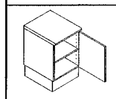
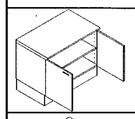
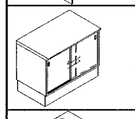
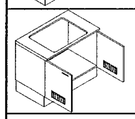
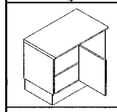
ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค | วันที่ กรกฎาคม 2550

ลายแบบนี้ถือว่าเป็นงานที่มีลิขสิทธิ์และพระราชบัญญัติมีผลบังคับ
ห้ามนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์โดยไม่ได้รับอนุญาต

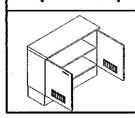
ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 2

ตู้พื้น

ความสูง 81.5ซม. (ขาตู้ 15ซม. + ตัวตู้ 62.5ซม. ลึก 55ซม. + TOP ลึก 60ซม.)

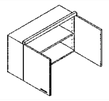
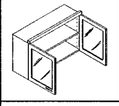
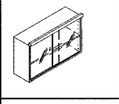
แบบ	รหัส	ความยาว(ซม.)	รายละเอียด
	B 30 B 40 B 50	30 40 50	ตู้บานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	BD 40 BD 50 BD 60	40 50 60	ตู้บานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น ลิ้นชักบน 1 ชั้น ติดกุญแจทั้งลิ้นชักและบานตู้
	BD 40 C	40	ลิ้นชักบน 1 ชั้น ชั้นคีบวางเมื้อน 1 ชั้น (วางเครื่องคอมพิวเตอร์ CPU.) ติดกุญแจลิ้นชัก เจาะช่องลายด้วยผ่าหลายตัก สำหรับเดินสายอุปกรณ์เชื่อมต่อ COMPUTER
	B 80 B 90 B 100	80 90 100	ตู้บานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	B 80 A B 90 A B 100 A	80 90 100	ตู้บานบานเลื่อนทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	BS 80 BS 90 BS 100	80 90 100	ตู้ขิงค์บานเปิดบานเกล็ด 2 บาน แผ่นหลังเครื่องตู้อ่าง ไม่มีชั้นปรับระดับ
	BC 80/90 BC 80/100 BC 100/110	D30 D40 D50	ตู้เข้ามุมบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	BD 403 BD 503	40 50	ลิ้นชักเล็ก 2 ชั้น ลิ้นชักใหญ่ 1 ชั้น ติดกุญแจชนิดล็อคตลอด

ความสูง 81.5ซม. (ขาตู้ 15ซม. + ตัวตู้ 62.5ซม. ลึก 40ซม. + TOP ลึก 60ซม.)

	B 90 K	90	ตู้บานเปิดบานเกล็ด 2 บาน ชั้นวางรองเท้า 1 ชั้น

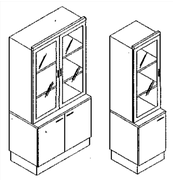
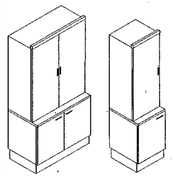
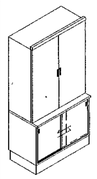
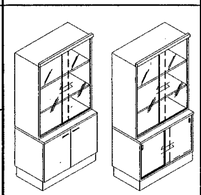
ตู้แขวน

ความสูง 60ซม. ลึก 34ซม.

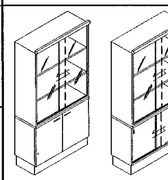
แบบ	รหัส	ความยาว(ซม.)	รายละเอียด
	W 30 W 40 W 50 W 60	30 40 50 60	ตู้แขวนบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	W 40 G W 50 G	40 50	ตู้แขวนบานเปิดกระจก 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	WC 60/70 WC 60/80 WC 60/90	D30 D40 D50	ตู้แขวนเข้ามุมบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	W 80 W 90 W 100	80 90 100	ตู้แขวนบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	W 80 G W 90 G W 100 G	80 90 100	ตู้แขวนบานเปิดกระจก 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	W 80 GA W 90 GA W 100 GA	80 90 100	ตู้บานเลื่อนกระจก 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น

ตู้สูง

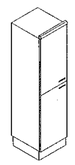
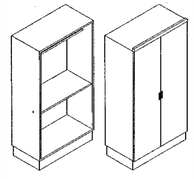
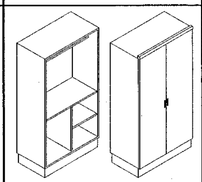
ความสูง 2.00 ม. ตู้บนลึก 40 ซม. ตู้ล่างลึก 55 ซม.

	รหัส	ความยาว(ซม.)	รายละเอียด
	T 50 A	50	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดกระจกใส 1 บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 A T 100 A	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดกระจกใส 2 บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 50 B	50	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 B T 100 B	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 C T 100 C	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเลื่อนทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 D T 100 D	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเลื่อนกระจกใส 2บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 DD T 100 DD	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเลื่อนกระจกใส 2บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเลื่อนทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น

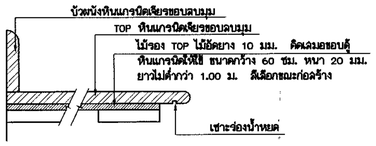
ความสูง 2.00 ม. ลึก 40 ซม.

	T 80 E T 100 E	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเลื่อนกระจกใส 2บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเปิดทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น
	T 80 EE T 100 EE	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเลื่อนกระจกใส 2บาน ชั้นปรับระดับ 2 ชั้น ด้านล่างบานเลื่อนทึบ 2 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น

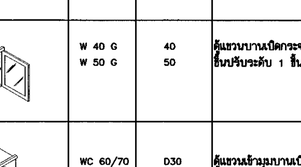
ความสูง 2.00 ม. ลึก 55 ซม.

	TL 40 TL 50	40 50	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น พร้อมราวแขวนผ้า ด้านล่างบานเปิดทึบ 1 บาน ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น พร้อมราวแขวนผ้า
	T 80 F T 100 F	80 100	ตู้ลุง บานเปิดทึบ 2 บาน ภายในชั้นติดลาย 1ชั้น พร้อมราวแขวนผ้า
	T 80 FF T 100 FF	80 100	ตู้ลุง ด้านบนบานเปิดทึบ 2 บาน ภายในชั้นติดลาย 1ชั้น ชั้นปรับระดับ 1 ชั้น พร้อมราวแขวนผ้า

แบบขยาย TOP หินแกรนิต

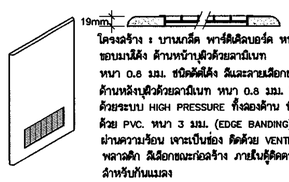


แบบขยายบานทึบ



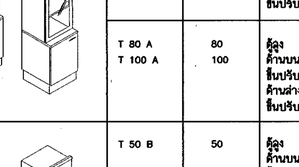
โครงสร้าง : บานทึบ/หน้าบานลิ้นชัก พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดลัดโค้ง ลิเและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่าง ด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน

แบบขยายบานเกล็ด



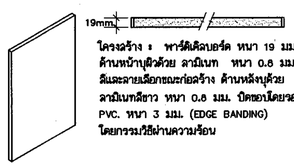
โครงสร้าง : บานเกล็ด พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดลัดโค้ง ลิเและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่าง ด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน เจาะเป็นช่อง ติดด้วย VENTILATION GRILL พลาสติก ลิเมือกขณะก่อสร้าง ภายในตู้ติดตาข่าย PVC. สำหรับกันแมลง

แบบขยายบานกรอบกระจก

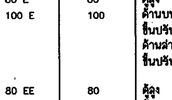


โครงสร้าง : บานกรอบกระจก พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ขอบมนโค้ง ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. ชนิดลัดโค้ง ลิเและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุผิวด้วยลามิเนท หนา 0.8 มม. สีขาว ด้วยระบบ HIGH PRESSURE ทั้งสองด้าน ปิดขอบบนล่าง ด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน เจาะเป็นกรอบติดกระจกใส หนา 5 มม. เสริมตั้งด้วยไม้จริงโดยรอบกรอบ พ่นสีเหมือนบาน

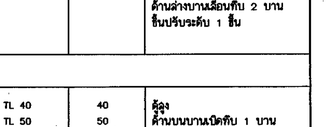
แบบขยายบานเลื่อนทึบ



โครงสร้าง : พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. ด้านหน้าบุผิวด้วย ลามิเนท หนา 0.8 มม. สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบุด้วย ลามิเนทสีขาว หนา 0.8 มม. ปิดขอบโดยรอบด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน



บัวผนัง : หนา 4ซม. เลือกสีขณะก่อสร้าง



บัวหลังตู้และบังไฟ : MDF ขนาด 4×5 ซม. ห่อด้วยเมลามีนเรซินฟิล์ม (MELAMINE RESIN FILM)

* * * ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ครุภัณฑ์ทุก F พร้อมทั้งนำตัวอย่างสีและลาย ให้คณะกรรมการหรือผู้ทนากรเจ้าของแบบพิจารณาก่อนการดำเนินการติดตั้ง * * *

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรถน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ อุชินันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิพัจ จัดนการส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อภิรุจ อารีย์ สย. 6258

แบบแปลนที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ 2

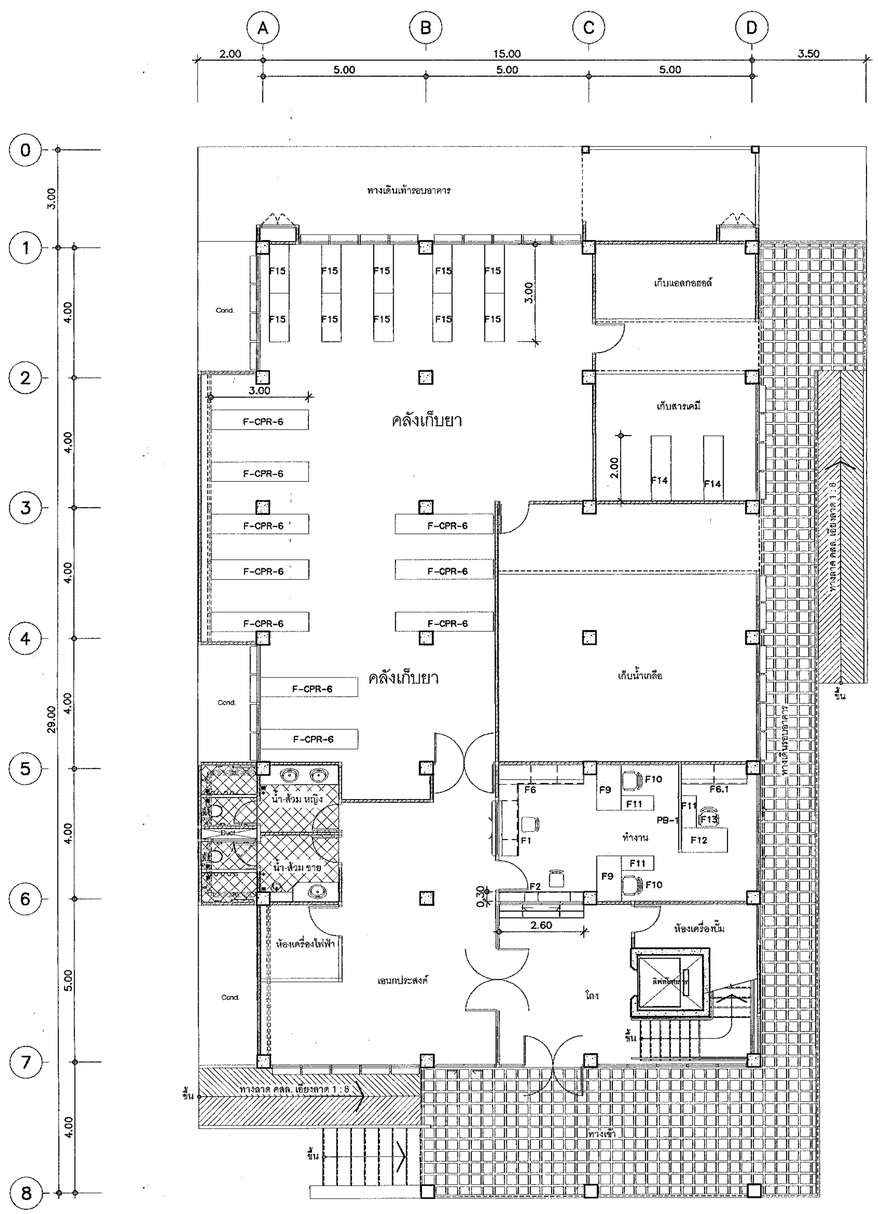
แผ่นที่
I-02/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขครั้งที่	วันที่
	กรกฎาคม2550

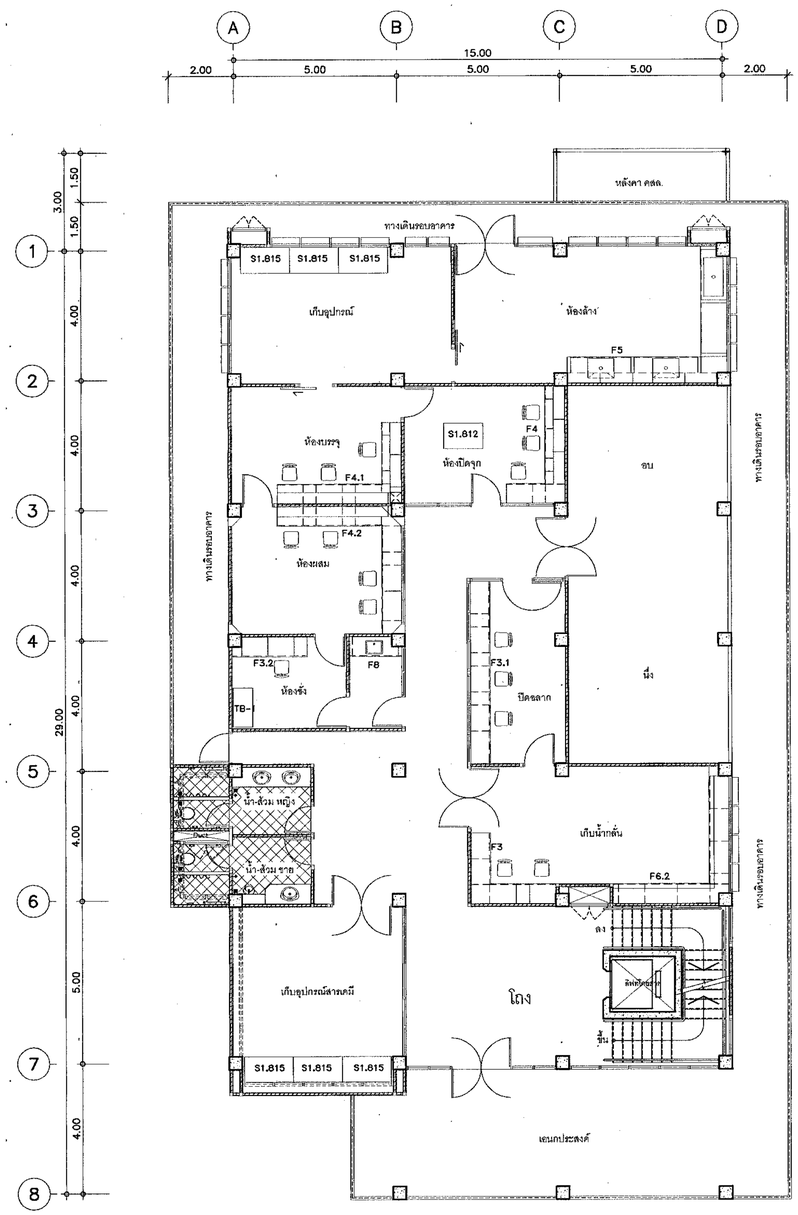
แบบก่อสร้างนี้เป็นการเฉพาะสำหรับงานนี้เท่านั้น ห้ามนำไปใช้หรือแสดงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนครูภัณฑ์ ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1:50

0 1 2 3



แปลนครูภัณฑ์ ชั้นที่ 2

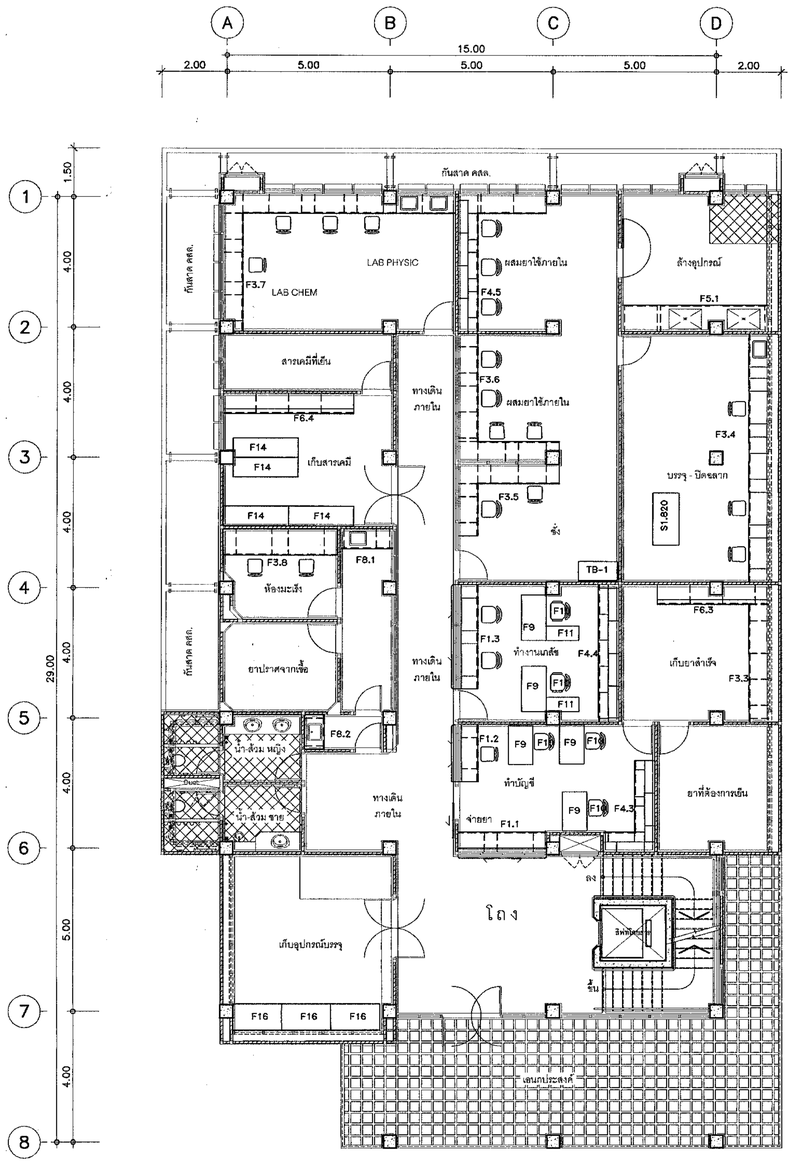
มาตราส่วน 1:50

0 1 2 3

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเจ็ด ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

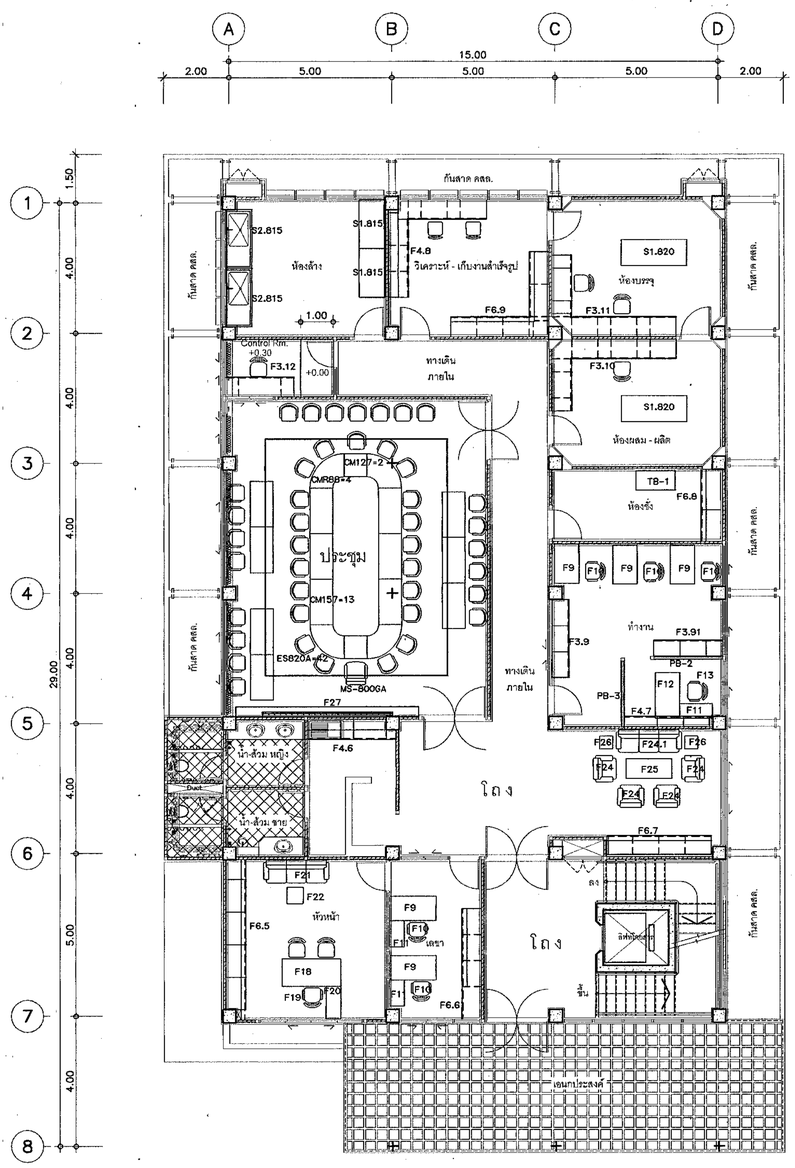
มัณฑนากร	วิ.ชัยรัฐ อวัยพันธุ์ชัย
วิศวกรไฟฟ้า	ศิระ ประสมรส ลฟก. 1777
วิศวกรเครื่องกล	ศักดิ์พิพัฒ จัตุทารส ลก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล	อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289
	กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
แสดงแบบ	แปลนครุภัณฑ์ ชั้นที่ 1-2
แผ่นที่	I-03/16
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ข้อแม้อิเล็คโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบนี้เพื่อการใช้งานในโครงการนี้เท่านั้น ห้ามนำไปใช้ซ้ำหรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนครุภัณฑ์ ชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1:50



แปลนครุภัณฑ์ ชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1:50

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามที่ 3 (ใหม่) แขวงยานนาวา เขตสาทร กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

สถาปนิก
วิ.ชัยยุ อวัชชัยทัย

วิศวกรโยธา
พีระ ประสมรส สพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิจิ จัตุทารส สก. 2090

วิศวกรอุตสาหกรรม
อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แปลนครุภัณฑ์ ชั้นที่ 3-4

แผ่นที่
I-04/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ซีเมนซ์อิเล็คโทรนิค
วันที่ กุมภาพันธ์ 2550

แบบแล้วงานนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำและแพร่ไม่ได้รับอนุญาต

รายการครุภัณฑ์

ชื่อห้อง	หมายเลขครุภัณฑ์	ลักษณะครุภัณฑ์	ขนาดโดยประมาณ (ก.xย.xส. ม.)	จำนวน	ลูกภัณฑ์	จำนวน	หมายเหตุ
ชั้นที่1							
ทำงาน	F1	เคาน์เตอร์สูง	0.80x2.20x สูงจรดฝ้า	1			
จ่ายยา	F6	ตู้สูง	0.60x2.60x0.80	1			
	F2	เคาน์เตอร์	0.80x2.60x สูงจรดฝ้า	1			
	F9	โต๊ะทำงาน (CDI)	1.40x0.60x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F10	เก้าอี้ (MB103 A)	-	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F11	โต๊ะข้างมีลิ้นชัก (CT91-D)	0.90x0.45x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F12	โต๊ะทำงาน (CDI470)	1.40x0.75x0.75	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F13	เก้าอี้ (MB102 GA)	-	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F11	โต๊ะข้างมีลิ้นชัก (CT91-D)	0.90x0.45x0.75	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F6.1	ตู้สูง	0.60x2.00x0.80	1			
	PB-1	ฉากกั้นห้องแบบหรึ่งกระจก	1.00x0.05x1.50	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
เก็บสารเคมี	F14	ชั้นเหล็ก	0.60x2.00x 2.00	2			
คลังเก็บยา	F15	ชั้นเหล็ก	0.60x1.50x 2.00	10			
	CPT-6	ตู้รางเลื่อนเก็บเอกสารตู้	2540(W)x914(D)x197(H)mm.	10			ผลิตภัณฑ์ของ THAI TAIYO, LUCKYหรือเทียบเท่า
ชั้นที่ 2							
เก็บอุปกรณ์สารเคมี	S1.815	โต๊ะสแตนเลส	0.80x1.50x 0.80	3			
เก็บน้ำกลั่น	F3	ตู้ลิ้น	0.60x2.40x 0.80	1			
	F6.2	ตู้สูง	0.60x6.90x 2.00	1			
ปิดฉลาก	F3.1	ตู้ลิ้น	0.60x5.60x 0.80	1			
ห้องปิดฉลาก	S1.812	โต๊ะสแตนเลส	0.80x1.20x 0.80	1			
	F4	ตู้ลิ้น	0.60x4.80x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x3.00x 0.60	1			
ห้องล้าง	F5	ตู้ลิ้น คลส.	0.80x8.30x 0.80	1	อ่างสแตนเลส 1 หลุม 0.60x1.20x0.40	1	พร้อมอุปกรณ์ก๊อกน้ำครบชุด
					อ่างสแตนเลส 1 หลุม 0.60x0.90x0.40	2	พร้อมอุปกรณ์ก๊อกน้ำครบชุด
		ตู้แขวน	0.30x4.90x 0.60	1			
เก็บอุปกรณ์	S1.815	โต๊ะสแตนเลส	0.80x1.50x 0.80	3			
ห้องบรรจุ	F4.1	ตู้ลิ้น	0.60x6.70x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x6.70x 0.60	1			
ห้องผสม	F4.2	ตู้ลิ้น	0.60x7.10x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x2.70x 0.60	1			
ห้องชั่ง	F3.2	ตู้ลิ้น คลส.	0.60x2.80x 0.80	1			
	TB-1	โต๊ะเครื่องชั่ง (BB-7560/1)	0.75x0.60x 0.80	1			ของ บริษัทดีไซน์ ออลเทอร์เนอร์หรือเทียบเท่า
	F8	ตู้ลิ้น คลส.	0.60x1.60x 0.80	1	อ่างคลือบขาว 19"x25"X8 3/4"	1	
ชั้นที่ 3							
เก็บอุปกรณ์บรรจุ	F16	ชั้นเหล็ก	0.60x1.50x 2.00	1			
จ่ายยา	F1.1	เคาน์เตอร์สูง	0.80x1.70x สูงจรดฝ้า	1			
	F1.2	เคาน์เตอร์สูง	0.80x2.70x สูงจรดฝ้า	1			
ทำบัญชี	F9	โต๊ะทำงาน (CDI262)	1.20x0.60x0.75	3			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F10	เก้าอี้ (MB103 A)	-	3			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F4.3	ตู้ลิ้น	0.60x4.00x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x4.30x 0.60	1			
ทำงานเภสัช	F1.3	เคาน์เตอร์สูง	0.80x3.20x สูงจรดฝ้า	1			
	F9	โต๊ะทำงาน (CDI260)	1.20x0.60x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F10	เก้าอี้ (MB103 A)	-	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F11	โต๊ะข้างมีลิ้นชัก (CT91-D)	0.90x0.45x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F4.4	ตู้ลิ้น	0.60x4.20x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x4.20x 0.60	1			
เก็บยาสำเร็จ	F6.3	ตู้สูง	0.60x3.40x 2.00	1			
	F3.3	ตู้ลิ้น	0.60x4.70x 0.80	1			
บรรจุ, ปิดฉลาก	F3.4	ตู้ลิ้น	0.60x3.70x 0.80	1	อ่างคลือบขาว 19"x25"X8 3/4"	1	
	S1.820	โต๊ะสแตนเลส	0.80x3.00x 0.80	1			
ห้องชั่ง	F3.5	ตู้ลิ้น	0.60x2.70x 0.80	1			
	TB-1	โต๊ะเครื่องชั่ง (BB-7560/1)	0.75x0.60x 0.80	1			ของ บริษัทดีไซน์ ออลเทอร์เนอร์ หรือเทียบเท่า
ผสมยาใช้ภายใน	F3.6	ตู้ลิ้น	0.60x6.40x 0.80	1			
ผสมยาใช้ภายใน	F4.5	ตู้ลิ้น	0.60x6.30x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x4.00x 0.60	1			
ห้องล้างอุปกรณ์	F5.1	ตู้ลิ้น คลส.	0.80x4.50x 0.80	2	อ่างสแตนเลส 1 หลุม 0.60x0.90x0.40	2	พร้อมอุปกรณ์ก๊อกน้ำครบชุด
LABPHYSIC,LABCHEM	F3.7	ตู้ลิ้น	0.60x3.50x 0.80	1			
		ตู้ลิ้น	0.60x7.10x 0.80	1	อ่างคลือบขาว 19"x25"X8 3/4"	2	
เก็บสารเคมี	F6.4	ตู้สูง	0.60x3.80x 2.00	1			
	F14	ชั้นเหล็ก	0.60x2.00x 2.00	4			
ห้องมะเร็ง	F3.8	ตู้ลิ้น	0.60x3.50x 0.80	1			
หน้าห้องมะเร็ง	F8.1	ตู้ลิ้น คลส.	0.60x1.60x 0.80	1	อ่างคลือบขาว 19"x25"X8 3/4"	1	
	F8.2	ตู้ลิ้น คลส.	0.60x1.05x 0.80	1	อ่างคลือบขาว 19"x25"X8 3/4"	1	
ชั้นที่ 4							
ห้อง หัวหน้า	F6.5	ตู้สูง	0.60x4.90x 2.00	1			
	F18	โต๊ะทำงาน (CDI260)	1.60x0.75x0.75	1			
	F19	เก้าอี้ (MB 10 GA)	-	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F20	โต๊ะข้าง (CT 91)	0.90x0.45x0.75	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F21	โซฟา 3 ที่นั่ง (SM 303)	-	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F22	โต๊ะข้าง (CM 05)	0.60x0.60x0.45	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
ห้อง เลขา	F9	โต๊ะทำงาน (CDI470)	1.40x0.75x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F10	เก้าอี้ (MB103 A)	-	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F6.6	ตู้สูง	0.60x4.90x 2.00	1			
ห้อง โถง	F4.6	ตู้ลิ้น	0.60x2.70x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x2.80x 0.60	1			
	F6.7	ตู้สูง	0.60x4.90x 2.00	1			
	F24	โซฟา 1 ที่นั่ง (SM 701)	-	4			
	F24.1	โซฟา 3 ที่นั่ง (SM 703)	-	1			
	F25	โต๊ะกลาง (SM 703)	0.60x0.60x 0.45	1			

รายการครุภัณฑ์

ชื่อห้อง	หมายเลขครุภัณฑ์	ลักษณะครุภัณฑ์	ขนาดโดยประมาณ (ก.xย.xส. ม.)	จำนวน	ลูกภัณฑ์	จำนวน	หมายเหตุ
	F26	โต๊ะข้าง	0.60x0.60x0.45	2			
ห้อง ทำงาน	F3.9	ตู้ลิ้น	0.60x2.40x 0.80	1			
	F3.91	ตู้ลิ้น	0.60x2.10x 0.80	1			
ห้อง หัวหน้า	F4.7	ตู้แขวน	0.30x2.70x 0.60	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F12	โต๊ะทำงาน (CDI470)	1.40x0.75x0.75	1			
	F13	เก้าอี้ (MB102 GA)	-	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F11	โต๊ะข้างมีลิ้นชัก (CT91-D)	0.90x0.45x0.75	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	PB-2	ฉากกั้นห้องแบบหรึ่งกระจก	1.00x0.05x1.50	4			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	PB-3	ฉากกั้นห้องแบบหรึ่งกระจก	1.00x0.05x1.50	4			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
ห้องเลขา	F9	โต๊ะทำงาน (CDI262)	1.20x0.60x0.75	3			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F10	เก้าอี้ (MB103 A)	-	3			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F11	โต๊ะข้างมีลิ้นชัก	0.90x0.45x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
ห้องชั่ง	F6.8	ตู้สูง	0.60x2.00x 2.00	1			ของ บริษัทดีไซน์ ออลเทอร์เนอร์หรือเทียบเท่า
	TB-1	โต๊ะเครื่องชั่ง (BB-7560/1)	0.75x0.60x 0.80	1			
ห้องผสม-ผลิต	S1.820	โต๊ะสแตนเลส	0.80x2.00x 0.80	1			
	F3.10	ตู้ลิ้น	0.60x5.40x 0.80	1			
ห้องบรรจุ	F3.11	ตู้ลิ้น	0.60x5.70x 0.80	1			
	S1.820	โต๊ะสแตนเลส	0.80x2.00x 0.80	1			
วิเคราะห์-เก็บงานสำเร็จรูป	F4.8	ตู้ลิ้น	0.60x5.40x 0.80	1			
		ตู้แขวน	0.30x3.00x 0.60	1			
	F6.9	ตู้สูง	0.60x5.00x 2.00	1			
ห้องล้าง	S1.815	โต๊ะสแตนเลส	0.80x1.50x 0.80	2			
	S2.815	โต๊ะสแตนเลส	0.80x1.50x 0.80	2	อ่างสแตนเลส 1 หลุม 0.60x1.20x0.40	2	
ห้องCONTROL ROOM	F3.12	ตู้ลิ้น	0.60x2.40x 0.80	1			
ห้อง ประชุม	CM127	โต๊ะประชุม	1.20x0.75x0.75	2			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	CMR 88	โต๊ะประชุมโค้ง	0.80x0.80x0.75	4			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	CM157	โต๊ะประชุม	1.50x0.75x0.75	13			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	MS-800GA	เก้าอี้ประชุม	-	1			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	ES820A	เก้าอี้ประชุม	-	42			ผลิตภัณฑ์ของ MODULAR, PRACTIKA, WELMA หรือเทียบเท่า
	F27	กระดานดำ	5.60x2.00	1			
		ตู้สูง	0.40x5.60x2.00	1			

รายการตกแต่ง.

ผนังห้อง ประตู หน้าต่าง ตามแบบแปลน ดูแบบขยาย

ผนังโครงไม้เนื้อแข็ง 1"x2" กรุไม้อัดยาง 4 มม.จากพื้นสูงประมาณ 0.80 ม.

กรุวีเนียร์ไม้มีอัด 4 มมพร้อมเคลือบเงาไม้สัก 3/4"x1"ติดเป็นกรอบเป็นช่วงๆ ยึดเดือยสลับ ขนะก่อสร้าง

ฉากระดับ 0.80 ม.กั้นผ้าเพดาน กรุไม้อัดยาง 4 มม.บุด้วย WALL PAPER ของผ้าไหย,ซูลิกร หรือเทียบเท่า

สีและลายเลือกขนะก่อสร้าง พร้อมเคลือบสีวานิช บัวผ้าเพดาน คิ้วไม้สัก และขอบไม้ ดู detail 1,2,3,4

แบ่งจำนวนครอบเป็นช่วงๆให้พิจารณาขนะก่อสร้าง

ผ้าม่าน

ผ้าม่านจีบ ของINDRA COLLECTION, และ BACK OUT สีละกัว ผลิตภัณฑ์ของ KLASS หรือเทียบเท่า

พร้อม ราวและอุปกรณ์อย่างดี สีและลายเลือกขนะก่อสร้าง

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามที่ 3 ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

มัลติมาตุร
วิ.เชษฐ์ อุรัชมัทธัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิจิจ จัดบทการล ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
รายการครุภัณฑ์

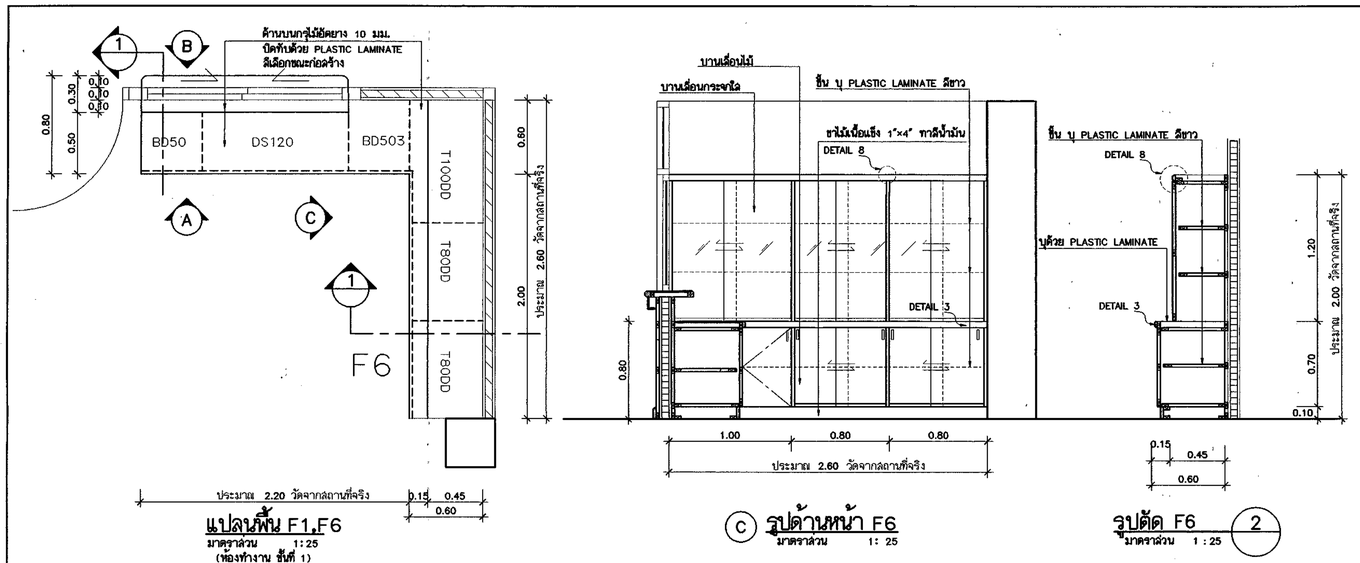
แผ่นที่
I-05/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค	วันที่
	กรกฎาคม2550

แบบแปลนนี้ เป็นงานลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ห้ามนำไปดัดแปลงแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F1,F6

มาตราส่วน 1:25

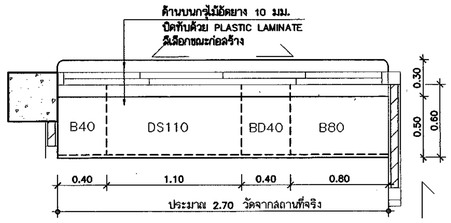
(ห้องทำงาน ชั้นที่ 1)

Ⓒ รูปด้านหน้า F6

มาตราส่วน 1:25

รูปตัด F6 (2)

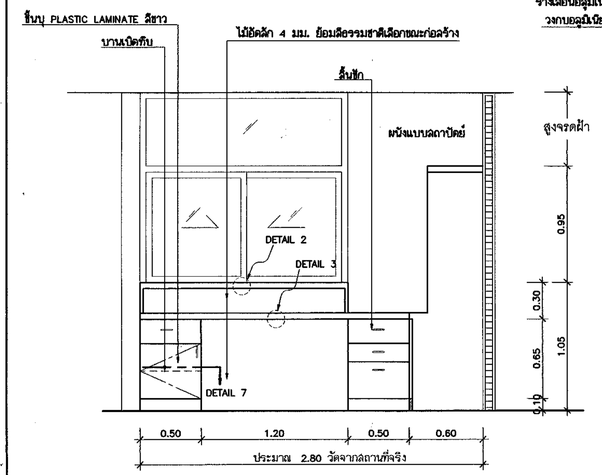
มาตราส่วน 1:25



แปลนพื้น F1.1

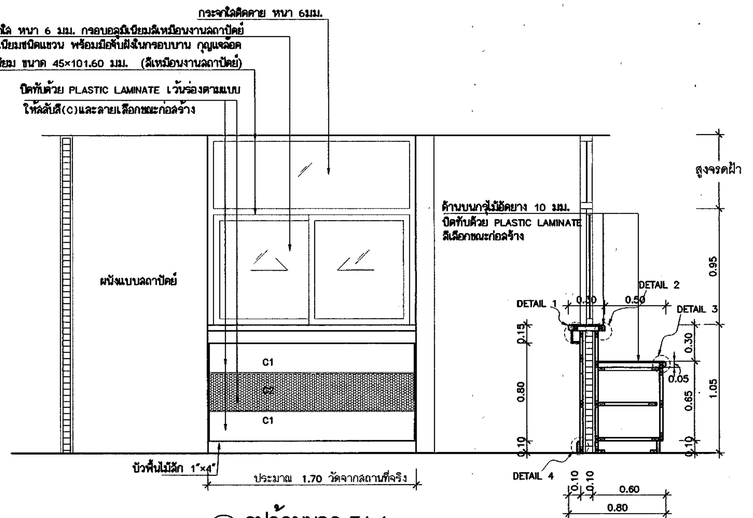
มาตราส่วน 1:25

(ห้องจ่ายยา ชั้นที่ 3)



Ⓐ รูปด้านใน F1

มาตราส่วน 1:25

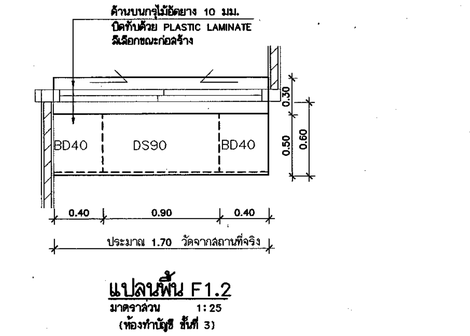


Ⓑ รูปด้านนอก F1.1

มาตราส่วน 1:25

รูปตัด (1)

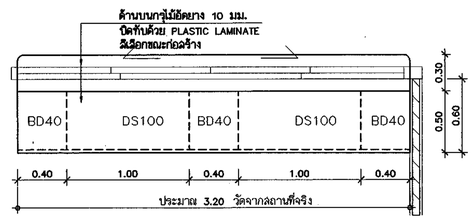
มาตราส่วน 1:25



แปลนพื้น F1.2

มาตราส่วน 1:25

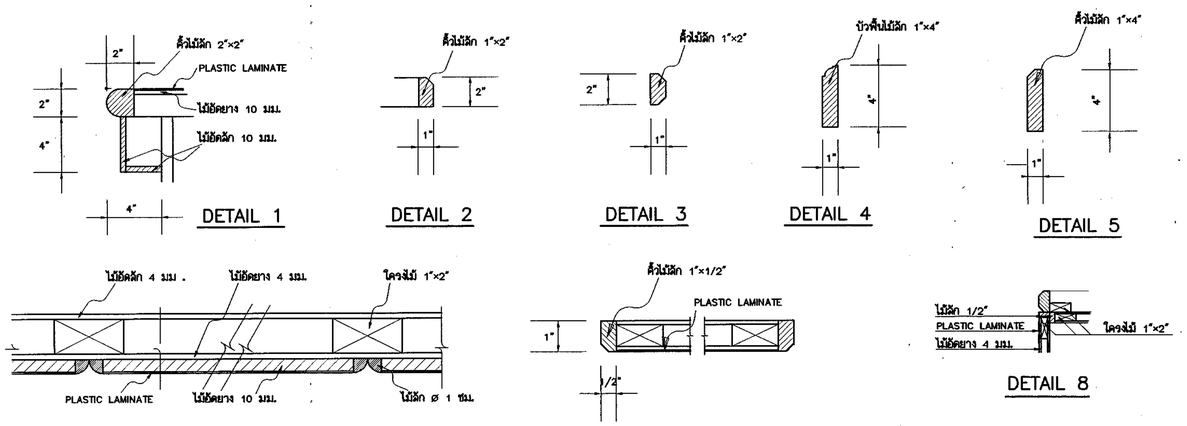
(ห้องทำบัญชี ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F1.3

มาตราส่วน 1:25

(ห้องทำงานเภสัช ชั้นที่ 3)



DETAIL 7 (รูปตัดบานทึบทั่วไป)

หมายเหตุ ให้ครูภัณฑ์ F1.1,F1.2,F1.3 เหมือน F1 ทุกประการ ต่างกันที่ขนาดความยาวและจำนวนบาน

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรมย์ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นิติพนากร
วิ.เชษฐ์ อธิชีนักษัย

วิศวกรไฟฟ้า
สิระ ประสมรส สพท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิณิจ วัฒนาการ สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สอ. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แบบขยายครุภัณฑ์ที่

F1 ,F1.1 ,F1.2 ,F1.3 ,F6

แผ่นที่

I-06/16

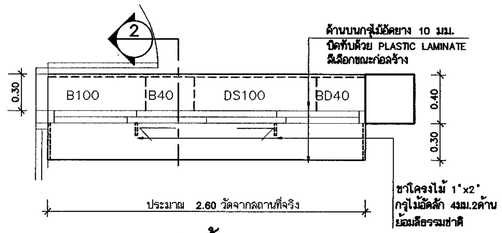
จำนวน

73

แก้ไขแบบ

ที่ผ่านพิจารณาโครงการ	วันที่ กรกฎาคม/2550

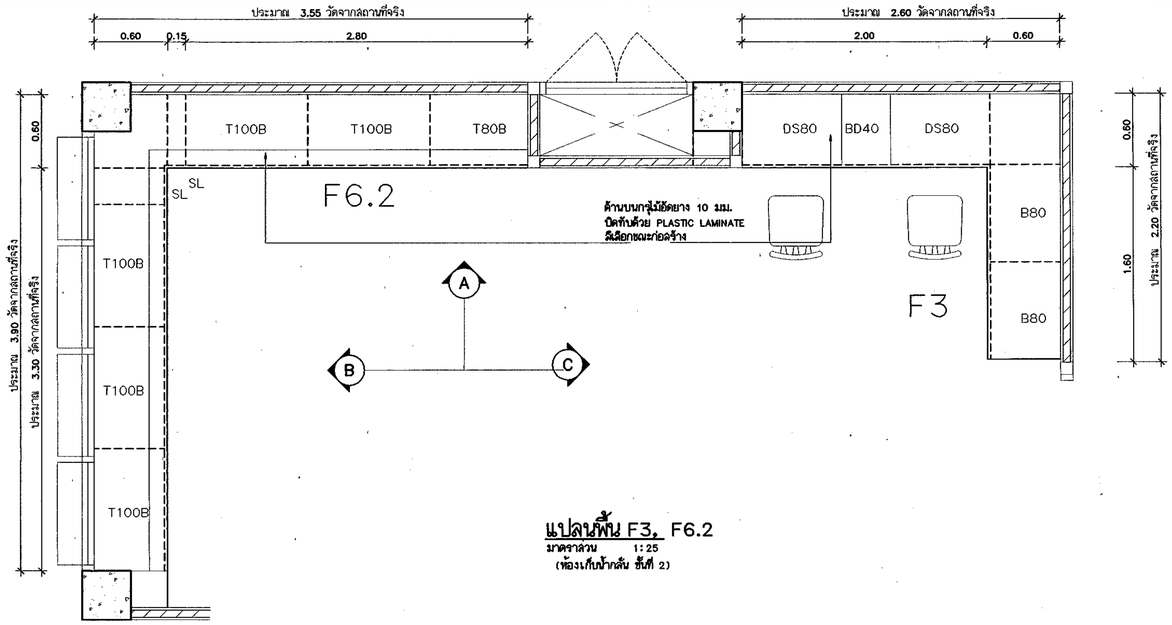
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ของกระทรวงสาธารณสุข ห้ามนำไปใช้หรือแสดงต่อโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F2

มาตราส่วน 1:25

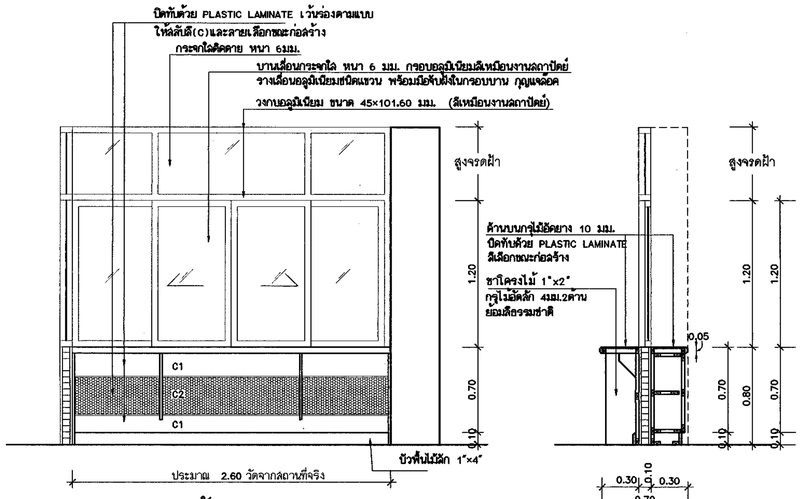
(ห้องทำงาน ชั้นที่ 1)



แปลนพื้น F3, F6.2

มาตราส่วน 1:25

(ห้องเก็บบำกลิ่น ชั้นที่ 2)



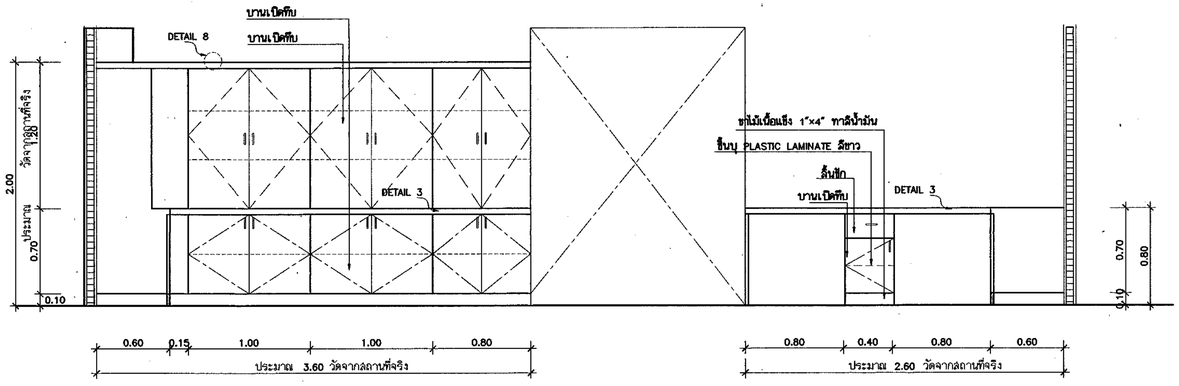
รูปด้านนอก F2

มาตราส่วน 1:25

รูปตัด F2

มาตราส่วน 1:25

2

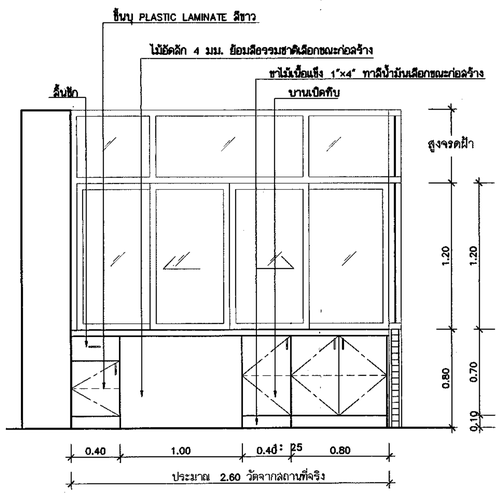


A รูปด้านหน้า F6.2

มาตราส่วน 1:25

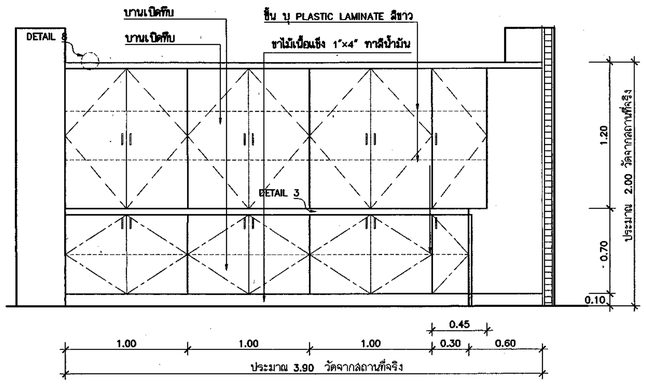
A รูปด้านหน้า F3

มาตราส่วน 1:25



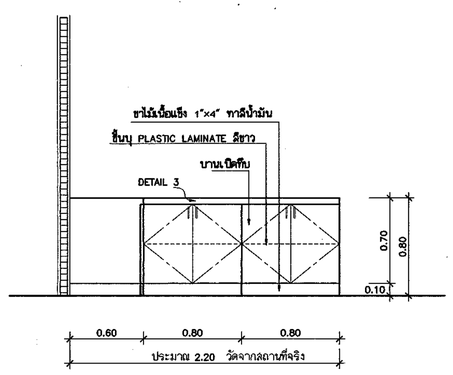
รูปด้านใน F2

มาตราส่วน 1:25



B รูปด้านหน้า F6.2

มาตราส่วน 1:25



C รูปด้านหน้า F3

มาตราส่วน 1:25

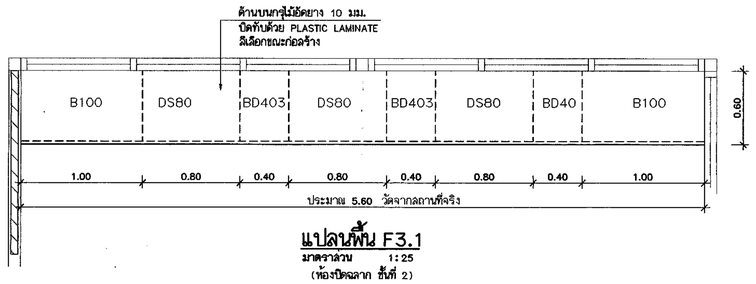
MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระเทพ ถ.วิทุ แขวงสมเด็จ เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
Tel 662-6556736 Telefax : 662-6556737

นักออกแบบ	วิ.เชษฐ์ สุวิชัยมหัทธ
วิศวกรไฟฟ้า	ศิระ ประสมรส ส่งท. 1777
วิศวกรเครื่องกล	ผักดีพิจิจ วัดบทารส ส่ง. 2090
วิศวกรรุสถิภาส	อนิรุจ อาริย์ สย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289
	กองแบบแผน กรมส่งเสริมบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
แสดงแบบ	แบบขยายครุภัณฑ์ F2 ,F3 ,F6.2
แผ่นที่	I-07/16
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ที่อนุมัติแก้ไขครั้ง	วันที่ ตุลาคม/2550

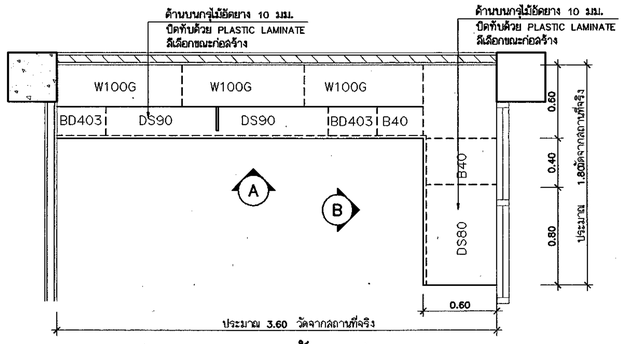
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแสดงโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F3.1

มาตราส่วน 1:25

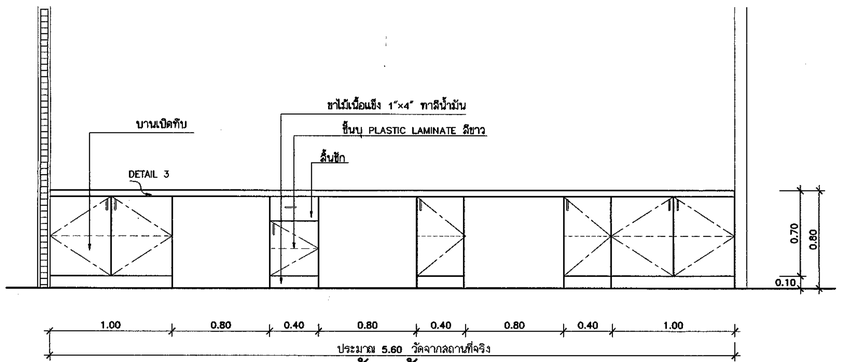
(ห้องปิดฉลาก ชั้นที่ 2)



แปลนพื้น F4

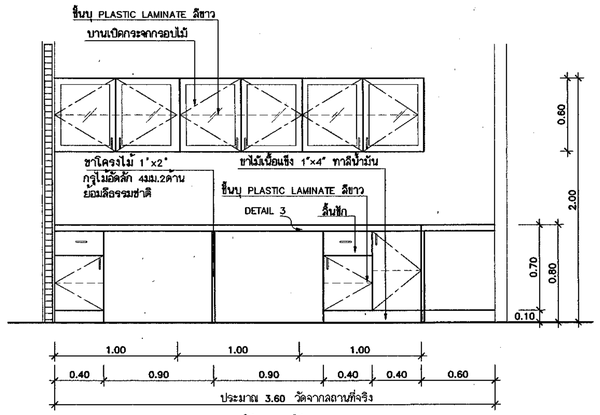
มาตราส่วน 1:25

(ห้องปิดจุก ชั้นที่ 2)



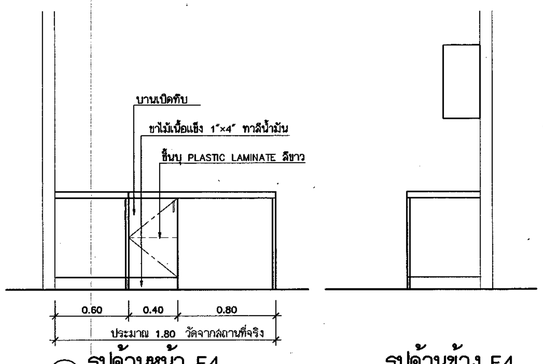
รูปด้านหน้า F3.1

มาตราส่วน 1:25



A รูปด้านหน้า F4

มาตราส่วน 1:25

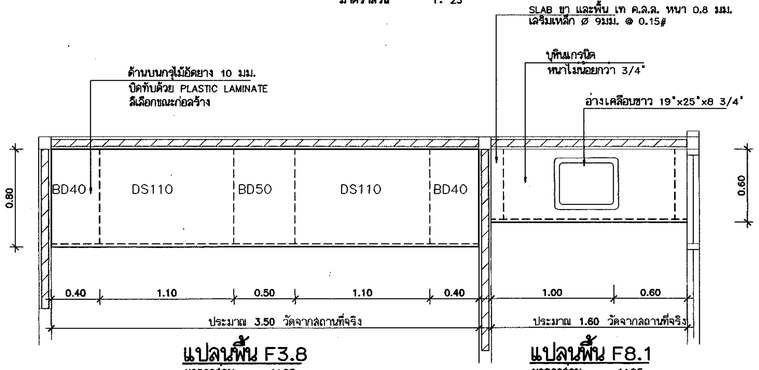


B รูปด้านหน้า F4

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านข้าง F4

1: 25 มาตราส่วน 1:25



แปลนพื้น F3.8

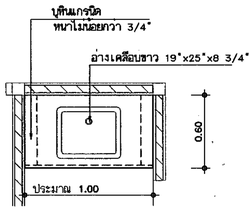
มาตราส่วน 1:25

(ห้องนะเร็ง ชั้นที่ 3)

แปลนพื้น F8.1

มาตราส่วน 1:25

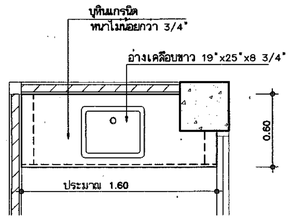
(หน้าห้องนะเร็ง ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F8.2

มาตราส่วน 1:25

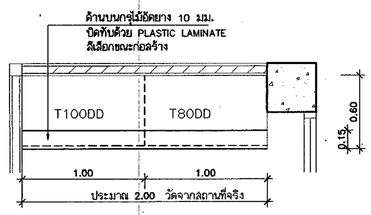
(ห้องทางเดิน ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F8

มาตราส่วน 1:25

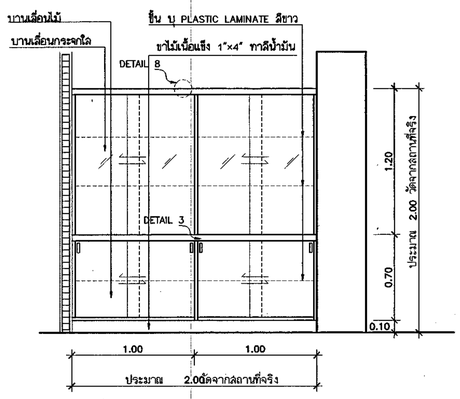
(ห้องห้องชั้ง ชั้นที่ 2)



แปลนพื้น F6.1

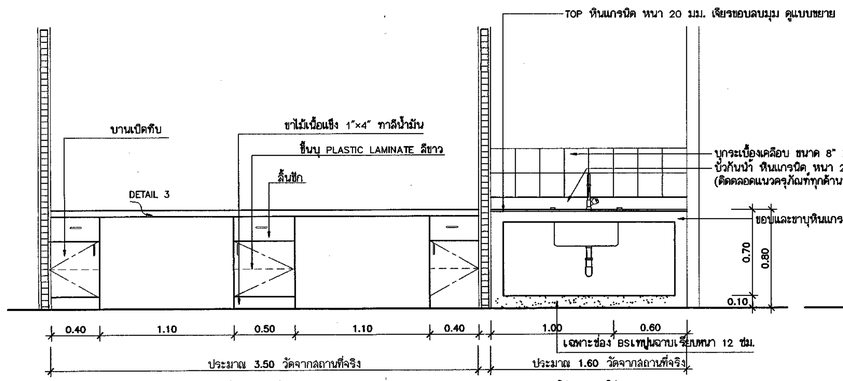
มาตราส่วน 1:25

(ห้องทำงาน ชั้นที่ 1)



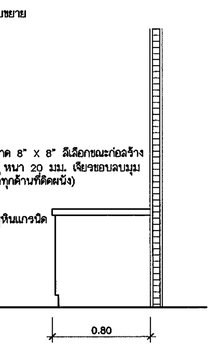
รูปด้านหน้า F6.1

มาตราส่วน 1:25



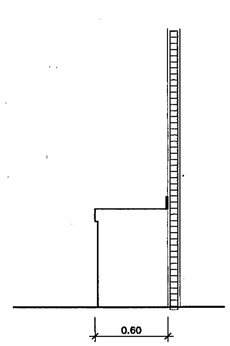
รูปด้านหน้า F3.8

รูปด้านหน้า F8.1



รูปด้านข้าง F3.8

มาตราส่วน 1:25



รูปด้านข้าง F8.1

มาตราส่วน 1:25

หมายเหตุ ให้ครูวัณฑ์ F8,F8.2 เหมือน F8.1 ทุกประการ ต่างกันที่ขนาดความยาว

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พหลโยธิน 21/1 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิ.ชัยชูฯ ชวัชนันทชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิพัฒ รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อาริย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แบบขยายครุวัณฑ์

F3.1 ,F3.8 ,F4 ,F6.1 ,F8.1

แผ่นที่

I-08/16

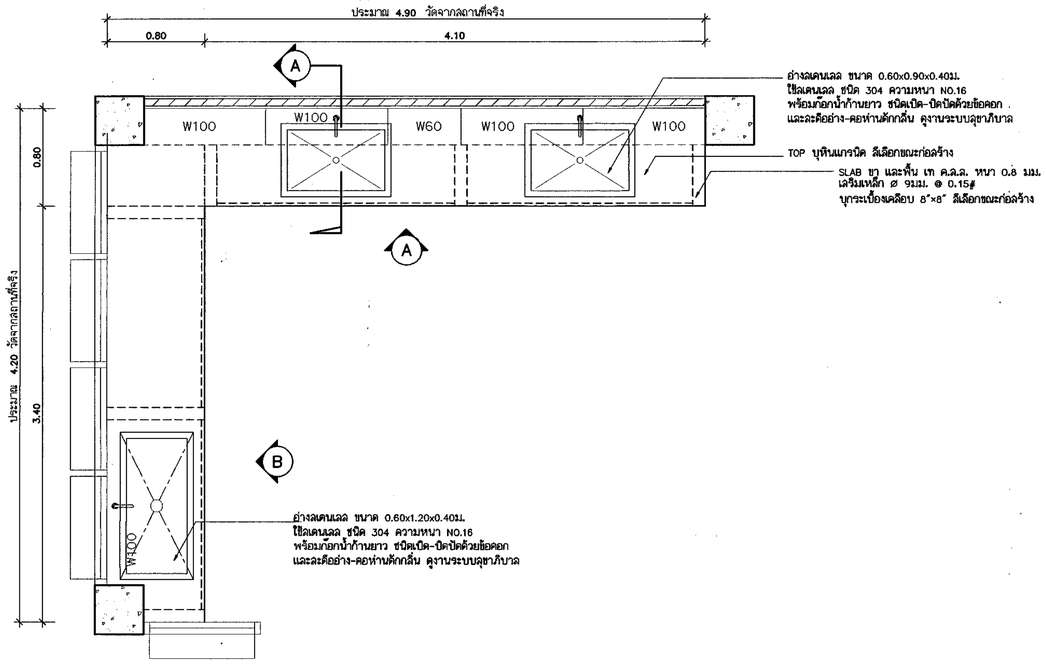
จำนวน

73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็คโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

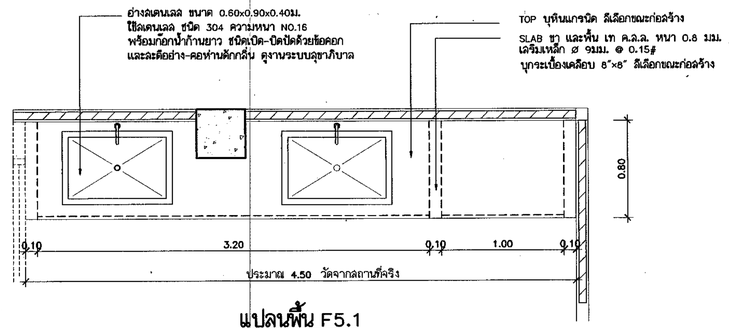
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงหรือใช้ไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F5

มาตราส่วน 1:25

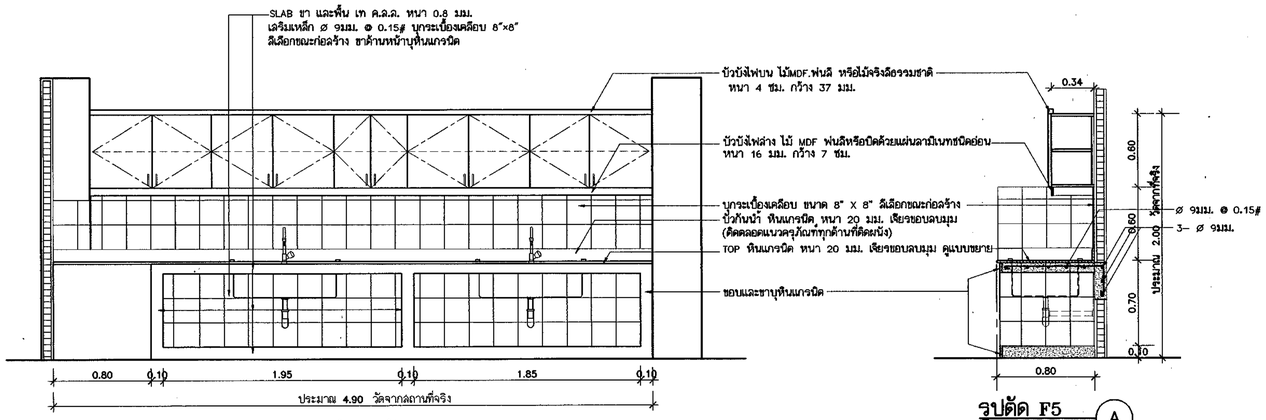
(ห้องล้าง 2 ชั้นที่ 2)



แปลนพื้น F5.1

มาตราส่วน 1:25

(ห้องบรรจุปิดฉลาก ชั้นที่ 3)

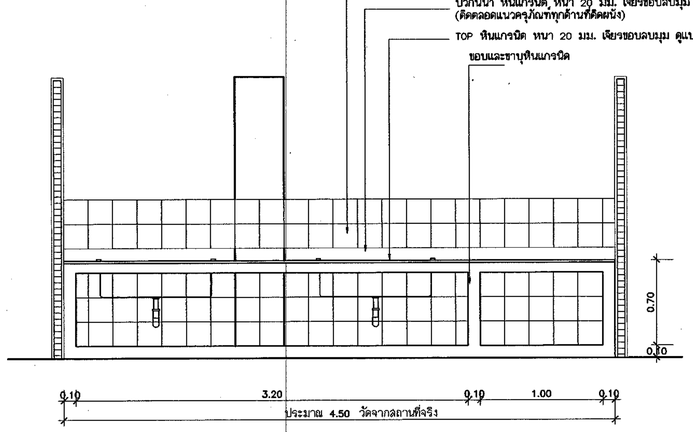


A รูปด้านหน้า F5

มาตราส่วน 1: 25

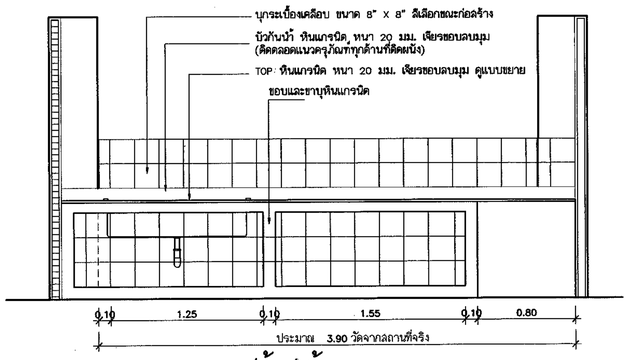
รูปตัด F5 A

มาตราส่วน 1 : 25



รูปด้านหน้า F5.1

มาตราส่วน 1: 25



B รูปด้านหน้า F5

มาตราส่วน 1: 25

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระรามแปด ก.ทิพย์ แขวงห้วยขวาง เขตปทุมวัน
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิโรจน์ ธรวัชรกิจ

วิศวกรไฟฟ้า
ลีระ ประสมรส ลพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชัย รัตนาการล ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อภิรุจ อาริย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมบังคับคดีกระทรวงยุติธรรม
กระทรวงยุติธรรม

แสดงแบบ

แบบขยายครุ่วัดที่

F5 ,F5.1

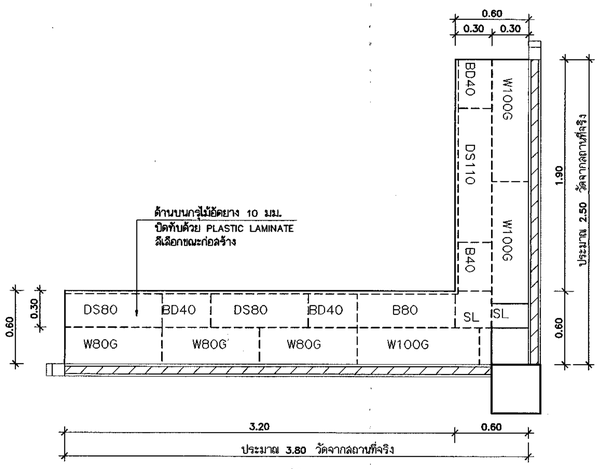
แผ่นที่ I-09/16

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค	วันที่
	กรกฎาคม2550

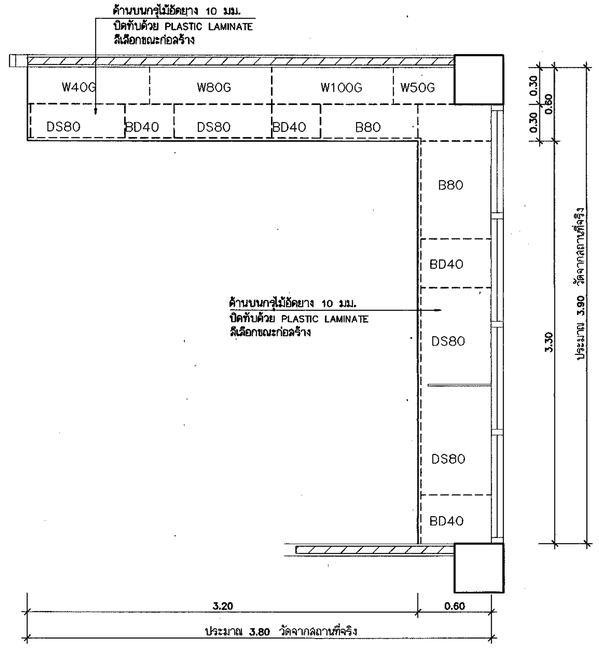
แบบแปลนนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ห้ามนำไปใช้ทำซ้ำดัดแปลงหรือไม่ได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F4.1

มาตราส่วน 1:25

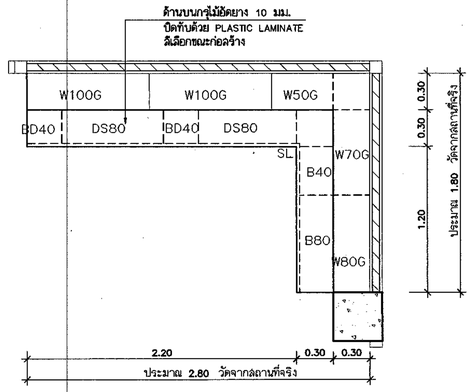
(ห้องบรรจุ ชั้นที่ 2)



แปลนพื้น F4.2

มาตราส่วน 1:25

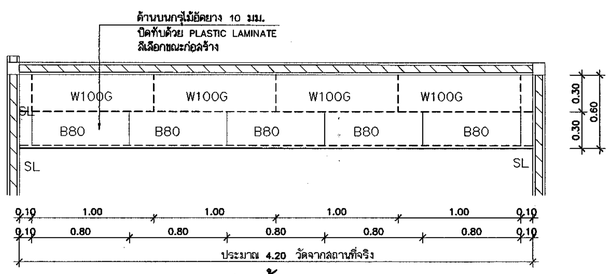
(ห้องผสม ชั้นที่ 2)



แปลนพื้น F4.3

มาตราส่วน 1:25

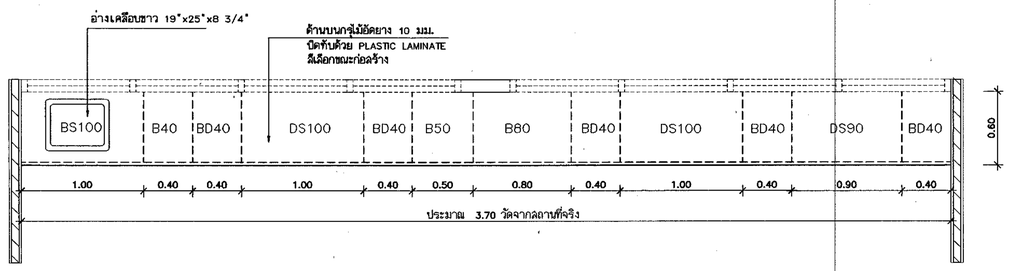
(ห้องทำบัญชี ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F4.4

มาตราส่วน 1:25

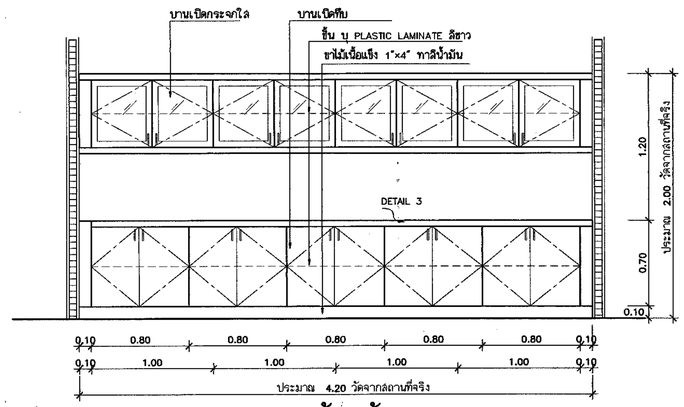
(ห้องทำงานเภสัช ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F3.4

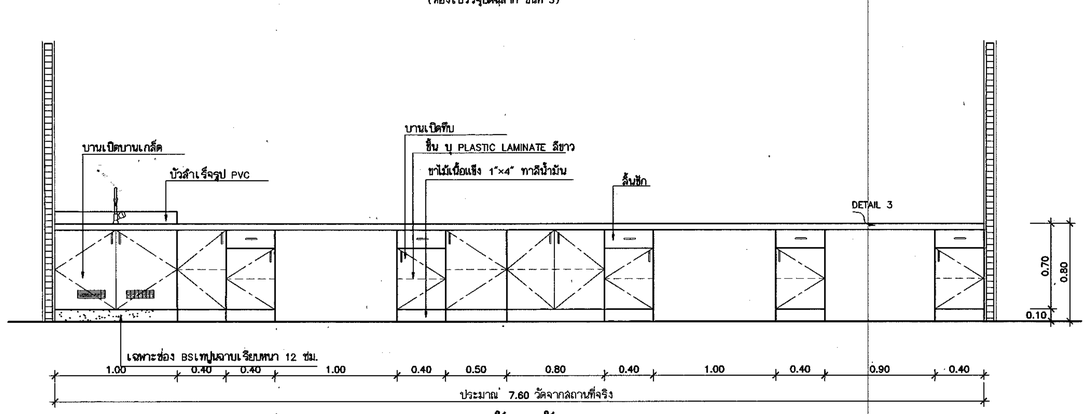
มาตราส่วน 1:25

(ห้องเบรรจุปิดฉลาก ชั้นที่ 3)



รูปด้านหน้า F4.4

มาตราส่วน 1:25



รูปด้านหน้า F3.4

มาตราส่วน 1:25

หมายเหตุ ให้ครุภัณฑ์ F4.1,F4.2,F4.3 เหมือน F4.4 ทุกประการ ต่างกันที่ขนาดความยาวและจำนวนบาน

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยาฯ ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักพฤกษ
วิ.เชษฐ์ สุวัฒนันทกิจ

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส ลพก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชัย วัฒนาวรส ลก. 2090

วิศวกรรุสถาปนิก
อนิรุจ อารีย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แบบขยายครุภัณฑ์

F3.4 ,F4.1 ,F4.2 ,F4.3 ,F4.4

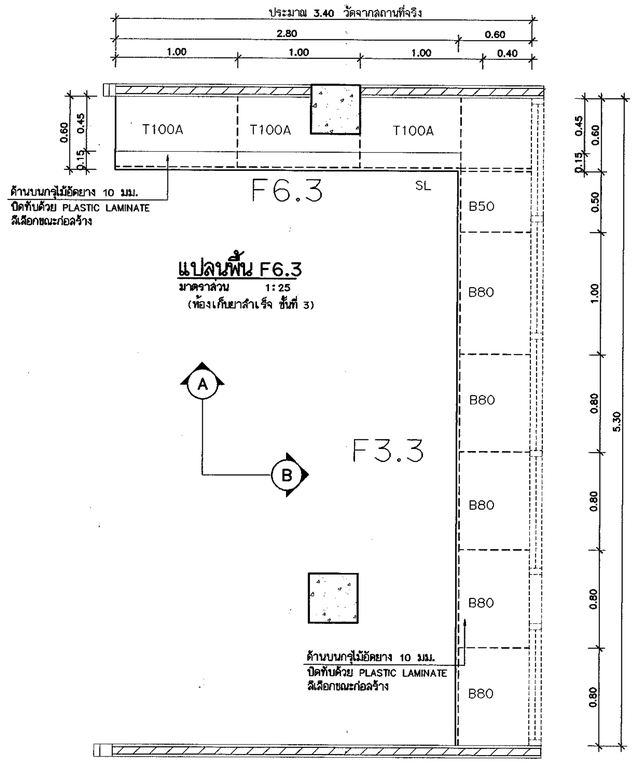
แผ่นที่ I-10/16

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

ชื่อแฟ้มอิเล็กโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

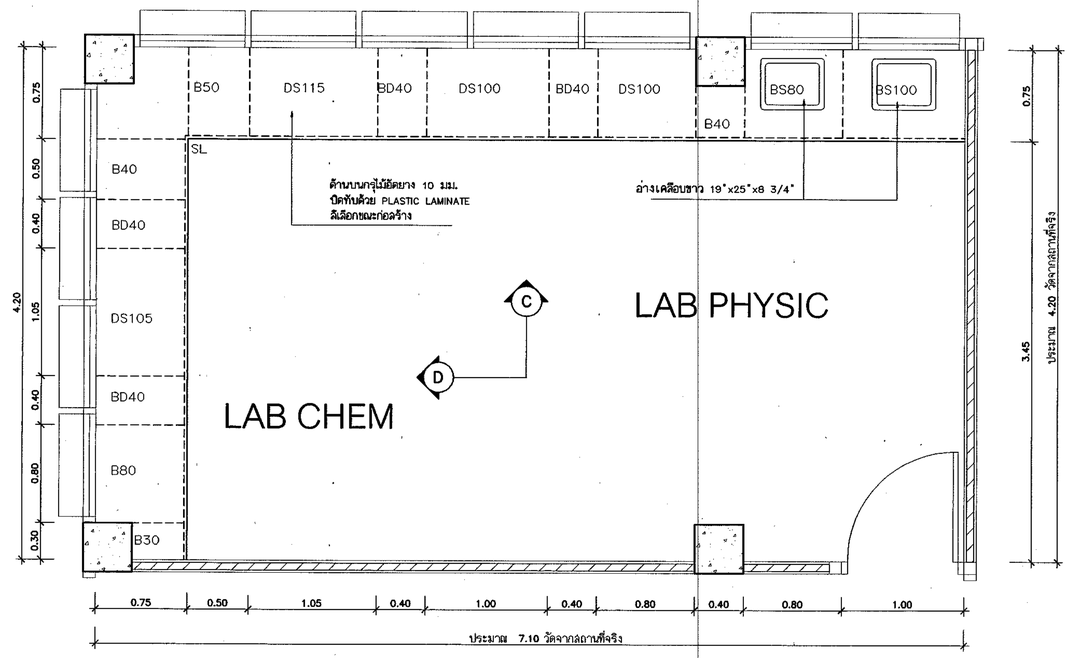
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแสดงหรือโฆษณาก่อนได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F3.3,F6.3

มาตราส่วน 1:25

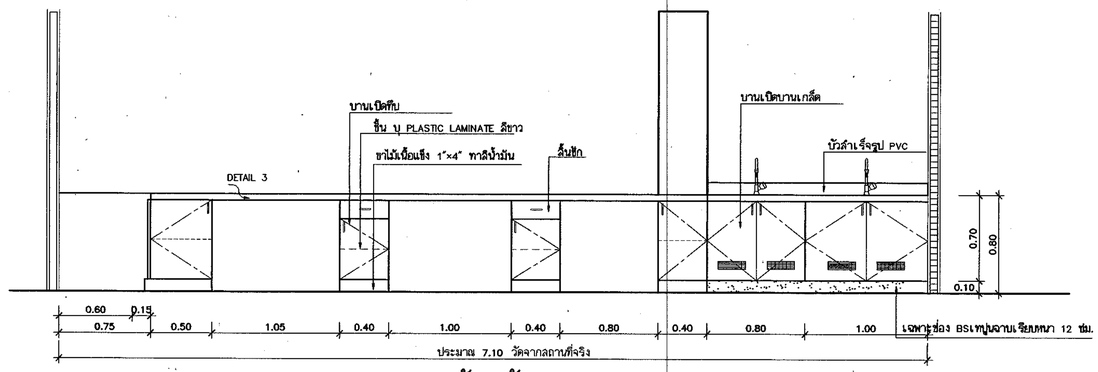
(ห้องเก็บยาสำเร็จ ชั้นที่ 3)



แปลนพื้น F3.7

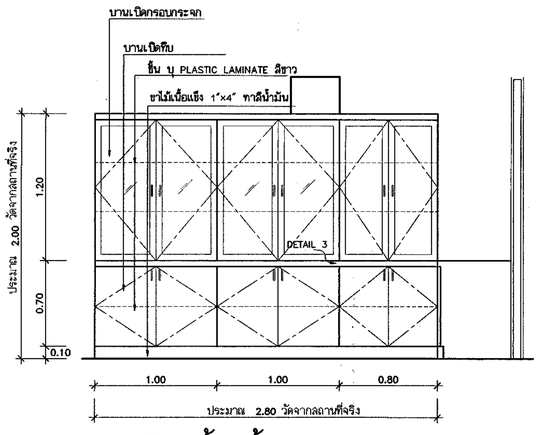
มาตราส่วน 1:25

(ห้องLAB CHEM & LAB PHYSIC ชั้นที่ 3)



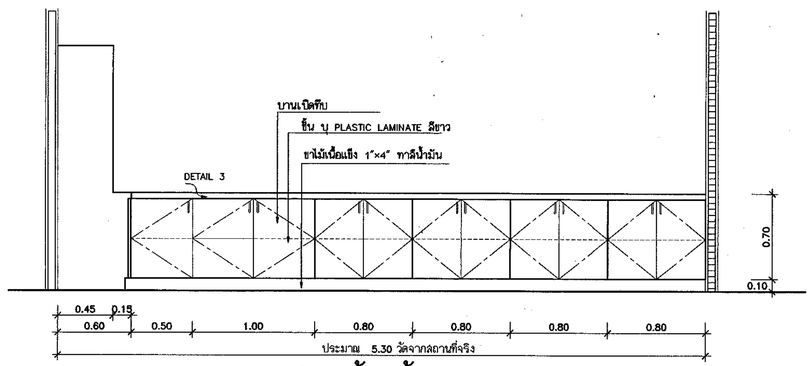
C รูปด้านหน้า F3.7

มาตราส่วน 1:25



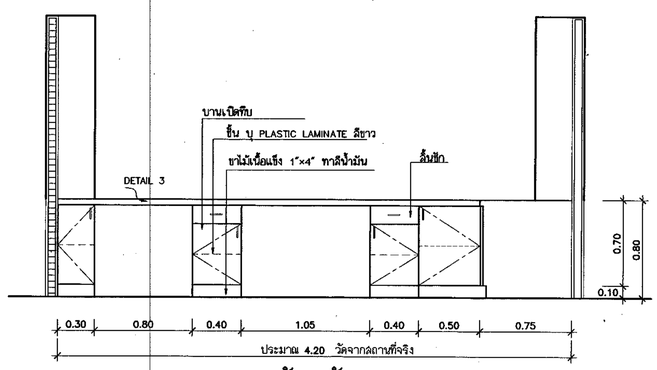
A รูปด้านหน้า F6.3

มาตราส่วน 1:25



B รูปด้านหน้า F3.3

มาตราส่วน 1:25



D รูปด้านหน้า F3.7

มาตราส่วน 1:25

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระรามที่ 9 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กทม. 10330 www.minimax-design.com

E-mail: contact@minimax-design.com

โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ อวัสดิ์ทรัย

วิศวกรไฟฟ้า
สิระ ประสมรส ลฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิณิจ รัตนทารส ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบขยายครุภัณฑ์ที่
F3.3 ,F3.7 ,F6.3

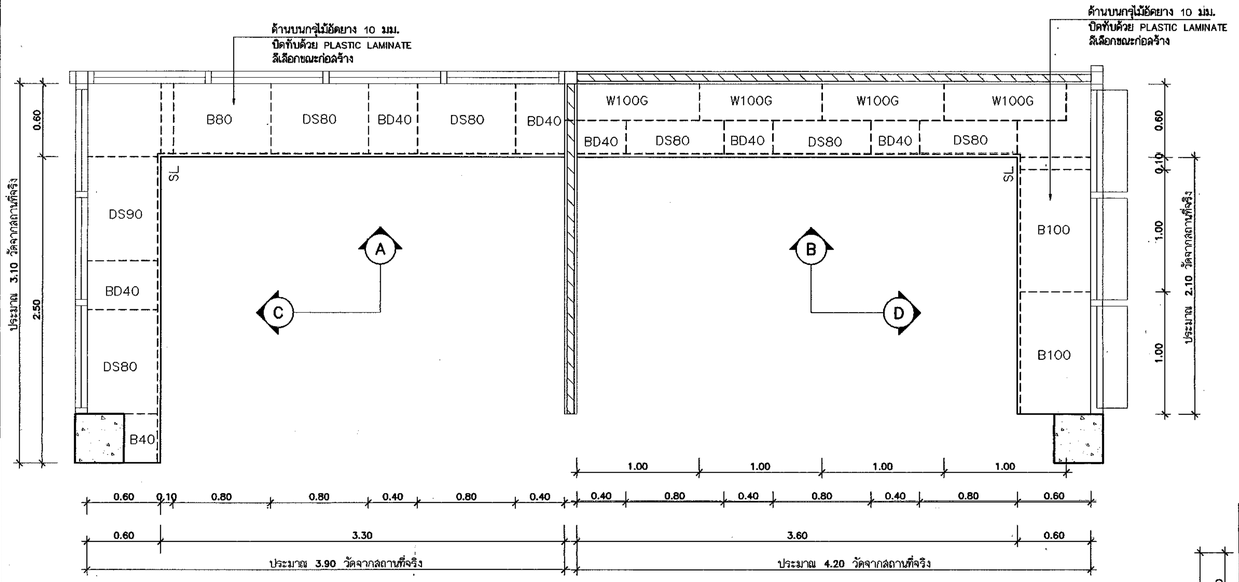
แผ่นที่
I-11/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

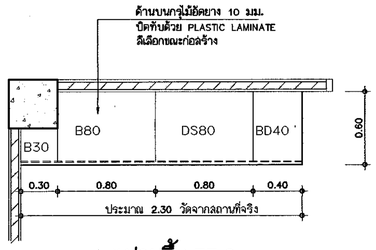
ช่องแจ้งอิเล็คโทรนิค | วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทและกระทรวงสาธารณสุขมิให้นำไปใช้หรือแจกจ่ายแก่บุคคลใดๆ ก่อนได้รับอนุญาต

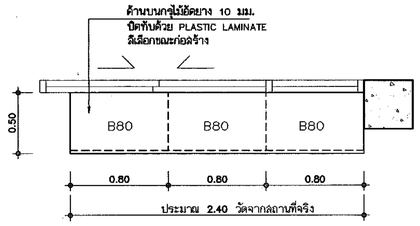


แปลนพื้น F3.6
มาตราส่วน 1:25
(ห้องผสมยาใช้ภายใน ชั้นที่ 3)

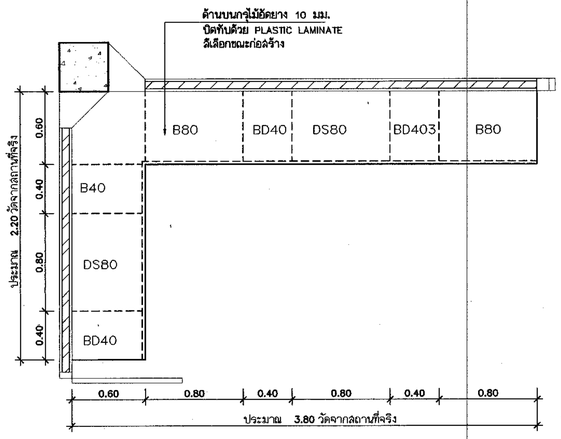
แปลนพื้น F4.5
มาตราส่วน 1:25
(ห้องผสมยาใช้ภายใน ชั้นที่ 3)



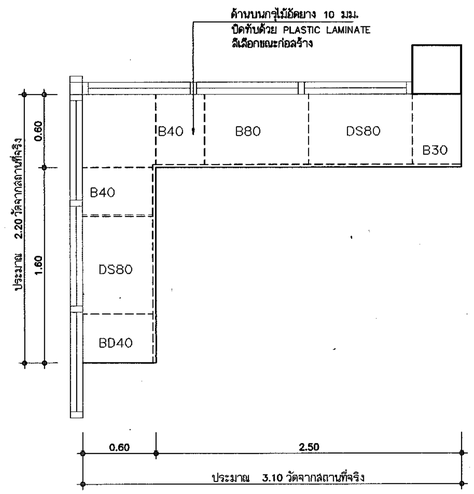
แปลนพื้น F3.2
มาตราส่วน 1:25
(ห้องห้องรับ ชั้นที่ 2)



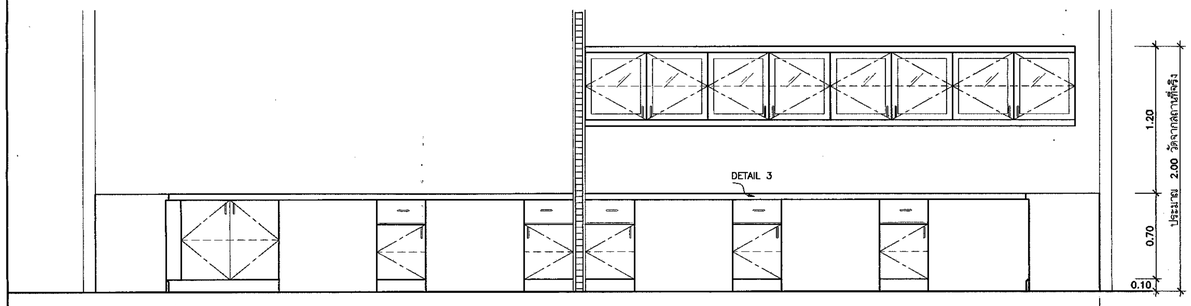
แปลนพื้น F3.9
มาตราส่วน 1:25
(ห้องทำงาน ชั้นที่ 4)



แปลนพื้น F3.10
มาตราส่วน 1:25
(ห้องผสมและผลิต ชั้นที่ 4)

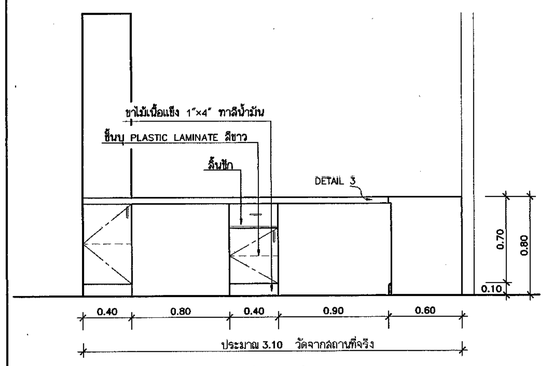


แปลนพื้น F3.5
มาตราส่วน 1:25
(ห้องรับ ชั้นที่ 3)

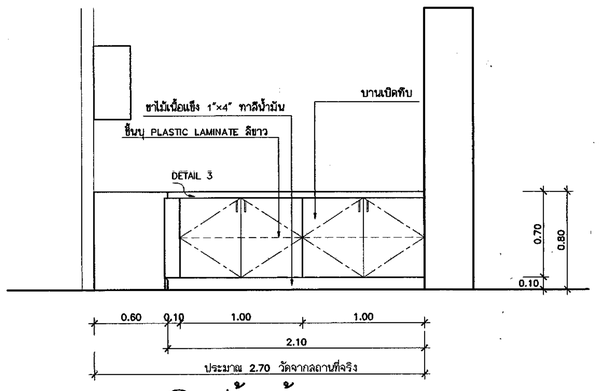


A รูปด้านหน้า F3.6
มาตราส่วน 1:25

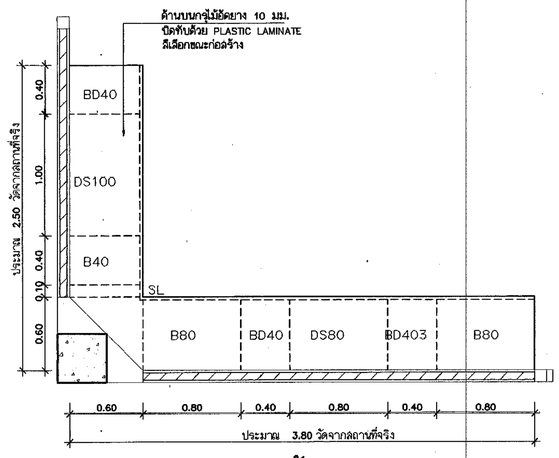
B รูปด้านหน้า F4.5
มาตราส่วน 1:25



C รูปด้านหน้า F3.6
มาตราส่วน 1:25



D รูปด้านหน้า F4.5
มาตราส่วน 1:25



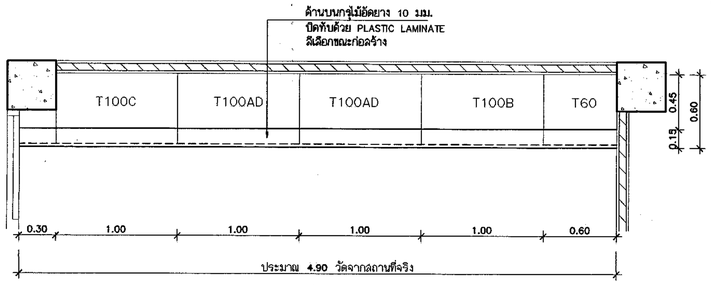
แปลนพื้น F3.11
มาตราส่วน 1:25
(ห้องบรรจุ ชั้นที่ 4)

หมายเหตุ ให้ครูภัสท์ F3.2 ,F3.5 ,F3.9 ,F3.10 ,F3.11 เหมือน F3.6และF4.5 ทุกประการ ต่างกันที่ขนาดความยาวและจำนวนบาน

MINImax Design co Ltd
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยาน ถ.วิทุ แขวงพญาไท เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

นักออกแบบ	วิ.ปัษณุ อุรชิตักษัย
วิศวกรไฟฟ้า	ศิระ ประสมรส ลพก. 1777
วิศวกรเครื่องกล	ศักดิ์พิพัจ รัตนทารส ลก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล	อนิรุจ อารีย์ สย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
แสดงแบบ	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.2 ,F3.5 ,F3.6 ,F3.9 , F3.10 ,F3.11 ,F4.5
แผ่นที่	I-12/16
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ข้อแม้อิเล็คโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม/2550

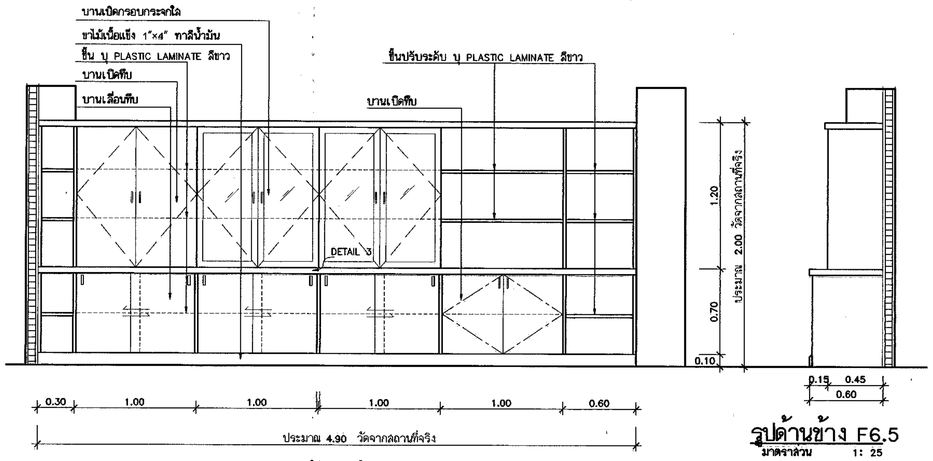
แบบแปลนอันนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปดัดแปลงแพร่ก่อนได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F6.5

มาตราส่วน 1:25

(ห้องหัวหน้า ชั้นที่ 4)

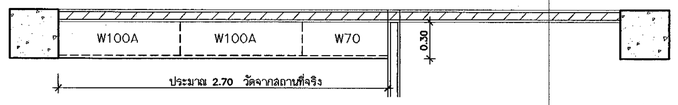


รูปด้านหน้า F6.5

มาตราส่วน 1: 25

รูปด้านข้าง F6.5

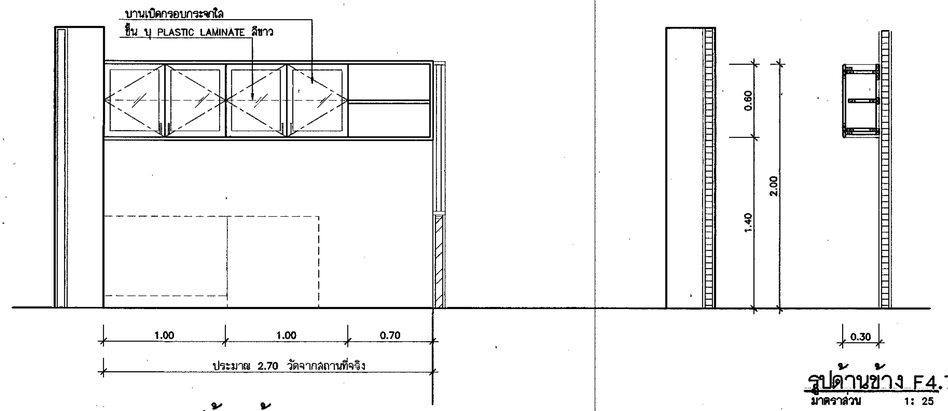
มาตราส่วน 1: 25



แปลนพื้น F4.7

มาตราส่วน 1:25

(ห้องหัวหน้า ชั้นที่ 4)

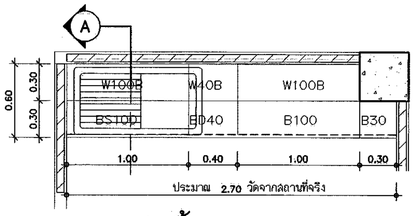


รูปด้านหน้า F4.7

มาตราส่วน 1: 25

รูปด้านข้าง F4.7

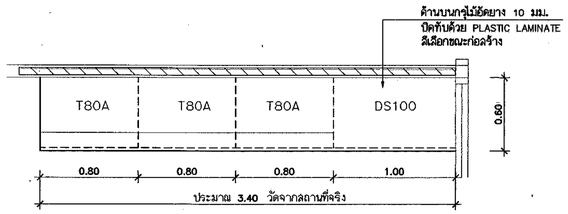
มาตราส่วน 1: 25



แปลนพื้น F4.6

มาตราส่วน 1:25

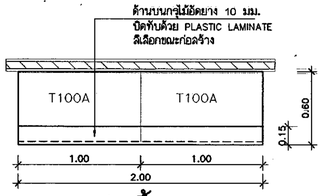
(ห้องPANTRY โถงหน้าห้องน้ำ ชั้นที่ 4)



แปลนพื้น F6.6

มาตราส่วน 1:25

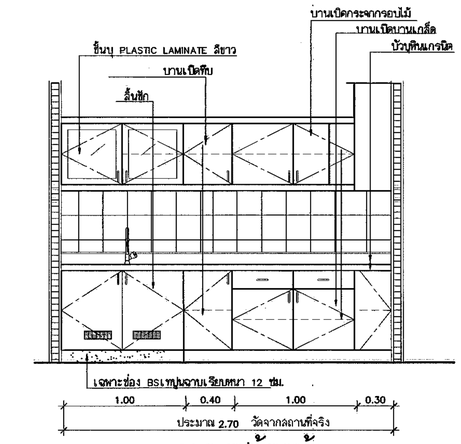
(ห้องเลขา ชั้นที่ 4)



แปลนพื้น F6.8

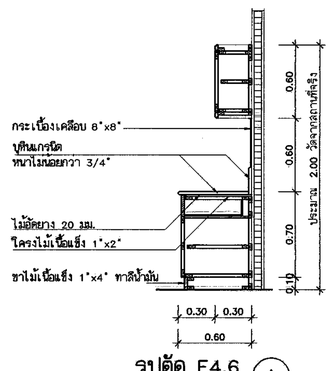
มาตราส่วน 1:25

(ห้องชั้ง ชั้นที่ 4)



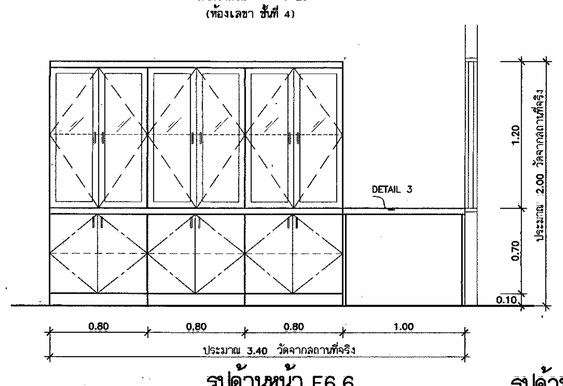
F4.6 รูปด้านหน้า

1: 25 มาตราส่วน



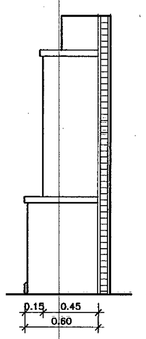
รูปตัด F4.6

มาตราส่วน 1 : 25



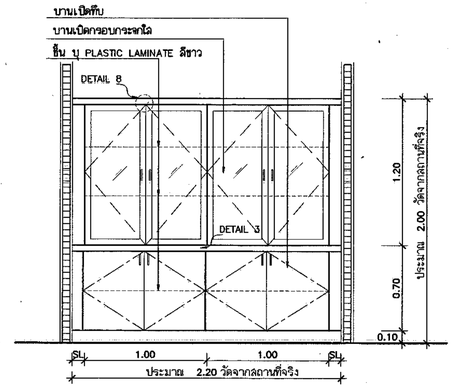
รูปด้านหน้า F6.6

มาตราส่วน 1: 25



รูปด้านข้าง F6.6 ,F6.8

มาตราส่วน 1: 25



รูปด้านหน้า F6.8

มาตราส่วน 1: 25

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรมย์ ถ.วิทุ แขวงสุเทพ เขตหนองจอก
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6555737

นักออกแบบ
วิเชษฐ์ ธชัยนิมกาญ

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์ชัย จัดบำรุง สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่

10289

กองแบบแผน กรมส่งเสริมคุณภาพการกระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ

แบบขยายครุภัณฑ์

F4.6 ,F4.7 ,F6.5 ,F6.6 ,F6.9

แผ่นที่

I-13/16

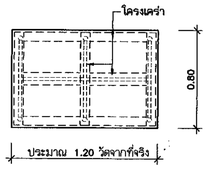
จำนวน

73

แก้ไขแบบ

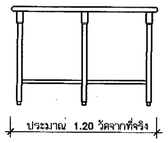
ขั้นต้นอิเล็กโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบร่างนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้พิมพ์และแพร่หลายไม่ว่ากรณีใดๆ

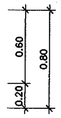


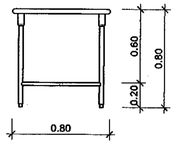
- พื้นหน้าโต๊ะ(TOP) สเตนเลสสตีล เบอร์ 16
- ขาท่อกลม สเตนเลสสตีล ø 1 1/2" พร้อมปลายขาปรับระดับได้
- ท่อยึดขา สเตนเลสสตีล ø 1" วัดขาโดยรอบ
- ครอบขา สเตนเลสสตีล

แปลนพื้น S1.812
มาตราส่วน 1:25
(ห้องปิดจุก ชั้นที่ 2)

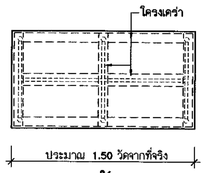


รูปด้านหน้า-หลัง S1.812
มาตราส่วน 1 :25



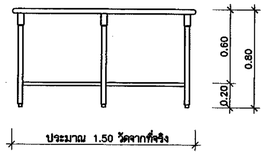


รูปด้านข้าง S1.812
มาตราส่วน 1 :25

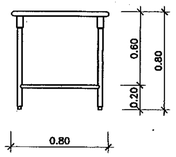


- พื้นหน้าโต๊ะ(TOP) สเตนเลสสตีล เบอร์ 16
- ขาท่อกลม สเตนเลสสตีล ø 1 1/2" พร้อมปลายขาปรับระดับได้
- ท่อยึดขา สเตนเลสสตีล ø 1" วัดขาโดยรอบ
- ครอบขา สเตนเลสสตีล

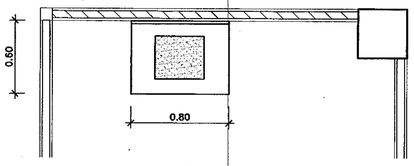
แปลนพื้น S1.815
มาตราส่วน 1:25
(ห้องเก็บอุปกรณ์,ล้าง ชั้นที่ 2,4)



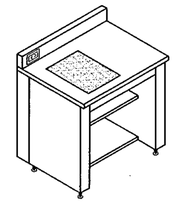
รูปด้านหน้า-หลัง S1.815
มาตราส่วน 1 :25



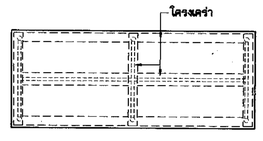
รูปด้านข้าง S1.815
มาตราส่วน 1 :25



แปลนพื้น TB-1
มาตราส่วน 1:25
(ห้องช่าง ชั้นที่ 2,3,4)

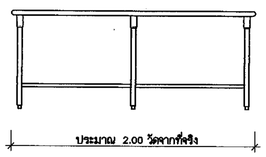


TB-1 โต๊ะวางเครื่องชั่ง (BALANCE TABLE)
รุ่น BT8060L 0.80x0.60x0.80 m.
ของ บ.ดีไซน์ ออลเทอร์เนทีฟ หรือเทียบเท่า

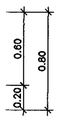


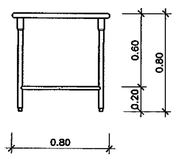
- พื้นหน้าโต๊ะ(TOP) สเตนเลสสตีล เบอร์ 16
- ขาท่อกลม สเตนเลสสตีล ø 1 1/2" พร้อมปลายขาปรับระดับได้
- ท่อยึดขา สเตนเลสสตีล ø 1" วัดขาโดยรอบ
- ครอบขา สเตนเลสสตีล

แปลนพื้น S1.820
มาตราส่วน 1:25
(ห้องผสม-ผลิต,บรรจุ ชั้นที่ 3,4)

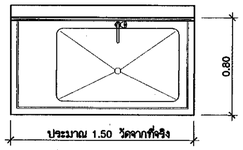


รูปด้านหน้า-หลัง S1.820
มาตราส่วน 1 :25



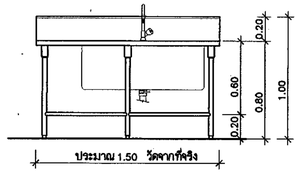


รูปด้านข้าง S1.820
มาตราส่วน 1 :25

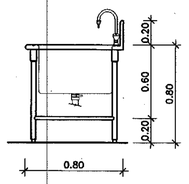


แปลน S2-815
มาตราส่วน 1 : 25
(ห้องล้าง ชั้น 4)

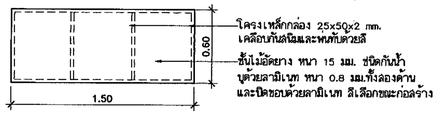
- พื้นหน้าโต๊ะ ปีกกันกระเซ็นและอ่างล้าง สเตนเลสสตีลชนิด304 เบอร์ 16
- มีขอบกันน้ำ ขนาด 50x10มม.x450ยาว ทั้ง 3 ด้าน
- ขนาดอ่าง 0.50x1.00x0.40ม. (ก.xย.xล.)
- ขาท่อกลม สเตนเลสสตีล ø 1 1/2" พร้อมปลายขาปรับระดับได้
- ท่อยึดขา สเตนเลสสตีล ø 1" วัดขาโดยรอบ
- ครอบขา สเตนเลสสตีล
- ละคือฮ่าง ทองเหลืองก้านโยก พร้อมท่อน้ำไล่น
- ก๊อกน้ำก้านยาว ชนิดเปิด-ปิดด้วยข้อศอก รายละเอียดดูแบบระบบสุขาภิบาล



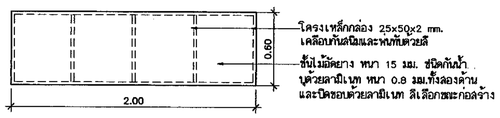
รูปด้านหน้า S2-815
มาตราส่วน 1 :25



รูปด้านข้าง S2-815
มาตราส่วน 1 :25



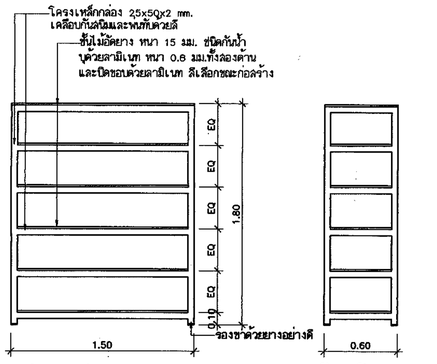
แปลน F15
มาตราส่วน 1 : 25
(ห้องคลังยา ชั้นที่ 1)



แปลน F14
มาตราส่วน 1 : 25

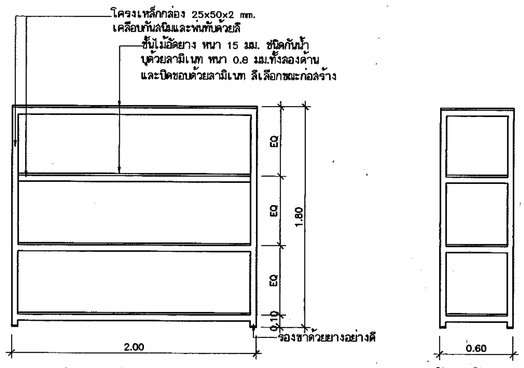


แปลน F16
มาตราส่วน 1 : 25



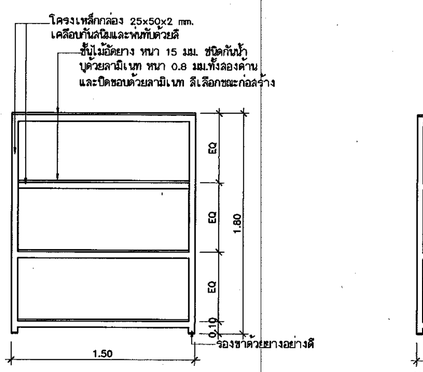
รูปด้านหน้า-หลัง F15
มาตราส่วน 1 :25

รูปด้านข้าง F15
มาตราส่วน 1 :25



รูปด้านหน้า-หลัง F14
มาตราส่วน 1 :25

รูปด้านข้าง F14
มาตราส่วน 1 :25



รูปด้านหน้า-หลัง F16
มาตราส่วน 1 :25

รูปด้านข้าง F16
มาตราส่วน 1 :25

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามที่ 6 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กทม. 10210 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

วิศวกรโยธา
วิเชษฐ์ อวิรัมภัทย์

วิศวกรไฟฟ้า
ศิระ ประสมรส สฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิชัย รัตนทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อนิรุจ อารีย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบขยายครุภัณฑ์
F14, F15, F16, S1.812, S1.815, S1.820, S2.815, & TB-1

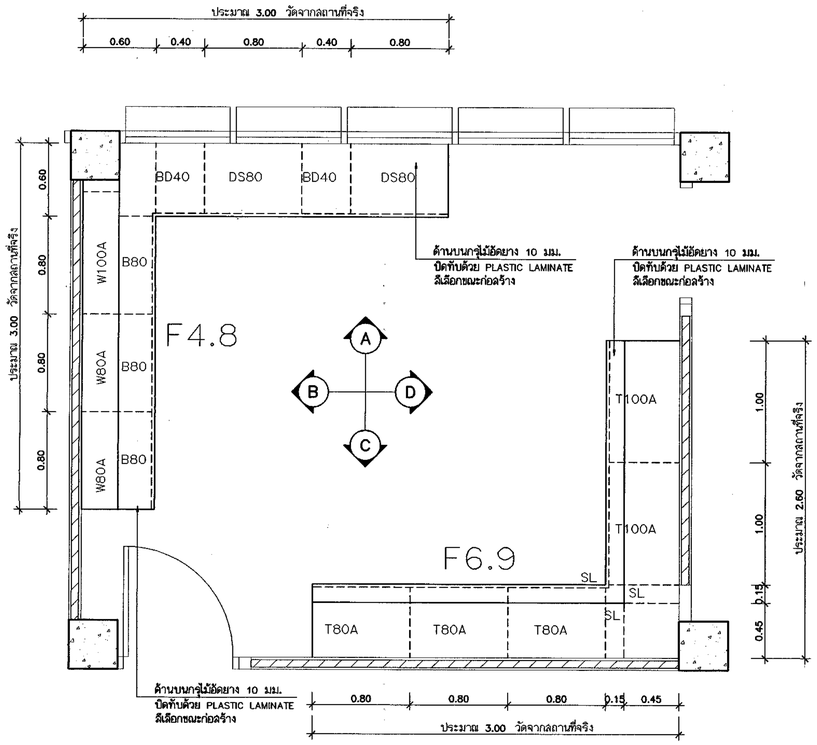
แผ่นที่
I-14/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อแก้ไขดีไซน์ไทยนิด	วันที่
	กุมภาพันธ์2550

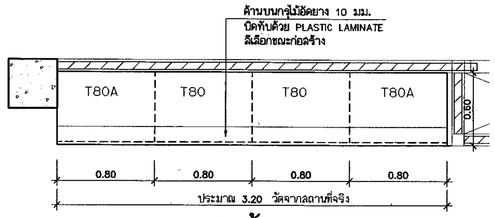
แบบนี้ถือว่าเป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติว่าด้วย ห้ามนำไปใช้ที่ใดๆ และเพื่อใดๆ ก่อนได้รับอนุญาต



แปลนพื้น F4.8, F6.9

มาตราส่วน 1:25

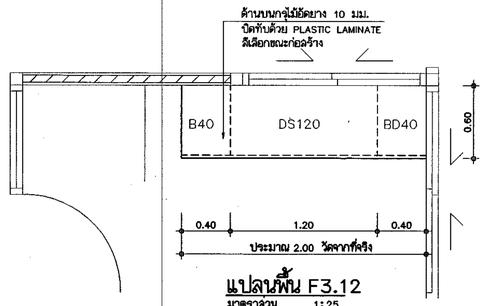
(ห้องวิเคราะห์ - เก็บงานสำเร็จรูป ชั้นที่ 4)



แปลนพื้น F6.7

มาตราส่วน 1:25

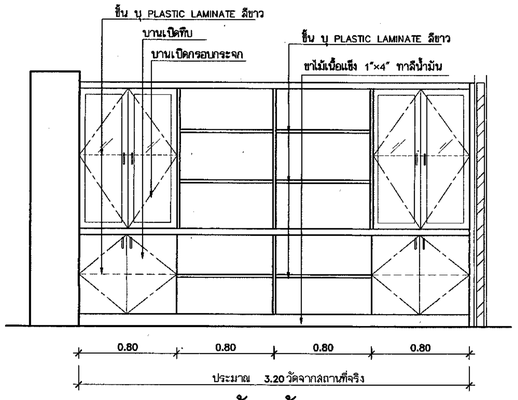
(ห้องโถง ชั้นที่ 4)



แปลนพื้น F3.12

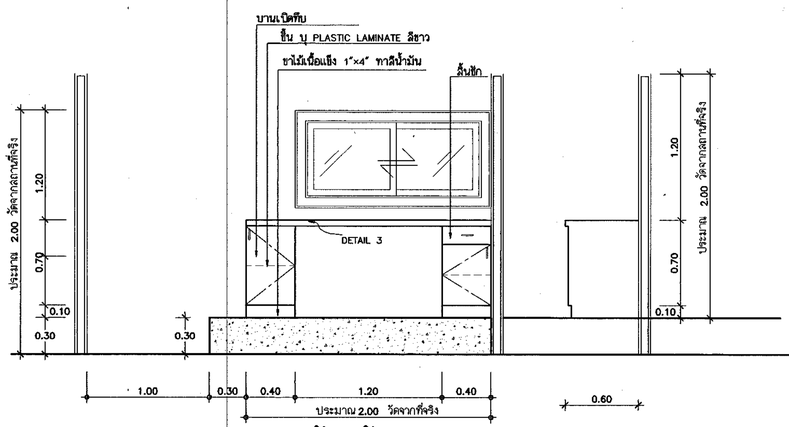
มาตราส่วน 1:25

(ห้องControl Rm. ชั้นที่ 4)



รูปด้านหน้า F6.7

มาตราส่วน 1:25

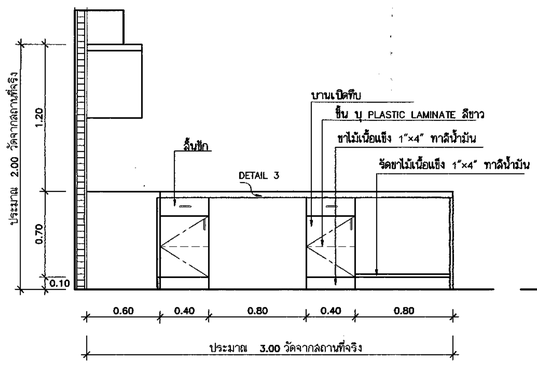


รูปด้านหน้า F3.12

มาตราส่วน 1:25

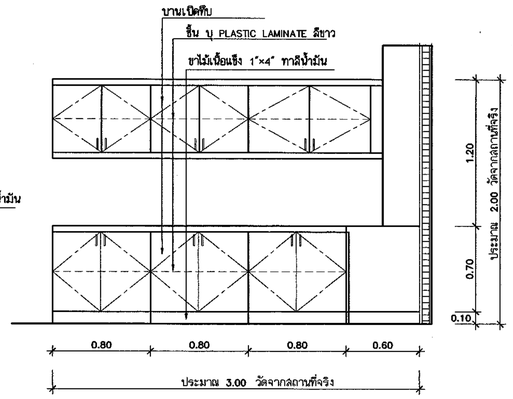
รูปด้านข้าง F3.12

มาตราส่วน 1:25



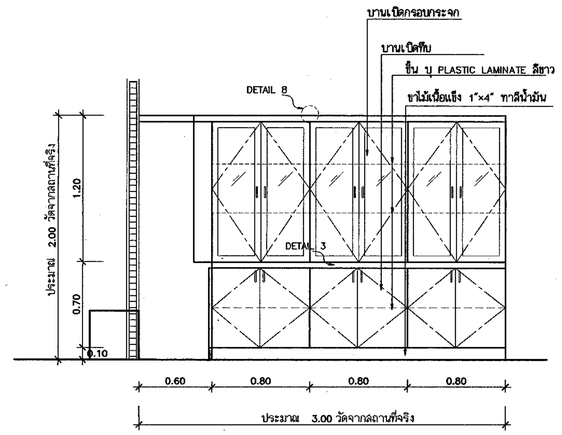
A รูปด้านหน้า F4.8

มาตราส่วน 1:25



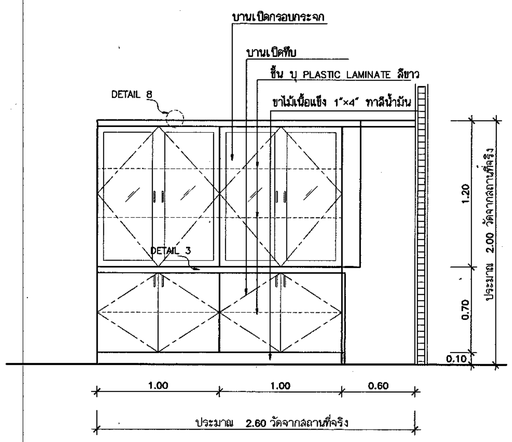
B รูปด้านหน้า F4.8

มาตราส่วน 1:25



C รูปด้านหน้า F6.9

มาตราส่วน 1:25



D รูปด้านหน้า F6.9

มาตราส่วน 1:25

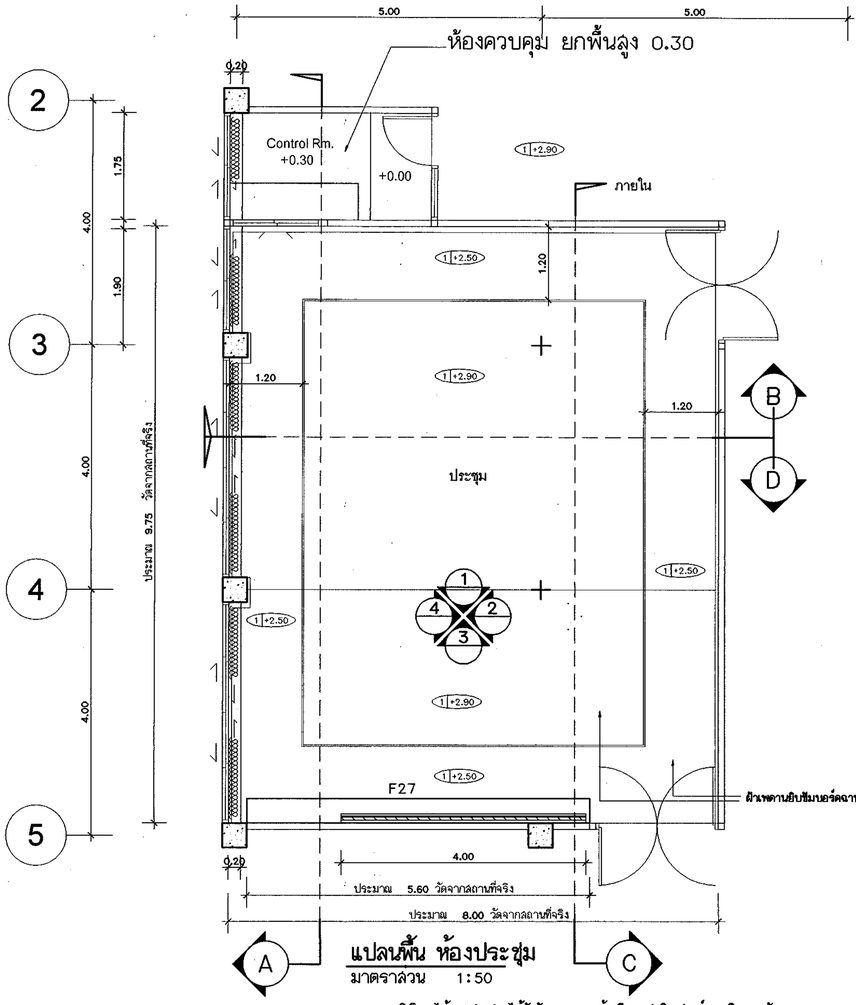
MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเก้าวิทยุ แขวงสุขมวิท เขตปทุมวัน
กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

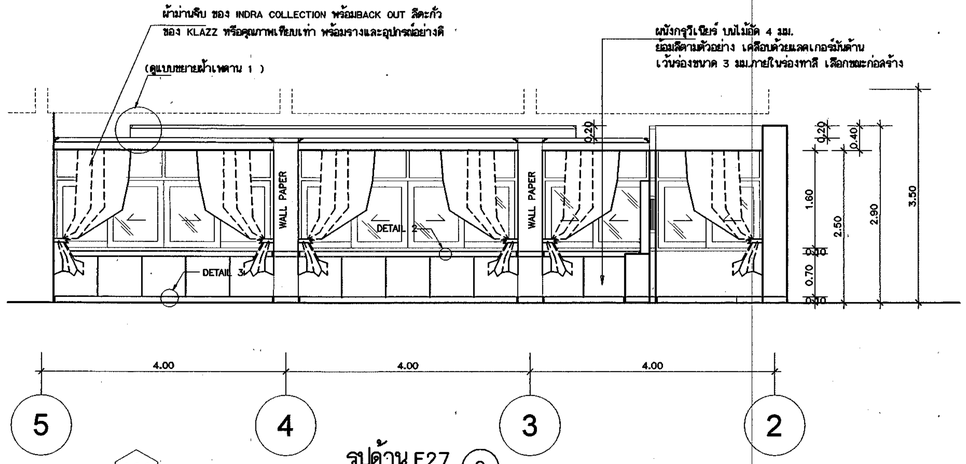
นิติบุคคล	
วิเชษฐ์	ผู้ชำนาญการ
วิศวกรโยธา	
คิระ ประสมรส	ลพก. 1777
วิศวกรเครื่องกล	
ศักดิ์พิบูล รัตนทารส	ลก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล	
อนิรุจ อาจิย์	ลย. 6258
ตามแบบเลขที่	10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข	
แสดงแบบ	แบบขยายครุภัณฑ์ F3.12 ,F4.8 ,F6.7 ,F6.9
แผ่นที่	I-15/16
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	
ข้อแม้อิเล็กโทรนิค	วันที่ กรกฎาคม 2550

แบบต้นฉบับนี้เป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ตามกระทรวงวัฒนธรรม
ห้ามนำไปใช้หรือแสดงก่อนได้รับอนุญาต

ห้องควบคุม ยกพื้นสูง 0.30



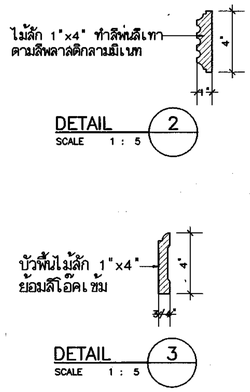
แปลนพื้น ห้องประชุม
มาตราส่วน 1:50

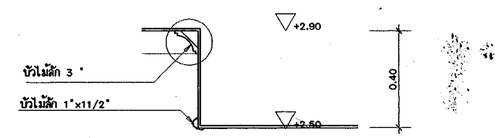


รูปด้าน F27
มาตราส่วน 1:50 (2)

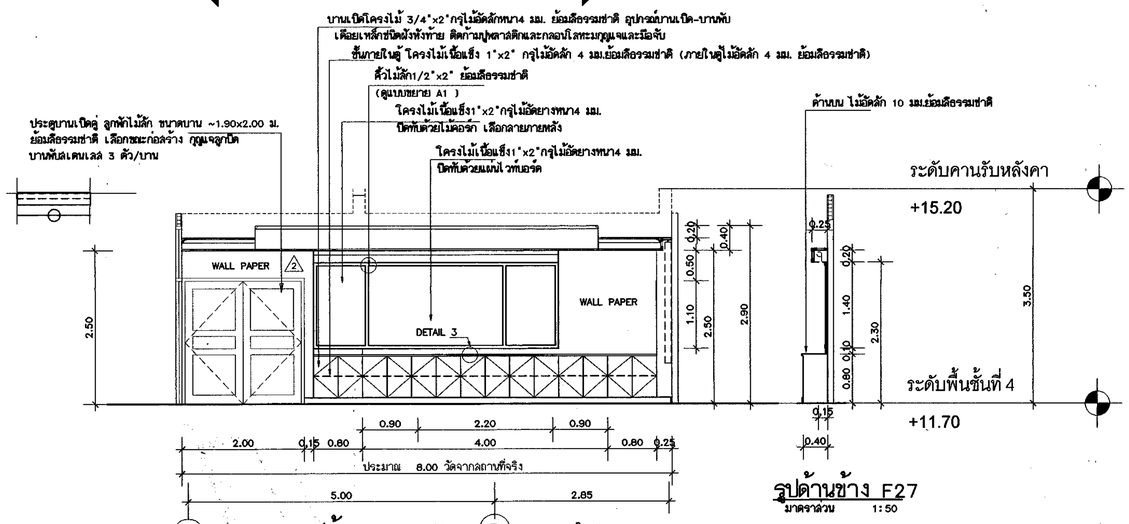
- เจาะผนังคิดตั้งหน้าต่างบานเลื่อนคู่ อลูมิเนียมยโนไดซ์
- ขนาดประมาณ 0.80x1.60
- วงกบอลูมิเนียมยโนไดซ์
- ลูกฟักกระจกลิซ่า หนา 5 มม. เลื่อนซ้ายขวาได้ทั้งฉองบาน
- อุปกรณ์รางเลื่อนในชุดของบาน
- มือจับ-กุญแจ-กลอน ฝังกลอบบาน

รูปด้าน F27
มาตราส่วน 1:50 (3)





แบบขยายผ้าเพดาน 1 ห้องประชุม

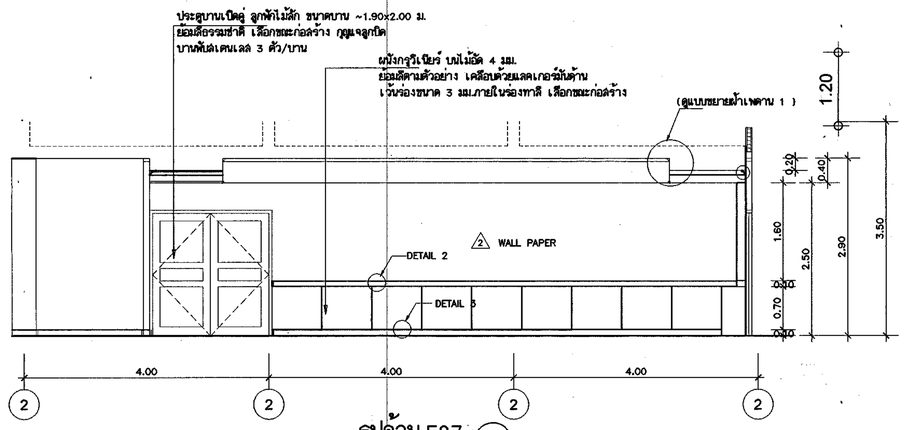


รูปด้าน F27
มาตราส่วน 1:50 (1)

รูปด้านข้าง F27
มาตราส่วน 1:50

คิ้วไม้ลัก 1/2"x2" ย้อมสีธรรมชาติ

DETAIL A1



รูปด้าน F27
มาตราส่วน 1:50 (4)

MINImax Design co Ltd

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.ทองหล่อ 8 ถ.สุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contact@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6550737

มัณฑนากร
วิเชษฐ์ ภวิชันทัชัย

วิศวกรไฟฟ้า
ดิระ ประสมรส สฟท. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิพัฒ รัตนทาวล ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
อภิรุจ อาริย์ ลย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
แบบขยาย ห้องประชุม ชั้น4

แผ่นที่
I-16/16

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

ชื่อโครงการ/สถานที่ก่อสร้าง
วันที่ กรกฎาคม/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทที่ออกแบบ ห้ามนำไปใช้หรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

SYMBOLS	DESCRIPTION
CDU	เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ ชนิดเป่าออกข้าง
ACU	เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ ชนิดเป่าขึ้นบน
FCU	เครื่องเป่าลมเย็นติดผนัง
FCU	เครื่องเป่าลมเย็นแขวนใต้ฝ้า
FCU	เครื่องเป่าลมเย็นชนิดฝังฝ้าเพดาน (Cassette Type)
AHU	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ชนิดซ่อนในฝ้าเพดาน ต่อท่อส่งลม
AHU	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ชนิดตั้งพื้น ต่อท่อส่งลม
AIR CLEANER 500 CFM	เครื่องฟอกอากาศชนิดฝังฝ้าเพดาน CAPACITY 500 CFM
AIR CLEANER 1,000 CFM	เครื่องฟอกอากาศชนิดฝังฝ้าเพดาน CAPACITY 1,000 CFM
	แนวท่อน้ำยา
14"x 10"	ท่อลม กว้าง x หนา
500 CFM	หน้ากากจ่ายลมเย็น
RAG	หน้ากากลมกลับ
TS	ROOM THERMOSTAT W/ON-OFF SWITCH & FAN SPEED
T	เครื่องควบคุมอุณหภูมิห้อง (ROOM THERMOSTAT)
R	รีโมทคอนโทรลสำหรับเครื่องปรับอากาศ
	CIRCUIT BREAKER ในกล่องกันน้ำ
SA	สวิทช์บิด-เปิดและปรับความเร็วของเครื่องฟอกอากาศ
SF	สวิทช์พัดลมระบายอากาศ

EXHAUST & INTAKE FAN SCHEDULE

4"ø	พัดลมระบายอากาศแบบติดกระจกหรือผนังแบบมี SHUTTER ชนิด PROPELLER TYPE Ø 6"
4"ø	พัดลมระบายอากาศแบบติดกระจกหรือผนังแบบมี SHUTTER ชนิด PROPELLER TYPE Ø 8"
EX-1	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดานขนาด 80 CFM. ต่อท่อ PVC. OR FLEX DUCT Ø 4"
EX-2	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดานขนาด 120 CFM. ต่อท่อ PVC. OR FLEX DUCT Ø 6"
EX-3	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดานขนาด 240 CFM. ต่อท่อ PVC. OR FLEX DUCT Ø 6"
EXE-1,2	พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL FAN ต่อท่อลม

รายการประกอบแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1. สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดไม่เกิน 60,000 BTU/H., อุปกรณ์ส่วนประกอบการติดตั้งระบบปรับอากาศ, การติดตั้งท่อลม และ ระบบระบายอากาศ ให้ใช้รายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ.2543 กองแบบแผน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

1.1 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องไอซียูเป็นเครื่องปรับอากาศแบบมีผนังลองชั้น ภายในบุด้วยฉนวนการเกิดหยดน้ำ โดยใช้กับสารทำความเย็น R-22 โครงสร้างเป็นเหล็กอบสี ถูกออกแบบและประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน สามารถทำ EXTERNAL STATIC PRESSRE ไม่ต่ำกว่า 2.0 in.wg โดยมีค่า SOUND POWER LEVER ไม่เกิน 70 DBA. ท่อลมส่งลมเย็นเป็นชนิดต่อก้นด้วยหน้าแปลนมีซิลยางกันรั่วระหว่างหน้าแปลน หุ้มท่อลมด้วยฉนวนชนิด CLOSED CELL EPDM ELASTOMERIC INSULATOIN

2. สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเกินกว่า 60,000 BTU/H. ให้ใช้ข้อกำหนดดังนี้

2.1 CONDENSING UNIT แบบระบายความร้อยด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุด จากโรงงานผู้ผลิต มีรายละเอียดคือ

2.1.1 ส่วนโครงสร้างภายนอก (CASING) ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสี ที่ผ่านกระบวนการ กันสนิม และ กระบวนการเคลือบ และอบสีเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานเหมาะสำหรับติดตั้งภายนอก มีอุปกรณ์กันละเทือน ระบายความร้อนในแนวนอนหรือแนวตั้ง

2.1.2 พัดลมระบายความร้อน เป็นแบบใบพัดแฉก ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ชนิดหล่อลื่นถาวร มอเตอร์จะต้องมี อุณหภูมิใช้ขณะใช้งาน ฟูสโหลดแอมป์ ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียล

2.1.3 คอมเพรสเซอร์ เป็นมอเตอร์หุ้มถอดได้ (SEMI HERMETIC) สำหรับเกิน 120000 Btu/h ขึ้นไป ระบายความร้อนด้วยน้ำยา

2.1.4 คอมเด็นเซอร์คอยล์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงอย่างแข็งที่ถูกอัดให้เข้ากับครีบอลูมิเนียมด้วยวิธีกล มีท่ออ่อนต่อเข้ากับคอมเพรสเซอร์ ทั้งด้าน SUCTION และ DISCHARGE LINE

2.1.5 ระบบควบคุมและไฟฟ้า มี MAGNETIC CONTRACTOR, OVERLOAD, RELAY คอมเพรสเซอร์ใช้กับไฟฟ้า 380/3/50

2.1.6 มีอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น HI-LOW PRESSURE CUT OFF, TIME DELAY RELAY , SERVICE VALVE, CRANKCASE HEATER OIL PRESSURE SWITCH

2.2 AIR HANDING UNIT

2.2.1 ส่วนโครงภายนอก (CASING) ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสี ที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบ และ อบสี เหมาะสำหรับติดตั้งภายใน มีอุปกรณ์กันละเทือน

2.2.2 บุด้วยฉนวนใยแก้ว หรือ ฉนวนยางภายใน มีถาดรองน้ำทิ้ง โดยในการใช้งานปรกติ ต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะภายนอกตัวถัง

2.2.3 พัดลมแบบหอยโข่ง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบ TOTALLY ENCLOSED MOTOR ผ่านสายพานรูบตัววีมีที่ปรับความตรึงสายพาน ติดตั้งบนฐานที่กันละเทือน ตัวพัดลมจะต้องปรับตั้งให้ได้ลมดุลย์ทั้งแบบสถิตและพลศาสตร์ ความสามารถในการส่งลมเย็นได้ตามข้อกำหนดในแบบ

2.2.4 ระบบไฟฟ้า มอเตอร์ถ้ามีขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ให้ใช้กับไฟฟ้าชนิด 220/1/50 ความเร็วรอบของมอเตอร์ไม่เกิน 1450 รอบ/นาที

2.2.5 อุปกรณ์ความปลอดภัย มี OVERLOAD, CONTRACTOR และ CAPACITOR ของพัดลม

2.2.6 แผ่นกรองอากาศ เป็นแบบใยสังเคราะห์ หรือ แบบฟอยอลูมิเนียม ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ หรือเป็นไปตามแบบกำหนด

2.3 การควบคุมโดยอุณหภูมิอัตโนมัติ

ใช้เทอร์โมสแตส 1 ชิ้น สำหรับเครื่องไม่ใหญ่กว่า 120000 Btu/h ถ้าใหญ่กว่าใช้ ชนิด 2 ชิ้น ติดตั้งที่ลมกลับ หรือตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ โดยถ้าเป็นชนิด 2 ชิ้นนั้นเมื่ออุณหภูมิขึ้นต่ำ มีค่าต่ำกว่าที่ตั้งไว้แล้ว เทอร์โมสแตทชิ้นที่ 1 จะควบคุมการทำงานและทำให้คอมเพรสเซอร์ลดปริมาณการอัดลง โดยมีโหลดน้อยลงประมาณ 30-50 เปอร์เซนต์ แล้วตัดวงจรของวาล์ว โซลินอยล์ ที่คอยล์เย็น 1 วงจร ชิ้นที่ 2 เทอร์โมสแตทหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ส่วนพัดลมของเครื่องส่งลมเย็นนั้นทำงานตลอดเวลาที่เปิดเครื่อง

ตู้ควบคุมการบิด-เปิดเครื่องปรับอากาศขนาด 60000 BTU/H ขึ้นไป ใช้ BREAKER,PUSH,BOTTON ON-OFF ,LAMP,CONTRACTOR

2.4 มาตรฐานในการคิดเทียบบิดความสามารถ ในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ทำความเย็นโดยตรงชนิดแยกส่วน

2.4.1 ความสามารถในการทำความเย็นทั้งหมด คิดเทียบเมื่อคอนเด็นซิงยูนิต และ เครื่องส่งลมเย็นทำงานด้วยกัน ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้คิดเทียบที่อากาศก่อนเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 80 FDB/67 FWB และ อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 95 F คิดเทียบที่ 50 Hz

3. ระบบไฟฟ้าระบบปรับอากาศ

ไฟฟ้าที่จ่ายให้ระบบปรับอากาศต้องมีเบรคเกอร์ตัดตอนในกล่องกันน้ำก่อนต่อเข้า CONDENSING UNIT

<u>ระบบไฟฟ้า</u>

- ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าเป็นผู้ดำเนินการเดินลายเมนป้อนให้เบรคเกอร์ระบบปรับอากาศของแต่ละชั้น
- พัดลมโคจรให้รวมกัน 6-8 ชุดต่อหนึ่งวงจรผู้รับจ้างระบบปรับอากาศเป็นผู้ดำเนินการเอง

มาตาฐานวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งให้เป็นไปตามรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตราฐาน เอกสารเลขที่ ก.161/ก.ค./43กองแบบแผน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

<u>WIRING</u>

50-60 A.,3P3 x 16 sqmm., 1 x 10 sqmm. N., 1 x 6 sqmm. G, THW IN ø 1" EMT.

80 A.,3P 3 x 35 sqmm., 1 x 10 sqmm. N., 1 x 6 sqmm. G, THW IN ø 1.1/2" EMT.

100 A.,3P 3 x 50 sqmm., 1 x 16 sqmm. N., 1 x 10 sqmm. G, THW IN ø 2" EMT.

A/C 12,000-20,000 BTU/H., 15 A.,1P,2 x 2.5 sqmm., 1 x 1.5 sqmm. G, THW IN ø 1/2" EMT.

A/C 22,000-30,000 BTU/H., 20 A.,1P,2 x 4 sqmm., 1 x 2.5 sqmm. G, THW IN ø 3/4" EMT.

A/C 31,000-36,000 BTU/H., 30 A.,1P,2 x 6 sqmm., 1 x 2.5 sqmm. G, THW IN ø 3/4" EMT.

MINImax Design Con.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระยงค์ ถ.ประชาชื่น แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กทม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

โยธาธิการ
วิเชษฐ์ อัครัตนชัย

วิศวกรไฟฟ้า
พิชะ ประสมรส สกท. 1777
N.

วิศวกรเครื่องกล
พิทักษ์พิพัฒ วัชนาวาส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
ชนิฐา ธรริษา สย. 6258

สามมิตเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมอนามัยสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
- สัญลักษณ์ระบบปรับอากาศ
- รายละเอียดระบบปรับอากาศ

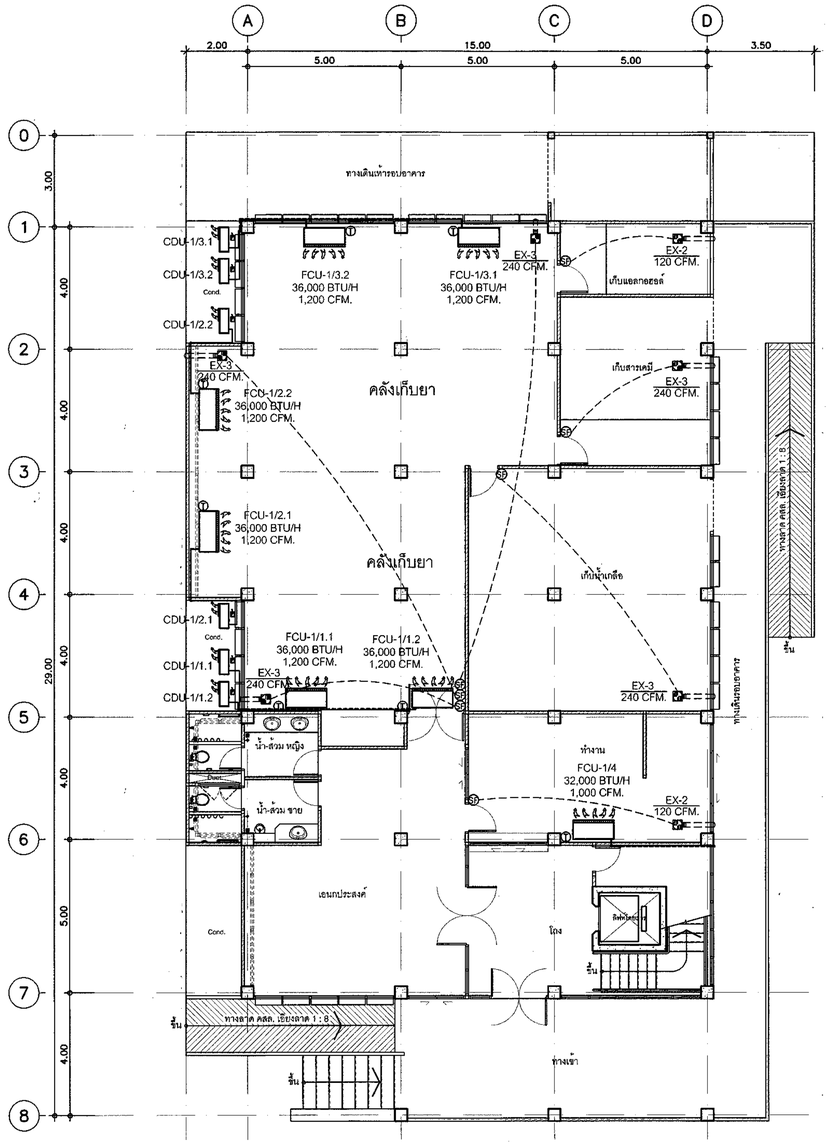
แผ่นที่ ME-01/5

จำนวน 73

แก้ไขแบบ

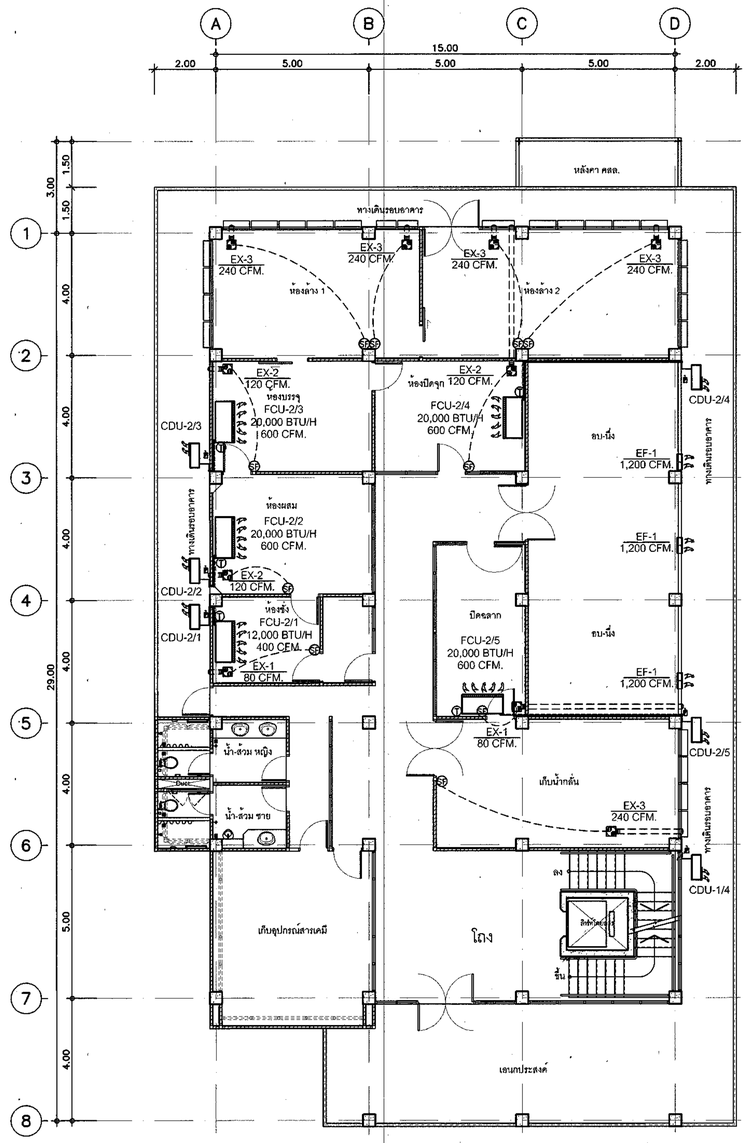
วิธีพิมพ์สีเส้นโทนเดียว ใช้มาตราส่วน 1:50

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ที่สงวนการใช้งานสู่ผู้ใดมิได้ หากมีการนำไปใช้ต้องขออนุญาต



แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1: 100



แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 2

มาตราส่วน 1: 100

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด

141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

โดยพนักงาน
วชรพรู อัชชะกรณ์

วิศวกรไฟฟ้า
วิทระ ประสมรส สกก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
ศักดิ์พิทูร วิศุทธารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
ณัฐจ ธวิรัย์ สย. 6258

ตามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
- แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 1
- แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 2

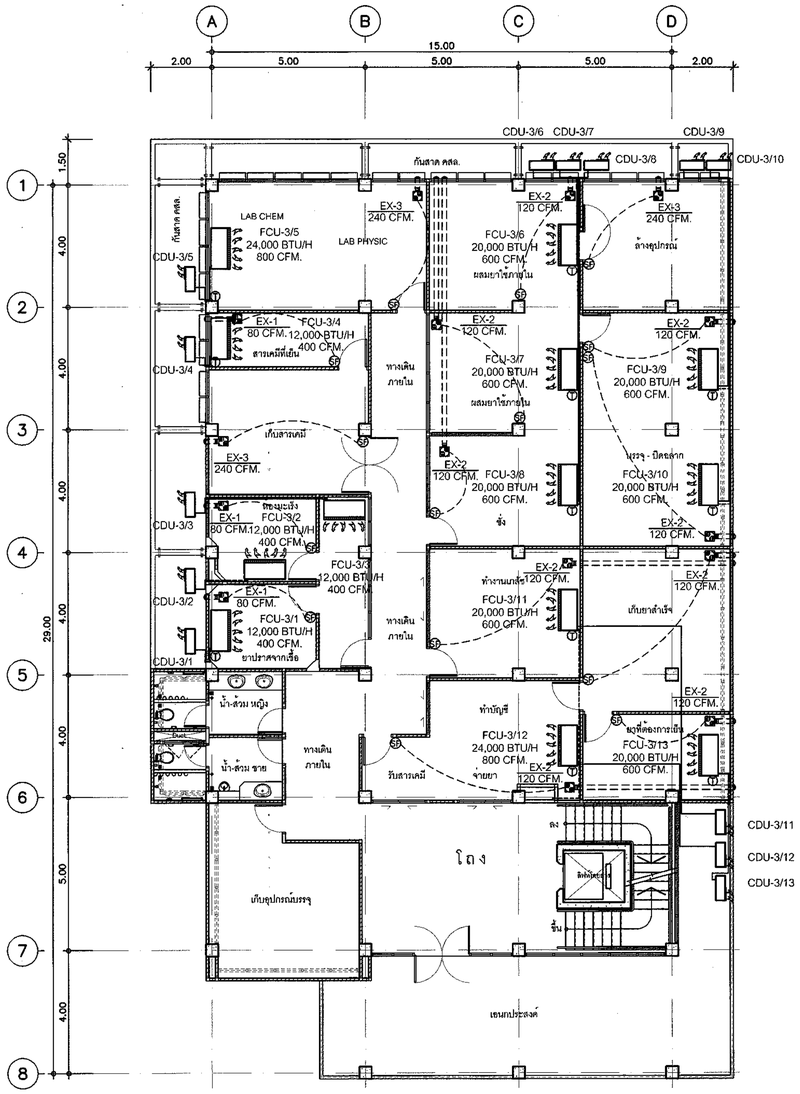
แผ่นที่
ME-02/5

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

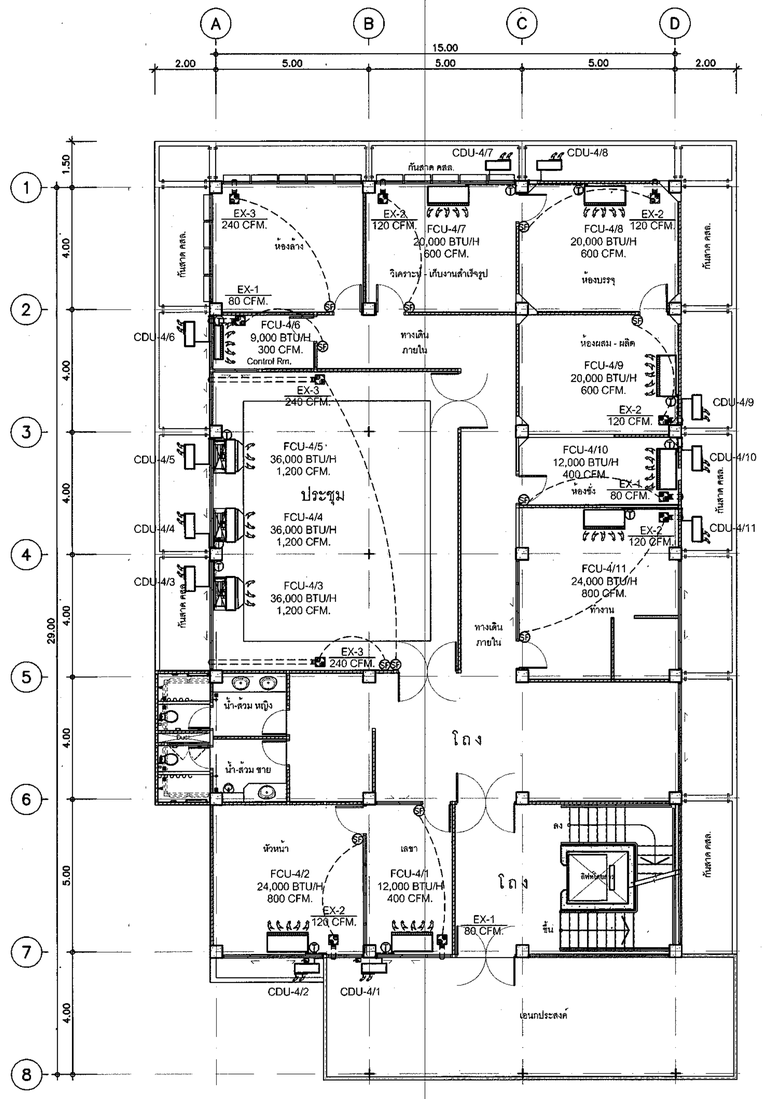
ข้อแม้มิถือเป็นสาระสำคัญ | ลงนาม

แบบก่อสร้างนี้เป็นลายลักษณ์อักษรและกรรมสิทธิ์ของบริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด ห้ามนำไปใช้ดัดแปลงและทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต



แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 3

มาตราส่วน 1: 100



แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 4

มาตราส่วน 1: 100

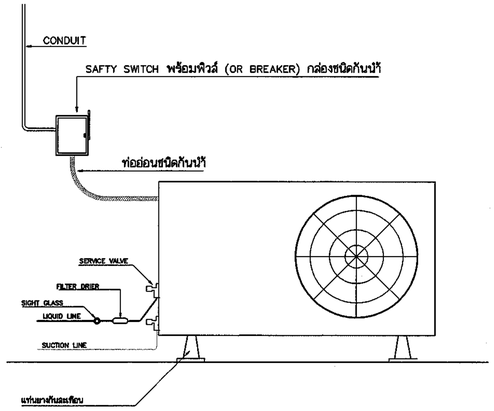
MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระรามเจ็ด ถ.วิภาวดี แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

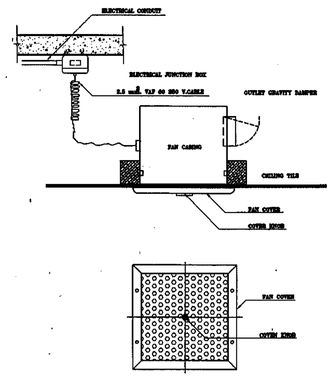
วิศวกรเครื่องกล	วิเชษฐ อัวรัตนกุล
วิศวกรไฟฟ้า	วิทระ ประสมรส สฟก. 1777
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	พิทักษ์พิณ วัชตนทวรส สก. 2090
วิศวกรสุขาภิบาล	ธันฐช อาวัย สย. 6258
สำหรับเสนอขอ	กองแบบแผน กรมสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ กระทรวงสาธารณสุข
ตามแบบเลขที่	10289
แสดงแบบ	- แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 3 - แปลนระบบปรับอากาศชั้นที่ 4
แบบที่	ME-03/5
จำนวน	73
แก้ไขแบบ	

วิธีการพิมพ์ผิดพลาดที่ถูกต้อง ใช้หัวกระดาษ Laser

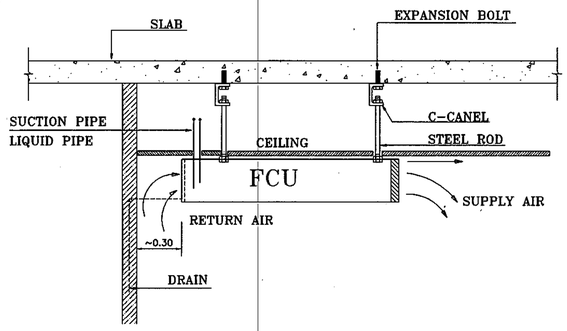
แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ห้ามมิให้ดัดแปลงหรือนำไปพิมพ์ซ้ำ ก่อนนำไปใช้งานต้องขอแบบหรือคัดไม่ได้รับอนุญาต



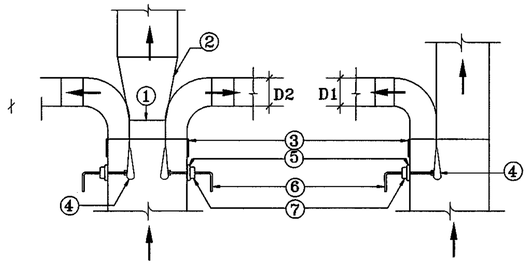
CONDENSING INSTALLATION (TYPICAL)



CEILING EXHAUST FAN

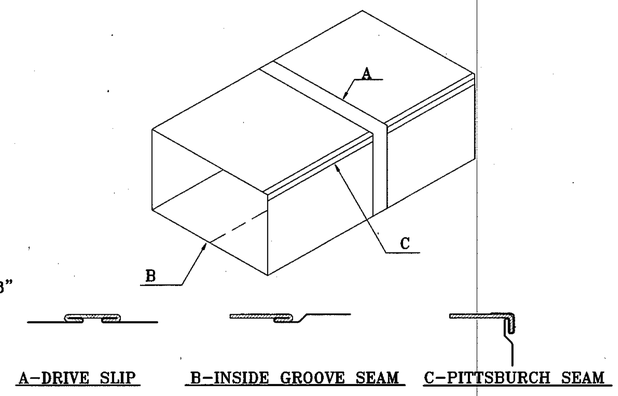


CEILING FCU INSTALLATION (TYPICAL)



① BRASS HINGE WITH NON CORROSIVE SCREW
② SLOPE 1" IN 7"
③ SERVICE DOOR
④ DOUBLE THICNESS SPLITTER DAMPER
⑤ SET SCREW
⑥ GALVANIZED STEEL ROD ø 3/8"
⑦ BRASS BUSHING

RECTANGULAR DUCT TAKE OFF



A-DRIVE SLIP B-INSIDE GROOVE SEAM C-PITTSBURCH SEAM

DUCT CONSTRUCTION

MINImax Design co.,Ltd.
บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

โฉนดกลาง
วิเชษฐ์ อัครโยมาศ

วิศวกรให้ทำ
วิศระ ประสมรส ลท.ก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
พิภัทพิพัฒ วัฒนทาวร ลก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
ธนัฐช อาวีย์ ลย. 6258

สถาปนิก
10289
กองแบบแผน กรมส่งเสริมคุณภาพการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

แสดงแบบ
- การติดตั้งระบบปรับอากาศ

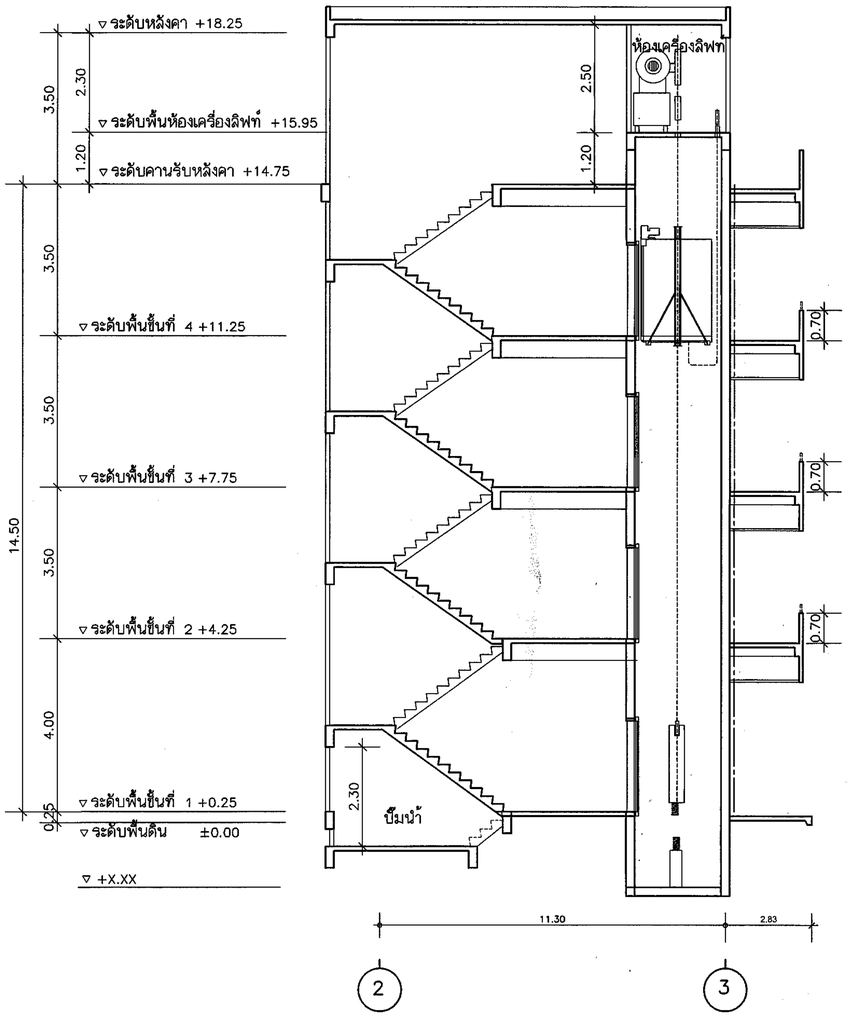
แผ่นที่
ME-04/5

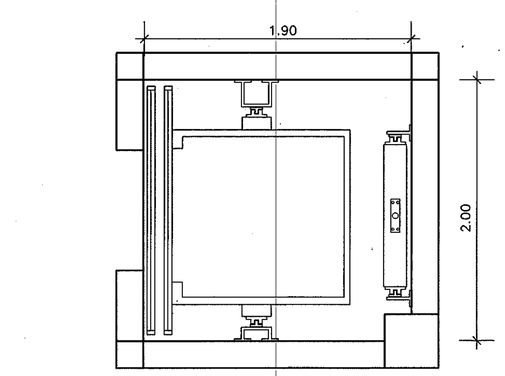
จำนวน
73

แก้ไขแบบ

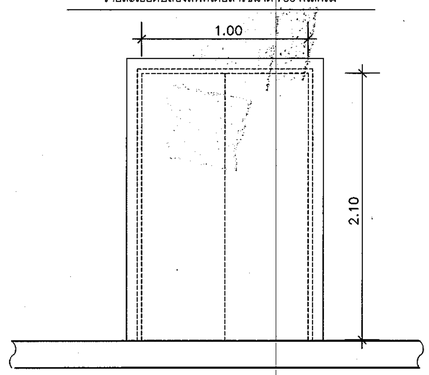
วิธีแก้ไขเมื่อมีการพิมพ์ครั้ง | วันที่ กุมภาพันธ์/2550

แบบก่อสร้างนี้เป็นงานลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแสดงหรือโฆษณาก่อนได้รับอนุญาต





รายละเอียดปล่องลิฟท์โดยสารขนาด 750 กิโลกรัม



รายละเอียดประตูลิฟท์โดยสารขนาด 750 กิโลกรัม

รายละเอียดลิฟท์โดยสารขนาด 750 กิโลกรัม

1. ลิฟท์โดยสารขนาด 750 กิโลกรัม จำนวน 1 ชุด
2. ลิฟท์โดยสารขนาดความเร็ว 60 เมตรต่อนาที
3. ชื้น - ลง แนวดิ่ง ประตูเปิด - ปิด ด้านเดียวกัน ให้เป็นตามปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม
4. ประตูเปิดจากกึ่งกลาง กว้าง 1.00 เมตร สูง 2.10 เมตร
5. ความสูงตามแบบ จำนวน 4 ชั้น
6. รายละเอียดให้ใช้ตามเอกสารเลขที่ ก.111/พ.ค./43 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

MINImax Design co.,Ltd.

บริษัทมินิแมคดีไซน์ จำกัด
141 ซ.พระเจน ถ.วิทยุ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน
ก.ท.ม. 10330 www.minimax-design.com
E-mail: contract@minimax-design.com
โทร 662-6558736 โทรสาร : 662-6558737

โฉนดนามกร
วิเชษฐ์ อัวรัตนเลิศ

วิศวกรไฟฟ้า
วิสะ ประสมรส สฟก. 1777

วิศวกรเครื่องกล
พิภัทพิมล วิสมทารส สก. 2090

วิศวกรสุขาภิบาล
ชนุรุจ อาวิชัย สย. 6258

สามแบบเลขที่
10289
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

ผลงานแบบ
- แปลนระบบลิฟท์โดยสาร

แบบที่
ME-05/5

จำนวน
73

แก้ไขแบบ

วิธีแก้ไขมิถีบไม่ได้ | วันที่ - กันยายน 2559

แบบก่อสร้างนี้เป็นลายลักษณ์อักษรตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์
ห้ามนำไปใช้หรือแก้แบบแพร่หลายโดยไม่ได้รับอนุญาต

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
อาคารเภสัชกรรม
06-10696-966766-68
โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม ตามแบบเลขที่ 10289 ที่โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด ให้ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญา ด้วยวัสดุ–อุปกรณ์และช่างฝีมือที่ดี โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

<u>แบบและเอกสารประกอบการก่อสร้าง</u> ประกอบด้วย

1. แบบก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม (จำนวน 114 เตียง)
   แบบเลขที่ 10289 จำนวน 1 ชุด
2. รายการประกอบแบบก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม
   โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด
   เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68 จำนวนรวม 327 แผ่น
   - 2.1 หมวดงานทั่วไป (GN) จำนวน 3 แผ่น
   - 2.2 หมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) จำนวน 54 แผ่น
   - 2.3 หมวดงานมัณฑนศิลป์ (ID) จำนวน 30 แผ่น
   - 2.4 หมวดงานโครงสร้าง (ST) จำนวน 41 แผ่น
   - 2.5 หมวดงานระบบไฟฟ้า (EE) จำนวน 89 แผ่น
   - 2.6 หมวดงานระบบเครื่องกล (ME) จำนวน 71 แผ่น
   - 2.7 หมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) จำนวน 39 แผ่น
3. มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 ของกองแบบแผน จำนวน 1 เล่ม
4. รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม
   เอกสารเลขที่ ก.147/ก.ย./53 จำนวน 1 เล่ม

<u>ข้อกำหนดทั่วไป</u>

1. <u>กรณีแบบก่อสร้างมีความขัดแย้ง</u>

1.1. ในกรณีที่แบบขัดแย้งกันให้ถือแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลักและให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำ Shop Drawings เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

1.2. หากแบบหรือรายการใดที่ขัดแย้งกันหรือไม่ชัดเจน ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาต่อนายช่างผู้ควบคุมงานก่อสร้าง และ/หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาตัดสิน ก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง

1.3. แบบส่วนใดที่ปรากฏอยู่ในงานสถาปัตยกรรม แต่ไม่ปรากฏในแบบวิศวกรรม และจำเป็นต้องทำเพื่อประโยชน์ใช้สอยที่ดี เพื่อความถูกต้องตามหลักวิชาการที่ดีและเพื่อความสวยงาม ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำโดยถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อสร้างและต้องเสนอ Shop Drawings ก่อนดำเนินการ

1.4. แบบบางส่วนจำเป็นต้องมีการแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมตามเจตนารมณ์ของการใช้งาน และตามกฎหมาย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไข ทำ Shop Drawings และเตรียมการก่อสร้างให้สอดคล้องกัน

1.5. กรณีที่วัสดุอุปกรณ์มีการยกเลิกการผลิต หรือมีนวัตกรรมใหม่ สามารถนำวัสดุอุปกรณ์อื่น มาให้ผู้ออกแบบพิจารณาให้ความเห็น และส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติใช้ ในงานก่อสร้าง ทั้งนี้ให้เปรียบเทียบคุณสมบัติและราคาที่ปรากฏในเอกสารคู่สัญญา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตรงตามความต้องการและมีประสิทธิภาพที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และต้องเป็นไปตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ฉบับปัจจุบัน

2. <u>ตำแหน่งของอาคาร</u>

ตำแหน่งของอาคารที่จะทำการก่อสร้าง ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ของสถานบริการสุขภาพ ส่วนตำแหน่งที่แน่นอนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะกำหนดอีกครั้งในวันตรวจสอบผังการก่อสร้าง และ ลักษณะการก่อสร้างอาคารอาจจะมีการกลับรูปแบบ ซ้าย–ขวา, หน้า–หลัง หรือทั้งสองอย่างเพื่อความเหมาะสมด้านประโยชน์ใช้สอย โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

ในการกลับรูปแบบอาคาร ซ้าย – ขวา, หน้า – หลัง หรือทั้งสองอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ Shop Drawings งานสถาปัตยกรรม และงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติ ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

3. <u>ระดับ</u>

ให้ระดับ ±0.00 ของอาคาร ให้เท่ากับระดับถนนบริเวณใกล้เคียงสถานที่ก่อสร้างอาคาร ทั้งนี้ ระดับที่แน่นอนอาจจะปรับได้เพื่อความเหมาะสมด้านประโยชน์ใช้สอย ซึ่งจะกำหนดให้ในวันตรวจสอบผัง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

4. <u>การถมดิน (ถ้ามี)</u>

ให้ถมดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างอาคารและโดยรอบอาคาร โดยแผ่ออกจากอาคารรอบด้านด้านละ 3.00 ม. ให้ได้ระดับ $\pm$ 0.00 และทำลาดเอียง 1:2 ลงสู่ระดับดินเดิมหรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ กำหนด

5. <u>การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม</u>

5.1. การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม (ถ้ามี) เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของสถานบริการสุขภาพเจ้าของสถานที่เป็นผู้ดำเนินการรื้อถอนเอง

5.2. การรื้อถอนอาคารและสิ่งก่อสร้างเดิม (ถ้ามี) ให้รวมถึงส่วนประกอบของอาคารที่อยู่ภายใต้ผิวดินด้วย

6. <u>สิ่งกีดขวางการก่อสร้าง</u>

6.1. สิ่งสาธารณูปโภค, สาธารณูปการ และสิ่งกีดขวางการก่อสร้างทุกประเภท ที่จะต้องรื้อถอน, รื้อย้าย หรือนำไปติดตั้งใหม่ทั้งสิ้น เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.2. สิ่งสาธารณูปโภค, สาธารณูปการ และสิ่งกีดขวางการก่อสร้างทุกประเภท ที่ได้รื้อถอน, รื้อย้าย หรือนำไปติดตั้งใหม่ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใช้งานได้ดีเหมือนเดิม

6.3. ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุ – อุปกรณ์ ส่วนที่ยังประโยชน์ได้ ที่ได้จากการรื้อถอน ไปเก็บรักษาไว้ยังสถานที่ที่ทางสถานบริการสุขภาพเจ้าของสถานที่เป็นผู้กำหนดให้

6.4. ในส่วนของขยะที่ได้จากการรื้อถอน เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างที่จะต้องนำไปทิ้งภายนอก

6.5. ในการก่อสร้างถ้ามีความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการทำงานหรือขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง-ซ่อมแซมแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

7. <u>การป้องกันและกำจัดปลวก</u>

7.1. ให้ดำเนินการทำระบบป้องกันและกำจัดปลวกของอาคารที่จะทำการก่อสร้าง โดยการใช้หัวฉีดน้ำยาเคมีผ่านท่อด้วยเครื่องมืออัดแรงดันสูง อัดน้ำยาเคมีลงไปในดิน เสร็จแล้วฉีดพ่นสารเคมีเคลือบผิวดินบริเวณรอบอาคารระยะประมาณ 3.00 เมตรอีกครั้งหนึ่ง โดยให้น้ำยาเคมีซึมลงไปประสานกับน้ำยาเคมีที่อัดไว้ในชั้นดิน

7.2. สารเคมีกำจัดปลวกที่นำมาใช้ต้องได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จะต้องมีใบรับรองการสั่งซื้อสารเคมีจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการโดยบริษัทที่มีความชำนาญโดยเฉพาะและบริษัทผู้ดำเนินการจะต้องออกใบรับประกันผลงานไม่น้อยกว่า 3 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจรับงานก่อสร้าง งวดสุดท้าย มอบให้แก่สถานบริการสุขภาพ

7.3. ในกรณีในแบบมีการระบุวิธีการป้องกันและกำจัดปลวกไว้เป็นอย่างอื่น ให้ยกเลิกวิธีการตามข้อความเหล่านั้นทั้งหมด โดยใช้วิธีตามความข้างต้นแทน

8. <u>กรณีการขยายขนาดเสา (ถ้ามี)</u>

8.1. ในกรณีที่มีการขยายขนาดเสาทำให้ขนาดของหน้าต่าง ช่องแสงลดลง ให้ก่อสร้างโดยมีจำนวนช่องหน้าต่าง ช่องแสง ดังเดิม และลดขนาดความกว้างของหน้าต่าง ช่องแสง ตามขนาดที่ก่อสร้างจริง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

9. <u>การป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัย</u>

9.1. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อยและปลอดภัยแก่ประชาชนและเจ้าหน้าที่ของสถานบริการสุขภาพ โดยการกั้นรั้วขอบเขตของการก่อสร้าง การติดตั้งอุปกรณ์ เช่น ผ้าใบป้องกันฝุ่นละออง แผงป้องกันวัสดุตกหล่นในที่สาธารณะ และปล่องเหล็กสำเร็จทิ้งเศษวัสดุ หรือวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมที่เหมาะสมกับพื้นที่ รวมถึงการจัดเจ้าหน้าที่เวรยามของผู้รับจ้าง และอื่น ๆ ตามสมควร

9.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอแผนการป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัย ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หากผู้ว่าจ้างเห็นว่ามาตรการที่ผู้รับจ้างจัดไว้ยังไม่เพียงพอ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจจะให้ผู้รับจ้างดำเนินการเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

9.2. ทั้งนี้ให้ถือว่าการป้องกันพื้นที่และการรักษาความปลอดภัยนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย

10. <u>การก่อสร้างสำนักงานชั่วคราว</u>

10.1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างสำนักงานชั่วคราว ตามข้อกำหนดในมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 รายละเอียดตามหัวข้อที่ 1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง หัวข้อย่อยที่ 1.5.9

10.2 ทั้งนี้ให้ถือว่าการก่อสร้างสำนักงานชั่วคราวนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย

11. <u>การพิจารณาวัสดุ อุปกรณ์การก่อสร้าง</u>

การพิจารณาเพื่อขอใช้วัสดุ อุปกรณ์ และ Shop Drawings ของงานสถาปัตยกรรม งานมัณฑนศิลป์ และงานวิศวกรรม ให้ผู้รับจ้างเสนอเอกสารต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุส่งให้ผู้ออกแบบ และ/หรือหน่วยงานผู้ออกแบบตรวจสอบให้ความเห็น ให้ตรงกับเจตนารมณ์ในการออกแบบ ก่อนส่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาอนุมัติใช้ในการก่อสร้างต่อไป

หมวดงาน
สถาปัตยกรรม

<u>หมวดงานสถาปัตยกรรม</u>

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและงานแบบแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วน ส่วนประกอบ ของงานก่อสร้างที่ถูกถอดแบบจากของจริง (Shop Drawings) และเขียนขึ้นเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างสถาปนิก และช่างผู้ดำเนินการ เพื่อให้สามารถอธิบายรายละเอียดวัสดุและวิธีการประกอบติดตั้ง ในการทำงาน ตามแบบและรายการประกอบแบบ ตามวัตถุประสงค์ของสถาปนิก และให้ผู้ควบคุมงานรวมถึงสถาปนิกทำการตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้งตามรายละเอียด ดังนี้
   1.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเพื่อเตรียมการประสานงาน และอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบตามมาตรฐานการใช้งานและตามความจำเป็น
   1.2 การจัดแนวรอยต่อของวัสดุ อุปกรณ์ ต้องคำนึงถึงความเรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตามที่กำหนดในแบบหรือตามคำแนะนำของสถาปนิก
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและสิ่งที่จำเป็นในการทำงาน ตามรายละเอียดที่ ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง พร้อมทั้งจัดหาแรงงานและช่างที่มีฝีมือดี มีความชำนาญงานโดยเฉพาะมาดำเนินการให้งานแล้วเสร็จ อย่างประณีตเรียบร้อย สมบูรณ์ตามกำหนด การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ทั้งนี้ให้รวมถึงการที่จะต้องรับผิดชอบ ในงานส่วนที่เกิดการแตกหัก ร้าว รั่วซึม บิด โกง งอ บิ่น เป็นรอย ขีดข่วน เสียหาย และสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่เรียบร้อย ไม่ได้คุณภาพ หรือทำให้ใช้งานไม่ได้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้รื้อถอน โดยผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้เรียบร้อย ให้ใช้งานได้ตามปกติ และค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
3. วัสดุส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จะต้องไม่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน (Asbestos) หรือส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม คุณสมบัติของวัสดุจะต้องอยู่ภายใต้หลักการของกฎหมาย ทั้งนี้การเลือกผลิตภัณฑ์หรือวัสดุอุปกรณ์ จะต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง หรือมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่า ผู้รับจ้างสามารถเสนอขอใช้ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าได้
4. หากแบบงานสถาปัตยกรรม ไม่มีการระบุรายละเอียดของวัสดุก่อสร้างไว้ ให้ใช้ข้อกำหนดคุณลักษณะตามรายการดังต่อไปนี้

4.1 หมวดหลังคา

4.1.1 กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นลอน

กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นลอน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปูนซีเมนต์ เส้นใยและน้ำ ไม่มีส่วนประกอบของแร่ใยหิน หรืออาจมีส่วนประกอบเพิ่มเติม ได้แก่ สี (ส่วนประกอบของสี ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1097-2556) วัสดุอัดแทรก เช่น ทราย แต่ต้องไม่มีผลทำให้เส้นใยเสื่อมสภาพไปจากเดิม รูปแบบของกระเบื้องมีลักษณะเป็นลอน ความสูงตั้งแต่ 20–150 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร และอาจมีส่วนเกาะระแนงได้ ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน มอก.1407-2540 สามารถแบ่งชนิดของกระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นลอนได้ โดยการแบ่งตามความสูงของลอนและแบ่งตามองศาการติดตั้งตามแนวลาดเอียง ดังนี้

1) ลอนเล็ก มีความสูงของลอน 20–55 มิลลิเมตร ความลาดเอียง 15 – 40 องศา
1) ลอนกลาง มีความสูงของลอน 55–80 มิลลิเมตร ความลาดเอียง 25 – 40 องศา
2) ลอนใหญ่ มีความสูงของลอน 80–150 มิลลิเมตร ความลาดเอียง 25 – 40 องศา

4.1.2 กระเบื้องคอนกรีต

กระเบื้องคอนกรีต หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีกระบวนการขึ้นรูปจากคอนกรีต ซึ่งเป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ มวลผสมคอนกรีต และน้ำ เมื่อขึ้นรูปแล้ว จะมีการเคลือบสีเป็นเนื้อเดียวกับตัวกระเบื้อง และตัวแผ่นกระเบื้อง

จะต้องมีส่วนเกาะระแนง ขอบด้านข้างต้องมีรางลิ้น และบัวกันน้ำ ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน มอก.535-2556 สามารถแบ่งชนิดของกระเบื้องคอนกรีต โดยการแบ่งรูปแบบของลอนและแบ่งตามองศาการติดตั้งตามแนวลาดเอียง ดังนี้

1) แผ่นลอน ความลาดเอียง 17–45 องศา
2) แผ่นเรียบ ความลาดเอียง 35–40 องศา

การติดตั้งวัสดุหลังคากระเบื้องคอนกรีต จะต้องติดตั้งพร้อมอุปกรณ์เสริมประกอบ ซึ่งอุปกรณ์เสริมประกอบสำหรับมุงหลังคาคอนกรีต หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะส่วนผสม รวมถึงขั้นตอนการผลิตเหมือนกับกระเบื้องคอนกรีต แต่มีรูปลักษณ์แตกต่างจากกระเบื้องแผ่นมุงหลังคา แบ่งจำแนกอุปกรณ์เสริมประกอบสำหรับมุงหลังคา ได้แก่ ครอบสันหลังคา, ครอบปิดจั่ว, ครอบตะเข้สัน, ครอบปิดปลายตะเข้สัน, ครอบปั้นลม, ครอบปิดปลายปั้นลม, ครอบสามทาง และอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2619-2556

4.1.3 กระเบื้องหลังคาเซรามิก

กระเบื้องเซรามิก เป็นคำเรียกรวมของวัสดุแผ่นดินเผาทุกชนิด ในที่นี้กระเบื้องเซรามิก หมายถึง วัสดุแผ่นบางทำด้วยดิน และ/หรือวัตถุดิบอินทรีย์อื่น ๆ ใช้สำหรับการมุงหลังคา ซึ่งแบ่งรูปแบบการผลิต จากขั้นตอนการขึ้นรูปแบบจำลอง (Mold) ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การขึ้นรูปแบบ แบบแห้ง (Dry process) หรือ แบบกึ่งเปียก (Semi-wet process) ทั้งสองรูปแบบจะต้องมีการเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟและทนต่อแสง (Unaffected by light) ผิวกระเบื้องหลังคาเซรามิก มักมีการเคลือบผิว (Glazed surface) ด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน สามารถแบ่งชนิดของกระเบื้องเซรามิก โดยการแบ่งรูปแบบของลอนและแบ่งตามองศาการติดตั้งตามแนวลาดเอียง ดังนี้

1) แผ่นลอน ความลาดเอียง 17 – 60 องศา
2) แผ่นเรียบ ความลาดเอียง 25 – 40 องศา

4.1.4 กระเบื้องดินเผามุงหลังคา

กระเบื้องดินเผามุงหลังคา หมายถึง วัตถุซึ่งทำจากดิน ผสมกับวัสดุอื่น นำไปอัดเป็นรูปกระเบื้องขนาดต่างๆ แล้วเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟ และทนต่อแสง (Unaffected by light) ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.158-2518 รูปแบบผิวของกระเบื้องดินเผามุงหลังคามีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ แบ่งตามรูปทรงมาตรฐาน ดังนี้

1) แบบชั้นเดียวชนิดไม่เคลือบและชนิดเคลือบ
2) แบบสองชั้นชนิดเคลือบ
3) แบบลอน
4) แบบพิเศษ หมายถึง มีรูปร่างและมิติต่างออกไปจากที่กำหนดข้างต้น

มีรูปแบบการเคลือบผิว ดังนี้

1) ผิวรองพื้น (Engobed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลัก หลังผ่านการเผาแล้วผิวด้าน น้ำอาจซึมผ่านได้ กระเบื้องที่รองพื้นด้วยผิวรองพื้นเพียงอย่างเดียว จัดเป็นกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
2) ผิวเคลือบ (Glazed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน

4.1.5 หลังคากระเบื้องยาง (ชิงเกิ้ลรูฟ)

แผ่นยางมุงหลังคาชิงเกิ้ลรูฟ ทำมาจากวัสดุยางสังเคราะห์ ไส้กลางเป็นไฟเบอร์กลาส หุ้มด้วยยางมะตอย 2 ด้าน ผิวหน้าเป็นเม็ดกรวดเคลือบสี สามารถใช้กับหลังคาที่มีความลาดเอียงต่ำ องศาการลาดเอียงของหลังคาไม่น้อยกว่า 10 องศา ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบที่ได้มาตรฐาน เช่น ASTM หรือผ่านการรับรองจากหน่วยงานในประเทศไทยหรือสากล ที่ได้รับการยอมรับ

4.1.6 แผ่นเหล็กมุงหลังคา

แผ่นเหล็กมุงหลังคา หมายถึง วัสดุแผ่นมีลอนแบบเกาะเกยหรือแบบอื่น ๆ ที่คล้ายกันสำหรับใช้มุงหลังคา ทำจากเหล็กแผ่นและเคลือบด้วยวัสดุที่ทนทานต่อสภาวะอากาศขึ้นรูป (Metal sheet) ผลิตภัณฑ์ตัวแผ่นเหล็กมุงหลังคา ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1128-2562 การติดตั้งยึดแผ่นด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับโครงสร้างหลังคา การติดตั้งยึดเจาะหลังคาใช้ระบบสกรู (Screw) ซึ่งผลิตภัณฑ์สกรู ต้องได้ตามมาตรฐานสกรู สำหรับอุตสาหกรรม METAL SHEET AS3566/53 หากไม่ได้มีการระบุสเปคดังกล่าว ให้ใช้ระบบสลักเกลียวเหล็ก (Bolt) สามารถแบ่งประเภทแผ่นเหล็กมุงหลังคา ดังนี้

4.1.6.1 <u>เหล็กรีดเย็นเคลือบสังกะสี</u> หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน หรือเรียกว่า เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก มวลสังกะสีที่เคลือบไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 ทำจากเหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดเย็นเท่านั้น และอาจนำไปผ่านกระบวนการเคลือบทางเคมี หรือมีการอาบน้ำมัน เพื่อให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานมากขึ้น ผลิตภัณฑ์แผ่นเหล็กมุงหลังคา มีการแบ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยกย่อยในแต่ละกรรมวิธีการผลิตเพิ่มเติม โดยวัสดุแผ่นหลังคาเหล็กรีดเย็นเคลือบสังกะสี ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.50-2561 สามารถแบ่งประเภทเหล็กรีดเย็นเคลือบสังกะสี ตามรูปแบบวัสดุ ดังนี้

1) เหล็กแผ่นม้วน ความหนาไม่เกิน 1.80 มิลลิเมตร
2) เหล็กแผ่นแถบ ความหนาไม่เกิน 1.80 มิลลิเมตร
3) เหล็กแผ่นตัด ความหนาไม่เกิน 1.80 มิลลิเมตร
4) เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ ความหนาไม่น้อยกว่า 0.11 มิลลิเมตร
5) เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 0.11 มิลลิเมตร

ผลิตภัณฑ์เหล็กรีดเย็นเคลือบสังกะสี มีรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ในแต่ละรูปทรง มีความหนาแผ่นต่อตามมวลสังกะสีที่เคลือบผิว ดังนี้

1) ความหนาไม่เกิน 1.00 มิลลิเมตร เคลือบไม่น้อยกว่า 250 กรัมต่อตารางเมตร
2) ความหนามากกว่า 1.00 มิลลิเมตร เคลือบไม่น้อยกว่า 275 กรัมต่อตารางเมตร

4.1.6.2 <u>เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีเคลือบสี</u> หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นนำมาเคลือบผิวสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แล้วเคลือบอบด้วยเรซิ่นสังเคราะห์ ทับอีกครั้งหนึ่ง หรือเรียกว่า เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนและเคลือบสี โดยรูปแบบกรรมวิธีการผลิตดังกล่าว แบ่งรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

1) แผ่นม้วนและแผ่นตัด ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2131 – 2559
2) แผ่นลอน ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2132 – 2564
แผ่นลอน ยังสามารถแบ่งตามชนิดลอนเป็น ชนิดลูกฟูกลอนใหญ่ ชนิดลูกฟูกลอนเล็ก และชนิดลอนเหลี่ยม

ผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีเคลือบสี มีรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ในแต่ละรูปทรง มีความหนาแผ่นต่อตามมวลสังกะสีที่เคลือบผิว ดังนี้

1) ความหนาไม่เกิน 1.00 มิลลิเมตร เคลือบไม่น้อยกว่า 250 กรัมต่อตารางเมตร
2) ความหนามากกว่า 1.00 มิลลิเมตร เคลือบไม่น้อยกว่า 275 กรัมต่อตารางเมตร

4.1.6.3 <u>เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี (Metal sheet)</u> หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นที่นำมาเคลือบผิวด้วยอลูมิเนียม ร้อยละ 50 ถึง ร้อยละ 60 หรือไม่น้อยกว่า 150 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนที่เหลือเป็นสังกะสีและธาตุอื่น ๆ โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง ทั้ง 2 ด้าน หรือเรียกว่า เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดเย็นเคลือบอลูมิเนียมร้อยละ 55 ผสมสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง มีความหนาแผ่นไม่เกิน 4 มิลลิเมตร และมีการเคลือบสารเคมีเพื่อปรับสภาพผิว เพื่อป้องกันหรือลดการเกิดสนิม ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2228-2559 แบ่งรูปแบบผลิตภัณฑ์ของ เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี ออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดแผ่นม้วนและชนิดแผ่นตัด

นอกจากนี้ยังมี เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี ประเภทบุฉนวนกันความร้อน หมายถึง การประกบของเหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี มีความหนาแผ่นไม่เกิน 4 มิลลิเมตร กับฉนวนโพรียูรีเทน (PU) ความหนาไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร โดยวัสดุปิดด้านล่าง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1) อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium foil)
2) ไวนิล พีวีซี (Vinyl PVC)
3) เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี

4.1.6.4 <u>เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสีและเคลือบสี (Metal sheet)</u> หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นที่นำมาเคลือบผิวด้วยอลูมิเนียม ร้อยละ 50 ถึง ร้อยละ 60 หรือไม่น้อยกว่า 150 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนที่เหลือเป็นสังกะสีและธาตุอื่น ๆ โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง ทั้ง 2 ด้าน แล้วเคลือบอบด้วยเรซิ่นสังเคราะห์ ทับอีกครั้งหนึ่ง หรือเรียกว่า เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดเย็นเคลือบอลูมิเนียมร้อยละ 55 ผสมสังกะสี โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่องและเคลือบสี มีความหนาแผ่นไม่เกิน 4 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2753-2559

เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสีและเคลือบสี ประเภทบุฉนวน หมายถึง การประกบของเหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี มีความหนาแผ่นไม่เกิน 4 มิลลิเมตร กับฉนวนโพรียูรีเทน (PU) ความหนาไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร โดยวัสดุปิดด้านล่าง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1) อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium foil)
2) ไวนิล พีวีซี (Vinyl PVC)
3) เหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี

4.1.6.5 <u>เหล็กเคลือบสังกะสี ผสมอลูมิเนียม ผสมแมกนีเซียม</u> หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอลูมิเนียม และแมกนีเซียม โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แผ่นม้วน แผ่นตัด ทั้งเคลือบสีและไม่เคลือบสี โดยหลังคาที่มีความหนา ไม่เกิน 1 มิลลิเมตร จะต้องเคลือบไม่น้อยกว่า 140 กรัมต่อตารางเมตร และหากความหนามากกว่า 1 มิลลิเมตร จะต้องเคลือบไม่น้อยกว่า 180 กรัมต่อตารางเมตร มีการแบ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยกย่อย ตามสัดส่วนร้อยละของส่วนผสมเพิ่มเติม ดังนี้

1) ประกอบด้วยอลูมิเนียมร้อยละ 5-13 แมกนีเซียม ร้อยละ 2-4 และธาตุอื่น ๆ ร้อยละ 1 โดยมวล ส่วนที่เหลือเป็นสังกะสี เคลือบสารเคมีเพื่อปรับสภาพผิว และมีความหนาระบุไม่เกิน 9 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2981-2562
2) ประกอบด้วยอลูมิเนียมร้อยละ 0.5-6 แมกนีเซียม ร้อยละ 0.4-4 โดยมวล เคลือบสารเคมีเพื่อปรับสภาพผิว และมีความหนาระบุไม่เกิน 9 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.3059-2563

4.1.6.6 <u>กระเบื้องแผ่นเหล็กเคลือบมุงหลังคา</u> หมายถึง วัสดุมีแผ่นลอนแบบเกาะเกย และลักษณะอื่น ๆ ที่คล้ายกัน รวมทั้งกระเบื้องเสริมประกอบ สำหรับใช้มุงหลังคา ทำจากการขึ้นรูปเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1038-2535 มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตร ต้องมีน้ำหนักของสังกะสีไม่น้อยกว่า 165 กรัมต่อตารางเมตร หรือเหล็กแผ่นเคลือบอลูมิเนียมผสมสังกะสี ต้องมีน้ำหนักของสังกะสีไม่น้อยกว่า 150 กรัมต่อตารางเมตร แล้วเคลือบสีและเม็ดหินหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน ความหนาของชั้นสีที่แห้ง ต้องไม่น้อยกว่า 20 ไมโครเมตร การที่นำมาใช้จะต้องปราศจากสารพิษซึ่งอาจเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค น้ำฝนที่รองจากหลังคา วัสดุตัวเคลือบผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.285 เล่ม 5 (วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง เล่ม 5 การหาความหนาฟิล์ม)

4.1.7 แผ่นหลังคาอลูมิเนียม

แผ่นหลังคาอลูมิเนียม (Aluminium Sheet) หรือแผ่นหลังคาอลูมิเนียมรีดลอน (Corrugated Aluminium sheet roof) คือ ผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตจากการอัดและรีดแท่งอลูมิเนียม ส่วนใหญ่แผ่นอลูมิเนียมสำหรับงานหลังคา จะถูกผลิตออกมาให้มีลักษณะบาง มีรูปแบบทั้งแผ่นเรียบและแผ่นลอน แผ่นอลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา แต่ยังคงมีความแข็งแรงทนทาน มีคุณสมบัติพื้นฐานที่สามารถป้องกันสนิม ป้องกันความร้อนได้ดี มีน้ำหนักเบาและทนไฟ ไม่ก่อประกายไฟ ตามมาตรฐาน BS476 โดยมีความหนาของแผ่นอลูมิเนียม ตั้งแต่ 0.33-0.80 มิลลิเมตร และสามารถติดตั้งหลังคาตามแนวลาดเอียงตั้งแต่ 2 องศาขึ้นไป และสามารถสั่งดัดโค้งได้ การติดตั้งแผ่นหลังคาอลูมิเนียม มีการติดตั้งแบบวางแผ่นซ้อนแผ่น รูปแบบเดียวกันกับหลังคาเหล็ก ทั้งนี้การติดตั้งจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม ในการเก็บงานแนวรอบให้เรียบร้อย

4.1.8 แผ่นพอลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว

แผ่นพอลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว ครอบคลุมเฉพาะที่มีลักษณะโปร่งใสหรือโปร่งแสง ทั้งชนิดแผ่นเรียบ และแผ่นลอน หรือ เกล็ดระบายอากาศ ส่วนประกอบพอลิเอสเตอร์เรซิ่นที่ใช้ เป็นชนิดไม่อิ่มตัวมีสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่าพอลิเอสเตอร์เรซิ่นตามมาตรฐาน JIS K 6919 หรือ มอก.1329-2539 ใยแก้วที่ใช้มีสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่าตาม JIS R 3411 หรือ ISO 2078 ผลิตภัณฑ์แผ่นพอลิเอสเตอร์เสริมใยแก้ว ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.612-2549

4.1.9 แผ่นโพลีคาร์บอเนต

ผลิตจากพลาสติกประเภทโพลีคาร์บอเนต คุณภาพสูงที่ไม่เจอปนวัสดุที่ใช้แล้ว ให้ความใส หรือโปร่งแสง และสามารถป้องกันรังสี UV ได้ไม่น้อยกว่า 45 ไมครอน วัสดุที่เชื่อมต่อระหว่างแผ่นต้องเป็นวัสดุเดียวกัน กับแผ่นหลังคา ตามมาตรฐานผู้ผลิต และวัสดุปิดปลายแผ่นจะต้องสามารถป้องกันน้ำและฝุ่นละออง ต้องมีใบรับประกันคุณภาพวัสดุและการติดตั้งโดยผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 10 ปี และผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน ASTM สามารถแบ่งประเภทของโครงสร้างแผ่นได้ ดังนี้

1) ชนิดโครงสร้างแผ่นหลายชั้น มีความหนา 6-10 มิลลิเมตร
2) ชนิดโครงสร้างแผ่นตัน มีความหนา 2 -10 มิลลิเมตร

4.1.10 แผ่นหลังคาอะคริลิค

แผ่นหลังคาอะคริลิค คือ หลังคาโปร่งแสงชนิดแผ่นเรียบ ผลิตจากวัสดุอะคริลิคพลาสติก ความหนาแผ่น 6-10 มิลลิเมตร มีลักษณะโครงสร้างแผ่นเป็นแผ่นตัน ใส สามารถแบ่งคุณสมบัติของแผ่นหลังคาอะคริลิคออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ คุณสมบัติของแผ่นโปรงแสง โปร่งใส อาจมีสีเพิ่มเติม และคุณสมบัติในการกันความร้อน สามารถกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ไม่น้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส หรือกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 48 การติดตั้งหลังคาตามแนวลาดเอียงตั้งแต่ 5 องศาขึ้นไป

4.1.11 โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space frame)

โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ (Space Frame) จัดเป็นโครงสร้างช่วงพาดกว้าง หรือโครงสร้างช่วงยาว ใช้กับงานออกแบบที่ต้องการพื้นที่ใช้สอยขนาดใหญ่ โดยไม่ต้องการให้มีเสารับน้ำหนักมาค้ำกีดขวางพื้นที่การใช้งาน โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ มีลักษณะลวดลายที่เลียนแบบจากธรรมชาติ เช่น รังผึ้ง สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม เป็นต้น จากนั้นนำมาต่อกันเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่อาจมีรูปทรงคล้ายโครงสร้างอะตอม โดยมีจุดรับน้ำหนักตามมุม ซึ่งลักษณะจะคล้ายกับโครงสร้างแบบระนาบโครงถัก 3 มิติ (Space Truss) แต่ต่างกันที่โครงสร้างแบบระนาบโครงถัก 3 มิติ จะถูกวางในลักษณะการพาด 2 ช่วงเป็นอย่างน้อย ในขณะที่โครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง 3 มิติ จะเป็นกรอบโครงสร้างแบบแผ่ (มีขนาดความยาวและความกว้างที่ค่อนข้างมาก) ที่ถูกวางปกคลุมพื้นขนาดใหญ่ เหล็กที่สามารถนำมาประกอบทำโครงถัก (Truss structures) จะต้องได้รับมาตรฐาน มอก.107-2561 หรือ มอก.276-2562

4.1.12 โครงสร้างแบบระนาบโครงถัก 3 มิติ (Space truss)

โครงสร้างแบบระนาบโครงถัก 3 มิติ (Space truss) จัดเป็นหนึ่งในโครงสร้างช่วงพาดกว้าง หรือโครงสร้างช่วงยาว มีลักษณะหน้าตัดทั้งแบบสามเหลี่ยมและแบบสี่เหลี่ยม องค์ประกอบของโครงสร้างแบบระนาบโครงถัก 3 มิติ (Space truss) ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยที่เชื่อมต่อเข้าหากันด้วยจุดยึดหมุนได้ (Hinges) โดยมีลักษณะเป็นรูปร่างแบบโครงสามเหลี่ยม (Triangulated Patterns) ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะรับเพียงแรงตามแนวแกน และแรงจะมีขนาดคงที่ตลอดความยาวของชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยจุดรองรับของโครงสร้างจะเป็นแบบหมุนได้ (Hinges) หรือไม่ก็แบบเลื่อนได้ (Roller) แต่ในบางกรณีก็สามารถยึดให้แน่นได้โดยวิธีการเชื่อม โครงสร้างประเภทนี้มักจะถูกวางในลักษณะโครงสร้างช่วงพาดกว้าง (Wide Span or Long Span Space Truss) และโครงสร้างยื่น (Cantilever Space Truss) โดยนิยมทำมาจากเหล็กท่อกลม เหล็กแชนแนล หรือ เหล็กกล่อง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบการใช้งาน เหล็กที่สามารถนำมาประกอบทำโครงถัก (Truss structures) จะต้องได้รับมาตรฐาน มอก.107-2561 หรือ มอก. 276-2562

4.2 หมวดวัสดุกันความร้อน กันซึมและส่วนประกอบ

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุฉนวนความร้อน</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์วัสดุฉนวนความร้อน ดังนี้

4.2.1 ฉนวนความร้อนประเภทฉีดพ่น

4.2.1.1 <u>ฉนวนโฟมโพรียูรีเทน</u> (PU FOAM) โพรียูรีเทนเป็นโพลิเมอร์อินทรีย์ มีโครงสร้างเป็นเซลล์ปิด มีช่องอากาศเป็นโพรงอากาศ (Air cap) ติดตั้งด้วยวิธีการฉีดพ่น เมื่อติดตั้งจะต้อง สม่ำเสมอความหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร และประสานแนบแน่นเป็นเนื้อเดียวกับวัสดุ ไม่มีรอยต่อ โดยความหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 35 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าสัมประสิทธิ์การทำความร้อน (K-Value) ไม่เกิน 0.025 W-mK ตามมาตรฐานการทนไฟ DIN 4102 ไม่ต่ำกว่า CLASS B2 ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1897 – 2542 หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 8873: 1987 ข้อ 1

4.2.1.2 <u>ฉนวนเซรามิคโค้ตติ้ง</u> มีรูปแบบเป็นสีเซรามิก ลักษณะเป็นของเหลวใช้ทาหรือใช้พ่น ใช้กับหลังคาโลหะหรือกระเบื้อง เป็นสารเคลือบที่มีค่าการสะท้อนความร้อน จากรังสีอาทิตย์ (Solar Reflectance) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 96 มีค่าการยึดเกาะกับพื้นผิวไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ต้องไม่เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม ความหนาหลังการติดตั้งต้องไม่น้อยกว่า 300 ไมครอน การติดตั้งโดยผู้ผลิต ทางผู้ผลิตจะต้องมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งไม่น้อยกว่า 5 ปี ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานทนต่อเชื้อราตาม มอก. 272-2549 และค่าความยึดเกาะ ตามการทดสอบ ASTM C633 ไม่น้อยกว่า 42.9 N/mm2 หรือเทียบเท่า และมาตรฐานการลามไฟ DIN 4102 ไม่ต่ำกว่า Class B2

4.2.2 ฉนวนความร้อนประเภทขึ้นรูปแบบแผ่นหรือท่อ

4.2.2.1 <u>แผ่นใยแก้ว</u> หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีใยแก้วเป็นวัสดุหลัก สามารถแบ่งประเภทของใยแก้วตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ตั้งแต่ 4 – 20 ไมโครเมตร (เส้นใยแก้วตามมาตรฐานมอก.486-2527) โดยใช้สารยึด (Binding agent) ช่วยยึดเส้นใยแก้ว ให้เกาะเป็นแผ่น จะมีวัสดุที่ปิดทับผิวหน้าหรือไม่ก็ได้ ผลิตภัณฑ์แผ่นใยแก้วทั้งแผ่น ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.487-2526 และผ่านมาตรฐานการทดสอบวัสดุทนไฟ ASTM E84 หากมีการปิดทับผิวของตัวแผ่น ให้ใช้วัสดุอลูมิเนียมฟอยล์ปิดทับผิวหน้า และต้องมีการหุ้มรอบด้านด้วยอลูมิเนียมฟอยล์เสริมแรง 3 ทิศทางแบ่งความหนา ตามรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

1) ชนิดวางบนฝ้า ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 12 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
2) ชนิดติดตั้งในผนัง ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4.2.2.2 <u>แผ่นใยแร่</u> หมายถึง แผ่นฉนวนความร้อนใยแร่ที่ทำจากใยแร่จากหินธรรมชาติ (Mineral wool) เท่านั้น ในเอกสารนี้ขอบเขตแค่ ฉนวนใยหิน (Rockwool) ที่มีส่วนผสมจากหินธรรมชาติ เช่น หินภูขาไฟ หินปูน หินบะซอลต์ เท่านั้น อาจมีการใช้สารยึด (Binding agent) ร่วมได้ และจะมีวัสดุที่ปิดทับผิวหน้าหรือไม่ก็ได้ ผลิตภัณฑ์แผ่นใยแร่ทั้งแผ่น ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.2303-2564 และผ่านมาตรฐานการทดสอบความปลอดภัยทางสุขภาพจากสถาบันมะเร็งนานาชาติ IARC

4.2.2.3 <u>แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์</u> มีลักษณะเป็นแผ่น มีผิวหน้า 2 ฝั่งเป็นผิวของอลูมิเนียมฟอยล์ ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบ ASTM E408 (ค่าสะท้อนอลูมิเนียม) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 97 และอลูมิเนียมจะต้องผ่านมาตรฐานการไม่ลามไฟ BS 47 แบ่งประเภทผลิตภัณฑ์ตามวัสดุไส้กลาง ดังนี้

1) ชนิดวัสดุด้านในเป็นใยแก้ว ใช้มาตรฐานตาม มอก.487-2526
2) ชนิดด้านในเป็นวัสดุอื่น แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์หนา ไม่น้อยกว่า 7 ไมครอนทั้ง 2 ด้าน แผ่นจะต้องมีความแข็งแรงด้วยโครงสร้างไม่น้อยกว่า 6 ชั้น ไส้กลางเป็นวัสดุอื่น

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์กันซึม</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์กันซึม ดังนี้

4.2.3 กันซึมประเภทสารผสมเพิ่ม (Admixture)

สารผสมเพิ่ม หมายถึง สารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้เติมลงในส่วนผสมคอนกรีตก่อนผสม หรือขณะผสม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการของคอนกรีต ผลิตภัณฑ์สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.733-2530 สามารถแบ่งประเภทสารผสมเพิ่ม ดังนี้

1) สารลดน้ำ (Water – reducing admixtures หรือ Plasticizers)
2) สารหน่วงการก่อตัว (Retarding admixtures)
3) สารเร่งการก่อตัว (Accelerating admixtures)
4) สารลดน้ำและหน่วงการก่อตัว (Water – reducing and Retarding admixtures)
5) สารลดน้ำและเร่งการก่อตัว (Water – reducing and Accelerating admixtures)
6) สารลดน้ำพิเศษ(High range water – reducing admixtures/Superplasticizers)
7) สารลดน้ำพิเศษและหน่วงการก่อตัว(High range water – reducing admixtures/Superplasticizers and retarding admixture)

4.2.4 กันซึมประเภททาเคลือบหรือฉาบบนพื้นผิว

4.2.4.1 <u>กันซึมชนิดซีเมนต์</u> (Cement base) ประกอบด้วยปูนทรายและเรซิ่น มีลักษณะเป็นผง ใช้ในการทาหรือฉาบ บนผิวคอนกรีต เพื่อป้องกันการรั่วซึมและปกป้องความร้อน โดยให้ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดซีเมนต์ที่มีความยืดหยุ่นตัว (ชนิด 2 ส่วนผสม Flexible waterproofing cement) ทนแรงดันน้ำได้ มีค่าการยึดเกาะคอนกรีต (Adhesion to concrete) ไม่ต่ำกว่า 0.75 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ASTM C952 ค่า

การดูดซับน้ำ (Water absorption) ไม่มากกว่าร้อยละ 3 ตามมาตรฐาน ASTM C413 และจะต้องผ่านการทดสอบคุณภาพน้ำด้านสารเป็นพิษ (โลหะหนัก) ตามมาตรฐานน้ำ การประปานครหลวงหรือส่วนภูมิภาค ตัวผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีสารพิษ (Non-toxic) เพื่อรองรับสำหรับการใช้งานกับพื้นที่ถังเก็บน้ำดื่มได้ ผลิตภัณฑ์ต้องมีการรับประกันคุณภาพวัสดุรวมถึงการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.2.4.2 <u>กันซึมชนิดน้ำ</u> (Water base) มีลักษณะเป็นของเหลวใช้ทาหรือพ่นที่ผิวที่ต้องการใช้กันซึม จะป้องกันคอนกรีตไม่ให้โดนความชื้นหรือสารเคมีจากด้านนอก การติดตั้งสามารถทาทับหลังคาคอนกรีตได้เลย ไม่ต้องใช้ไพรเมอร์ หรือตัวยึดติด การทาเพียงครั้งเดียวและการทาไม่สม่ำเสมอ อาจทำให้เกิดการรั่วซึมได้ง่าย ดังนั้นการทากันซึมชนิดน้ำต้องใช้ควบคู่กับแผ่น Geotextile เพื่อเป็นฉนวนกันน้ำอีกชั้น และต้องใช้ความเชี่ยวชาญในการทากันซึม โดยทั่วไปเหมาะสบกับพื้นที่ซับซ้อนขนาดเล็ก มีมุมและซอกแคบที่เข้าถึงยาก

4.2.4.3 <u>กันซึมชนิดเคลือบใส</u> (Solvent base) เป็นน้ำยาเคลือบใส ไม่มีสี ใช้เคลือบเพื่อความเงางาม เคลือบพื้นผิวเพื่อป้องกันตะไคร่ เชื้อรา หรือป้องกันการซึมน้ำ พื้นผิวที่ถูกเคลือบมีทั้งแบบผิวเงาและผิวด้าน

4.2.4.4 <u>กันซึมชนิดมีความยืดหยุ่นสูง</u> แบ่งประเภทได้ ดังนี้

1) กันซึมโพรียูรีเทน (Polyurethane waterproof) หรือเรียกว่ากันซึมพียู (PU) เป็นของเหลวส่วนประกอบเดียว มีค่าการยืด (Elongation) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 600 และมีค่าการรับแรงดึง (Tensile strength) ไม่ต่ำว่า 4 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ASTM D412 คุณสมบัติมาตรฐาน มีความยืดหยุ่นตัวสูงสามารถปกปิดรอยแตกร้าวได้ดี ทนทานต่อการขีดข่วน ทนต่อน้ำขังและสารเคมี มีรับประกันคุณภาพวัสดุ และการติดตั้งไม่น้อยกว่า 10 ปี
2) กันซึมโพลียูเรีย (Pure Polyurea) เป็นของเหลวชนิด 2 ส่วนผสม ติดตั้งโดยการพ่น ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร มีค่าการยืด (Elongation) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 280 และมีค่าการรับแรงดึง (Tensile strength) ไม่ต่ำว่า 19 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ASTM D412 ไม่มีสารทำละลายและสารระเหย ไม่เป็นพิษ มีความหนืดสูง แห้งตัวเร็ว ทน UV และความร้อนได้ดี สามารถใช้กับถังน้ำคอนกรีตได้ การติดตั้งให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต และมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 10 ปี
3) กันซึมอะคริลิค ชนิดทา 7 ชั้น เสริมความแข็งแรงด้วยแผ่นไฟเบอร์ (ไม่เททับหน้า) หมายถึงต้องติดตั้งไม่น้อยกว่า 7 ชั้น เสริมความแข็งแรงระหว่างชั้น ด้วยแผ่นไฟเบอร์ ขึ้นขอบข้างโดยรอบสูงไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ความหนาหลังการติดตั้งต้องไม่น้อยกว่า 1000 ไมครอน ผลิตภัณฑ์เป็นสารเคลือบที่หนา มีความทนน้ำสูง มีค่าการสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Solar reflectance) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 96 ไม่เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม การติดตั้งให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต และมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.2.5 กันซึมประเภทสร้างผลึกในเนื้อคอนกรีต (Crystallization)

กันซึมประเภทสร้างผลึกในเนื้อคอนกรีต เป็นวัสดุกันซึมชนิดตกผลึกส่วนผสมเดียว มีทั้งชนิดผงและน้ำยา โดยเมื่อสารเคมีเข้าไปในเนื้อคอนกรีตแล้ว จะมีคุณสมบัติแทรกซึมตกผลึกสร้างผลึกถาวรในผิวคอนกรีต ซึ่งช่วยอุดรูพรุน และรอยแตกเล็ก หรือที่เรียกว่า (Hair line crack) ของคอนกรีต ให้เกิดความทึบในเนื้อคอนกรีต ช่วยเพิ่มเนื้อคอนกรีตที่สึกกร่อนให้แข็งแรงและหนาแน่นขึ้น ช่วยกันซึมน้ำได้ดี เมื่อแห้งตัวแล้วโครงสร้างผลึก จะช่วยเสริมโครงสร้างให้แข็งแรงโดยรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับคอนกรีต

4.2.6 กันซึมประเภทเมมเบรน (Membrane)

กันซึมประเภทเมมเบรน เป็นแผ่นสำเร็จรูป มีทั้งชนิดมีกาวในตัวและชนิดแผ่นไม่มีกาวในตัวเอง แผ่นส่วนใหญ่มักเสริมความแข็งแรงบริเวณกลางความหนาของแผ่นด้วยเส้นใยสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ กัน เมื่อประกอบเป็นแผ่นสำเร็จรูปแล้ว แผ่นจะมีความยืดหยุ่น การติดตั้งจะต้องติดตั้งโดยไม่มีรอยต่อ เพื่อป้องกันการรั่วซึมในภายหลัง

4.2.6.1 <u>แผ่นพีวีซี</u> (PVC membrane) ประกอบด้วยแผ่นโพลีไวนิลคลอไรด์ เสริมความแข็งแรงด้วย พอลิเอสเตอร์ ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ค่าการยืด (Elongation) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 และมีค่าการรับแรงดึง (Tensile strength) ไม่ต่ำว่า 10 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน ASTM D412 การติดตั้งให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต และมีเอกสารรับประกันภายหลังการติดตั้ง โดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับหนังสือแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 10 ปี

4.2.6.2 <u>แผ่นบิทูเมน</u> (Bitumen membrane) ประกอบด้วยโพลีเมอร์โมดิฟายด์บิทูเมนชนิดพิเศษ ประกอบด้วยยางมะตอยกลั่นคัดสรรและโพลิเมอร์เกรดสูงชนิดยืดหยุ่น ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร แบ่งตามลักษณะการติดตั้งได้ ดังนี้

1) ชนิดกาวในตัว พื้นผิวเป็นพลาสติก (HDPE) ใช้สำหรับปิดและซ่อมแซมได้ทุกรอยต่อ เช่น กระเบื้อง คอนกรีต โลหะ เป็นต้น ยึดเกาะได้ดีกับทุกพื้นผิวสัมผัส มีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อการฉีดขาด ไม่มีสารเคมี
2) ชนิดเป่าไฟหรือพ่นไฟ ตัวแผ่นเสริมแรงด้วยผ้าตาข่ายพอลิเอสเตอร์ หรือตาข่าย ไฟเบอร์กลาส ทำให้มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกและการฉีกขาด ทนต่อรังสียูวี สารเคมี และไม่หดตัวเมื่ออุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลง มีผิวหน้า ให้เลือก 2 แบบ คือ หน้าทราย และหน้าหินเกล็ดสำหรับใช้กับพื้นที่ ที่ได้รับแรงเสียดสีเป็นประจำ

4.2.6.3 <u>แผ่นโพรีเทน</u> (Polythene membrane) ประกอบไปด้วยเอทิลีนโพรพิลีน โพลีเมอร์และซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์ประกอบเป็น 4 ชั้น เสริมด้วยวัสดุที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นสูง มีความทนทาน และป้องกันการรั่วซึม

4.3 หมวดฝ้าเพดาน และส่วนประกอบ

4.3.1 แผ่นยิปซั่ม แบ่งรูปแบบผลิตภัณฑ์แผ่นยิปซัมออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.3.1.1 <u>ผลิตภัณฑ์แผ่นยิปซัม</u> ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.219 – 2552 หากติดตั้งด้วยระบบฝ้าฉาบเรียบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดขอบลาดไม่น้อยกว่า 2 ด้าน สามารถแบ่งประเภทของแผ่นยิปซัม ดังนี้

1) แผ่นประเภททั่วไป ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร
2) แผ่นประเภททนความชื้น ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร
3) แผ่นประเภททนไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
4) แผ่นประเภทดูดซับเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
5) แผ่นประเภทดัดโค้ง
6) แผ่นประเภทอื่น ๆ

4.3.1.2 <u>แผ่นยิปซัมเสริมใยแก้ว</u> หรือแผ่นอะคูสติกชนิดแผ่นใยแร่ ช่วยในการดูดซับเสียง ช่วยลดเสียงสะท้อน ไม่ลามไฟ และไม่เกิดควันพิษ ตามมาตรฐาน BS476 Part6-7 Class O/ Class A1 แบบขอบตรงหรือ ขอบบังใบ มีคุณสมบัติลดการสะท้อนของเสียง ค่าการดูดซับเสียง (NRC) ไม่น้อยกว่า 0.55 และไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 15.5 มิลลิเมตร พร้อมการรับประกันไม่แอ่นตัว 10 ปีจากผู้ผลิต ค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 0.80 แคนเดลาต่อตารางเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1984 – 2543 แผ่นยิปซัมเสริมใยแก้วแบ่งประเภทของแผ่น 2 รูปแบบ ได้แก่ แผ่นเรียบและแผ่นผิวมีลวดลาย

4.3.2 แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์

แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ หรือแผ่นซีเมนต์เส้นใย หมายถึง ผลิตภัณฑ์แผ่นเรียบ ที่มีส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ เส้นใย และน้ำ ต้องไม่มีส่วนผสมของใยหิน ผลิตภัณฑ์แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1427-2561 การติดตั้งบริเวณรอยต่อของผลิตภัณฑ์ ฉาบปิดรอยต่อด้วยอะคริลิกหรือซีเมนต์ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ มีรูปแบบผิว 2 รูปแบบ ได้แก่ ผิวเรียบและผิวลวดลายนูน ตัวแผ่นผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งประเภทรูปแบบ ดังนี้

1) แผ่นเรียบ ความหนาของแผ่นไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร
2) แผ่นไม้ฝา ความหนาของแผ่นไม่ต่ำกว่า 8 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 15-20 เซนติเมตร

4.3.3 แผ่นฝอยไม้ซีเมนต์อัด

แผ่นฝอยไม้ซีเมนต์อัด (Wood wool cement board) หมายถึง แผ่นผลิตภัณฑ์ผสมจากฝอยไม้กับปูนซีเมนต์ และน้ำ อัดแน่นด้วยเครื่องจักร อาจมีการใส่สารผสมเพิ่มเติม โดยไม่ทำให้ความแข็งแรงหรือความคงทนของแผ่นเสียไป ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.442 – 2525 สามารถแบ่งรูปแบบของแผ่น และรูปแบบของผิวได้ ดังนี้

รูปแบบของแผ่น ดังนี้

1) ชนิดธรรมดา มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียง
2) โฟม คือ มีไส้กลางเป็นโฟม สำหรับกันความร้อน
3) ชนิดรูปทรงพิเศษ มีแผ่นชนิดออกแบบลวดลาย หรือรูปทรงนูนต่ำสำเร็จจากโรงงาน

รูปแบบพื้นผิวเป็น 6 พื้นผิว ดังนี้

1) ผิวหน้าธรรมชาติ
2) ผิวหน้าไล้แคลเซียมเห็นเส้นใย
3) ผิวหน้าเท็กซ์เจอร์แต่งสีสำเร็จ
4) ผิวหน้าเม็ดทรายพ่นสำเร็จ
5) ผิวหน้าธรรมชาติพ่นสีสำเร็จ

4.3.4 แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง

แผ่นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง (Cement bonded particle board: high density) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1 100 ถึง 1 300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.878-2537

4.3.5 แผ่นไม้สังเคราะห์ แบ่งตามประเภทวัสดุในการทำแผ่นไม้สังเคราะห์ ดังนี้

1) ผงไม้ผสมกับพลาสติก (Wood Plastic Composite: WPC)
2) แผ่นไม้อัดซีเมนต์ (Cement bonded particle board: high density)
3) ผงไม้และเส้นใยผสมกับกาวสังเคราะห์ เรียกว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF หรือ Medium Density Fiber board)
4) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High Density Fiberboard: HDF)
5) แผ่นใยไม้อัดทนความชื้น ผลิตจากแผ่นใยไม้อัด ผสมสารทนความชื้น (High Moisture Resistance board: HMR)

4.3.6 แผ่นคอมแพคลามิเนต (Compact laminate)

แผ่นคอมแพคลามิเนต หมายถึง แผ่นที่ประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลสแผ่นบาง ๆ (Cellulose fibrous material) ซ้อนกันหลายชั้น และเคลือบด้วยสารเคมี เพื่อเสริมความแข็งแกร่งสองด้าน ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของแผ่น และปิดผิวไส้กลาง (Kraft paper core) ด้วยกระดาษ ที่มีสีสัน ตามลวดลายของลามิเนต ปิดผิวตัวด้วย

เคลือบแผ่นขั้นสุดท้าย จากนั้นแผ่นจะถูกบีบอัดด้วยความร้อนเพื่อให้เป็นแผ่นเดียวกัน แผ่นคอมแพคลามิเนตมีความหนาตั้งแต่ 3 – 30 มิลลิเมตร งานฝ้าเพดานใช้ความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานพื้นฐานตามผู้ผลิตได้แก่ การทนทานต่อรอยขูดขีด การกันน้ำหรือความชื้น และต้องได้มาตรฐานการทนไฟ BS 476 มาตรฐานป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อโรค ASTM หรือ JIS การติดตั้ง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ติดตั้งระบบ Backing เป็นรูปแบบการติดตั้งที่ใช้โครงเหล็กชุบสังกะสีกัลวาไนซ์ หนาไม่น้อยกว่า 65 ไมครอน ปิดทับงานโครงด้วยซีเมนต์บอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร แล้วปิดทับหน้าด้วยแผ่นคอมแพคลามิเนต แนวรอยต่อระหว่างแผ่น 5 มิลลิเมตร และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิด ป้องกันแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว
2) ติดตั้งระบบ Clip lock เป็นรูปแบบการติดตั้งที่ตัวแผ่นสามารถถอดแผ่นสำหรับงานซ่อมแซมได้ โดยติดตั้งแผ่นบนโครงเหล็กชุบสังกะสีกัลวาไนซ์ หนาไม่น้อยกว่า 65 ไมครอน ติดตั้งระบบคลิปล็อค ที่แผ่นยึดติดด้วยคลิปแขวนสำเร็จรูป แนวรอยต่อระหว่างแผ่น 5 มิลลิเมตร และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิดป้องกันแบคทีเรีย ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว

4.3.7 แผ่นฝ้าอลูมิเนียม

แผ่นอลูมิเนียม ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอย์ชนิด 6063 – T5 ความหนาของอลูมิเนียมอัดขึ้นรูป หนาไม่น้อยกว่า 0.60 มิลลิเมตร ที่ได้ตามมาตรฐาน มอก.284 – 2560 รุ่นไม่น้อยกว่า 3000 (เลือกใช้รุ่น 3005 สำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในและภายนอกอาคาร) ระบบการทำสีของอลูมิเนียม ใช้การอบสี (Powder coat) หรือชุบสีอะโนไดซ์ (Adonizing) ชุดโครงคร่าวต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตแผ่นฝ้าเพดานและเป็นไปตามรุ่นของฝ้าเพดานที่ใช้ สามารถแบ่งรูปแบบของแผ่นอลูมิเนียม ดังนี้

1) แผ่นอลูมิเนียมรูปทรงสี่เหลี่ยม มีทั้งรูปแบบแผ่นเรียบ (Solid) และแบบเจาะรู (Perforated)
2) แผ่นตะแกรง ลักษณะเป็นช่องตารางสี่เหลี่ยม (Cell ceiling)
3) แผ่นแนวยาว (C-shape)

4.3.8 แผ่นแซนวิชพาแนล (Sandwich panel)

แผ่นแซนวิชพาแนล หมายถึง แผ่นสำเร็จรูป ที่ประกอบด้วยแผ่นเหล็ก หรือแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสี ทั้ง 2 ด้าน และมีฉนวนกันความร้อนอยู่แกนกลาง (Core) โดยวัสดุแกนกลางทำด้วยวัสดุ โฟมกันไฟ PIR (Polyisocyanurate foam) หรือโฟม PU (Polyurethane foam) แผ่นแซนวิชพาแนล แบ่งประเภทของผิวหน้าของแผ่น 2 รูปแบบ ได้แก่ แผ่นเรียบและผิวลอน

4.3.9 ตะแกรงเหล็กฉีก

ผลิตจากเหล็กแผ่นคุณภาพดี นำมาฉีกออกเป็นช่องตา ด้วยเครื่องจักรที่ได้มาตรฐาน มีลักษณะเป็น รูตะแกรง รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หรือรูปรังผึ้ง โดยไม่มีรอยเชื่อมต่อระหว่างช่องผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม JIS G 3351 และ JIS A5505 โดยใช้วัตถุดิบ HR1,SS400 ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบแรงดึง การทำสีให้ใช้ระบบการอบสีฝุ่น (Powder Coat) ขนาดของช่องตะแกรงเหล็กฉีก ไม่น้อยกว่า 50 x 135 มิลลิเมตร มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

4.3.10 แผ่นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ขึ้นรูปสำเร็จ (Polyester Fibers)

แผ่นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ขึ้นรูปสำเร็จ ผลิตจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์ ผ่านการอัดร้อนด้วยเทคโนโลยีและทำในรูปแบบแผ่นของผ้าฝ้ายรังไหม ความหนาแผ่นไม่ต่ำกว่า 9 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน การลามไฟ ASTM E84

4.3.11 โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี สำหรับฝ้ายิปซัมฉาบเรียบ

โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี สำหรับฝ้ายิปซัมฉาบเรียบ เป็นเหล็กชุบสังกะสี ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 449-2530 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร โครงคร่าวหลักและโครงซอยมีระยะห่างไม่เกิน 0.60 x 0.60 เมตร หรือระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ทุก 1.00 เมตร และโครงคร่าวรอง (วางนอน) ทุก 0.40 เมตร อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่าง ๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็กทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 เมตร สปริงล็อคหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร

4.3.12 โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้า (METAL-STUD)

โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้า หมายถึง โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นฝ้าและแผ่นผนังซึ่งทำจากแผ่นเหล็กกล้าละมุนชุบเคลือบสังกะสี สำหรับยึดแผ่นฝ้าภายในไม่รับน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 โครงคร่าวตั้ง โครงคร่าวตัวซี ขนาดไม่น้อยกว่า 62 x 32 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงคร่าวตั้งไม่เกิน 0.60 เมตร โครงคร่าวนอน โครงคร่าวตัวยู ขนาดไม่น้อยกว่า 64 x 28 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็กทุกระยะไม่เกิน 1.00 x 1.20 เมตร สปริงล็อคหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร

4.3.13 โครงคร่าว ประเภทฝ้ายิปซัมทีบาร์

4.3.13.1 <u>โครงเคร่าอลูมิเนียม</u> เป็นอลูมิเนียมรีดขึ้นรูป โครงคร่าวหลัก ความสูงสันไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร ความกว้างหน้าโครงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร โครงคร่าวซอยและโครงริม ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 25 x 25 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็ก ทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 เมตร สปริงล็อคหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร

4.3.13.2 <u>โครงเคร่าโลหะอบสี</u> เป็นเหล็กชุบสังกะสี ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 449-2530 (มอก.863-2532 เฉพาะ No.24) สันโครงคร่าวหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร หน้าโครงกว้างไม่น้อยกว่า 24 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 0.35 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป 2 ชั้นเป็นตัวที ผิวหน้าของโครงเคลือบด้วย สีพอลิเอสเตอร์ (Polyester) สำเร็จจากโรงงานระยะห่างของโครงคร่าวหลักไม่เกิน 0.60 เมตร และ โครงคร่าวรองไม่เกิน 1.20 เมตร และโครงริมตามมาตรฐานผู้ผลิต อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็กทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 เมตร และ โครงคร่าวรองไม่เกิน 1.20 เมตร และโครงริมตามมาตรฐานผู้ผลิต อุปกรณ์ยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ลวดแขวนท่อนบน Ø ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แขวนกับพุกเหล็กที่ยึดกับท้องพื้นหรือท้องคานหรือเชื่อมกับโครงหลังคาเหล็กทุกระยะไม่เกิน 1.20 x 1.20 เมตร สปริงล็อคหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร

4.4 หมวดผนังและส่วนประกอบ

4.4.1 อิฐมอญ แบ่งประเภทอิฐมอญ ดังนี้

4.4.1.1 <u>อิฐก่อสร้างสามัญหรืออิฐมอญตัน</u> ลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมตัน ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. มอก.77-2545

4.4.1.2 <u>อิฐกลวงก่อแผงไม่รับน้ำหนักหรืออิฐมอญ</u> ลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมรูโพรง ขนานกัน ใช้สำหรับก่อผนังหรือก่อกำแพง ถูกออกแบบไม่ให้รับน้ำหนักมาก อาจมีการฉาบปูนหรือไม่มีการฉาบปูนก็ได้ ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.153-2540

4.4.2 คอนกรีตบล็อค แบ่งประเภทคอนกรีตบล็อค ดังนี้

4.4.2.1 <u>คอนกรีตบล็อคกลวงรับน้ำหนัก</u> หมายถึง ก้อนคอนกรีตทำจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสมชนิดต่าง ๆ และจะมีสารอื่นผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้ สำหรับก่อผนังหรือกำแพงโดยมีโพรงขนาดใหญ่ทะลุตลอดก้อน มีร่องหรือไม่มีก็ได้ และมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิน้อยกว่า ร้อยละ 75 ของพื้นที่หน้าตัดรวมระนาบเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.57-2560

4.4.2.2 <u>คอนกรีตบล็อคกลวงไม่รับน้ำหนัก</u> หมายถึง ก้อนคอนกรีตทำจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสมชนิดต่าง ๆ และจะมีสารอื่นผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้สำหรับก่อผนังหรือกำแพง โดยไม่รับน้ำหนักบรรทุก นอกจากน้ำหนักตัวเอง มีโพรงขนาดใหญ่ทะลุตลอดก้อน มีร่องหรือไม่มีก็ได้ และมีพื้นที่หน้าตัดสุทธิน้อยกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่หน้าตัดรวมระนาบเดียวกัน ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.58-2560

4.4.3 ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ

ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ – อบไอน้ำ หรือที่เรียกว่า คอนกรีตมวลเบา หมายถึง คอนกรีตที่มีมวลเบากว่าคอนกรีตทั่วไปที่มีขนาดเดียวกัน โดยมีฟองอากาศเล็ก ๆ แทรกกระจายในเนื้อคอนกรีตอย่างสม่ำเสมอ ทำให้แข็งด้วยการอบไอน้ำ และไม่เสริมเหล็ก เหมาะสำหรับใช้ก่อผนังด้วยวิธีก่อบาง ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1505 – 2541 การฉาบผนังคอนกรีตมวลเบาต้องใช้ ปูนฉาบคอนกรีตมวลเบา ซึ่งรองรับการยืดหดของคอนกรีตมวลเบาได้อย่างเหมาะสม และในการก่อก็ต้องใช้ปูนก่อสำหรับคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะด้วยเช่นกัน

4.4.4 ปูนฉาบบางแต่งผิว

ปูนฉาบบางแต่งผิว หมายถึง ผลิตภัณฑ์แต่งผิวเรียบสำหรับฉาบบาง (Skimcoat) ใช้สำหรับฉาบบางงานภายในและภายนอก เพื่อพื้นผิวที่เรียบเนียนและตกแต่ง และแก้ไขข้อบกพร่องของผิวผนัง โดยสามารถทาสีทับหรือเปลือยผิวได้ และสามารถฉาบบางได้ตั้งแต่ 1-3 มิลลิเมตร

4.4.5 แผ่นยิปซั่ม แบ่งรูปแบบผลิตภัณฑ์แผ่นยิปซัมออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.4.5.1 <u>ผลิตภัณฑ์แผ่นยิปซัม</u> ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.219 – 2552 สามารถแบ่งประเภทของแผ่นยิปซัม ดังนี้

1) แผ่นประเภททั่วไป ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร
2) แผ่นประเภททนความชื้น ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร
3) แผ่นประเภททนไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
4) แผ่นประเภทดูดซับเสียง ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
5) แผ่นประเภทดัดโค้ง
6) แผ่นประเภทอื่น ๆ

4.4.5.2 <u>แผ่นยิปซัมเสริมใยแก้ว</u> หรือแผ่นอะคูสติกชนิดแผ่นใยแร่ ช่วยในการดูดซับเสียง ช่วยลดเสียงสะท้อน ไม่ลามไฟ และไม่เกิดควันพิษ ตามมาตรฐาน BS476 Part6-7 Class O/ Class A1 แบบขอบตรงหรือ ขอบบังใบ มีคุณสมบัติลดการสะท้อนของเสียง ค่าการดูดซับเสียง (NRC) ไม่น้อยกว่า 0.55 และไม่ติดไฟ ไม่ลามไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า 15.5 มิลลิเมตร พร้อมการรับประกันไม่แอ่นตัว 10 ปีจากผู้ผลิต ค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 0.80 แคนเดลาต่อตารางเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1984 – 2543 แผ่นยิปซัมเสริมใยแก้วแบ่งประเภทของแผ่น 2 รูปแบบ ได้แก่ แผ่นเรียบและแผ่นผิวมีลวดลาย

4.4.6 แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์

แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ หรือแผ่นซีเมนต์เส้นใย หมายถึง ผลิตภัณฑ์แผ่นเรียบ ที่มีส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ เส้นใย และน้ำ ต้องไม่มีส่วนผสมของใยหิน ผลิตภัณฑ์แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.1427-2561

การติดตั้งบริเวณรอยต่อของผลิตภัณฑ์ ฉาบปิดรอยต่อด้วยอะคริลิกหรือซีเมนต์ แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ มีรูปแบบผิว 2 รูปแบบ ได้แก่ ผิวเรียบและผิวลวดลายนูน ตัวแผ่นผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งประเภทรูปแบบ ดังนี้

1) แผ่นเรียบ ความหนาของแผ่นไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร
2) แผ่นไม้ฝา ความหนาของแผ่นไม่ต่ำกว่า 8 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 15-20 เซนติเมตร

4.4.7 แผ่นผนังกันรังสีเอกซ์เรย์

แผ่นผนังกันรังสีเอกซ์เรย์ หมายถึง แผ่นผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถในการกันรังสีเอกซ์เรย์ สามารถแบ่งประเภทวัสดุของแผ่น ดังนี้

4.4.7.1 แผ่นตะกั่วกันรังสีเอกซ์เรย์ (Lead Sheet) เป็นผลิตภัณฑ์ใช้สำหรับการก่อสร้างห้องป้องกันรังสี โดยทั่วไปสามารถนำแผ่นตะกั่วเข้าไปบุในผนัง ประตูและกรอบต่างๆ เพื่อป้องกันบุคลากรทางการแพทย์จากรังสีแกมมา มีขนาดความหนา 6-10 มิลลิเมตร การเลือกใช้ความหนาและผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้วยใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศไทย หรือผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานการกันรังสี และได้มาตรฐาน ISO หรือ JIS

4.4.7.2 แผ่นยิปซัมกันรังสีเอกซ์เรย์ เป็นผลิตภัณฑ์ จากแผ่นยิปซัมที่มีส่วนประกอบของแร่แบไรท์ (Barytes) หรือสารอื่น ๆ ที่ให้คุณสมบัติป้องกันรังสีเอกซ์เรย์ และใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์เก็บรอยต่อเฉพาะตามเจ้าผู้ผลิต ช่วยทำให้ระบบผนังมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับระบบผนังเสริมตะกั่ว เช็คความหนาแผ่นตามค่ามาตรฐาน KVP ก่อนติดตั้งทุกครั้ง ผลิตภัณฑ์แผ่นผนังกันรังสีเอกซ์เรย์ต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้วยใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศไทย หรือผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานการกันรังสี และได้มาตรฐาน ISO หรือ JIS

4.4.8 แผ่นฝอยไม้ซีเมนต์อัด

แผ่นฝอยไม้ซีเมนต์อัด (Wood wool cement board) หมายถึง แผ่นผลิตภัณฑ์ผสมจากฝอยไม้กับปูนซีเมนต์ และน้ำ อัดแน่นด้วยเครื่องจักร อาจมีการใส่สารผสมเพิ่มเติม โดยไม่ทำให้ความแข็งแรงหรือความคงทนของแผ่นเสียไป ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.442 – 2525 สามารถแบ่งรูปแบบของแผ่น และรูปแบบของผิวได้ ดังนี้

รูปแบบของแผ่น ดังนี้

1) ชนิดธรรมดา มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียง
2) โฟม คือ มีไส้กลางเป็นโฟม สำหรับกันความร้อน
3) ชนิดรูปทรงพิเศษ มีแผ่นชนิดออกแบบลวดลาย หรือรูปทรงนูนต่ำสำเร็จจากโรงงาน

รูปแบบพื้นผิวเป็น 6 พื้นผิว ดังนี้

1) ผิวหน้าธรรมชาติ
2) ผิวหน้าไล้แคลเซียมเห็นเส้นใย
3) ผิวหน้าเท็กซ์เจอร์แต่งสีสำเร็จ
4) ผิวหน้าเม็ดทรายพ่นสำเร็จ
5) ผิวหน้าธรรมชาติพ่นสีสำเร็จ

4.4.9 แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง

แผ่นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง (Cement bonded particle board: high density) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มีความหนาแน่น อยู่ในช่วง 1 100 ถึง 1 300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.878-2537

4.4.10 แผ่นไม้สังเคราะห์ แบ่งตามประเภทวัสดุในการทำแผ่นไม้สังเคราะห์ ดังนี้

1) ผงไม้ผสมกับพลาสติก (Wood Plastic Composite: WPC)

2) แผ่นไม้อัดซีเมนต์ (Cement bonded particle board: high density)
3) ผงไม้และเส้นใยผสมกับกาวสังเคราะห์ เรียกว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF หรือ Medium Density Fiber board)
4) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High Density Fiberboard: HDF)
5) แผ่นใยไม้อัดทนความชื้น ผลิตจากแผ่นใยไม้อัด ผสมสารทนความชื้น (High Moisture Resistance board: HMR)

4.4.11 แผ่นไม้อัด

ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก. 178-2549 รายละเอียด ดังนี้

ประเภทแผ่นไม้อัด

1) ประเภทภายนอก หรือในที่ถูกน้ำ หรือละอองน้ำ โดยใช้กาวที่ทนทานต่อลมฟ้าอากาศ น้ำเย็น น้ำเดือด ไอน้ำ และความร้อนแห้งได้ดี
2) ประเภททนความชื้น ใช้สำหรับพื้นที่ภายใน หรือภายนอกอาคาร หรือในที่ซึ่งถูกน้ำหรือละอองน้ำเป็นครั้งคราว
3) ประเภทภายใน ใช้สำหรับพื้นที่ภายใน ที่ซึ่งไม่ถูกน้ำหรือละอองน้ำ ใช้กาวที่ทนน้ำเย็นได้ ทนทานในน้ำร้อนได้ในเวลาจำกัด ไม่ทนทานในน้ำเดือด
4) ประเภทชั่วคราว ใช้สำหรับงานชั่วคราว ใช้กาวที่ทนน้ำเย็นได้ในเวลาจำกัด

ชั้นคุณภาพแผ่นไม้อัด

1) ชั้นคุณภาพ 1 เหมาะสำหรับงานที่ต้องแสดงผิวหน้าไม้
2) ชั้นคุณภาพ 2 เหมาะสำหรับงานที่ไม่ควรทาสีทับ หรือปิดผิวหน้าไม้
3) ชั้นคุณภาพ 3 เหมาะสำหรับงานทาสี หรือปิดทับผิวหน้าไม้ หรือที่ไม่อาจเห็นผิวนั้นได้
4) ชั้นคุณภาพ 4 เหมาะสำหรับงานผิวหน้าไม้ ไม่มีความสำคัญ

4.4.12 แผ่นคอมแพคลามิเนต (Compact laminate)

แผ่นคอมแพคลามิเนต หมายถึง แผ่นที่ประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลสแผ่นบาง ๆ (Cellulose fibrous material) ซ้อนกันหลายชั้น และเคลือบด้วยสารเคมี เพื่อเสริมความแข็งแกร่งสองด้าน ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของแผ่น และปิดผิวไส้กลาง (Kraft paper core) ด้วยกระดาษ ที่มีสีสันตามลวดลายของลามิเนต ปิดผิวตัวด้วยเคลือบแผ่นขั้นสุดท้าย จากนั้นแผ่นจะถูกบีบอัดด้วยความร้อนเพื่อให้เป็นแผ่นเดียวกัน แผ่นคอมแพคลามิเนตมีความหนาตั้งแต่ 3 – 30 มิลลิเมตร งานฝ้าเพดานใช้ความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานพื้นฐานตามผู้ผลิตได้แก่ การทนทานต่อรอยขูดขีด การกันน้ำหรือความชื้น และต้องได้มาตรฐานการทนไฟ BS 476 มาตรฐานป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อโรค ASTM หรือ JIS การติดตั้ง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ติดตั้งระบบ Backing เป็นรูปแบบการติดตั้งที่ใช้โครงเหล็กชุบสังกะสีกัลวาไนซ์ หนาไม่น้อยกว่า 65 ไมครอน ปิดทับงานโครงด้วยซีเมนต์บอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร แล้วปิดทับหน้าด้วยแผ่นคอมแพคลามิเนต แนวรอยต่อระหว่างแผ่น 5 มิลลิเมตร และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิด ป้องกันแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว
2) ติดตั้งระบบ Clip lock เป็นรูปแบบการติดตั้งที่ตัวแผ่นสามารถถอดแผ่นสำหรับงานซ่อมแซมได้ โดยติดตั้งแผ่นบนโครงเหล็กชุบสังกะสีกัลวาไนซ์ หนาไม่น้อยกว่า 65 ไมครอน ติดตั้งระบบคลิปล็อค ที่แผ่นยึดติดด้วยคลิปแขวนสำเร็จรูป แนวรอยต่อระหว่างแผ่น 5 มิลลิเมตร และใช้ซิลิโคนยาแนวชนิดป้องกันแบคทีเรีย ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดีและยืดขยายได้รอบตัว

4.4.13 แผ่นเทอโมเซตติงลามิเนต (Thermosetting laminated sheets**)**

ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก. 1163-2536

4.4.14 แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิท ชนิดไส้กลางเป็นวัสดุกันไฟ (FR)

แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิท ชนิดไส้กลางเป็นวัสดุกันไฟ (FR) สำหรับงานติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ อลูมิเนียมคอมโพสิทมีความหนารวมไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร แผ่นผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ซีรี่ย์ไม่น้อยกว่า 3000 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร ประกบอยู่ทั้งสองด้านแผ่นด้านหน้าเคลือบสีระบบ PVDF (Kynar 500) หรือ FEVE หรือตามที่ระบุในแบบแผ่นด้านหลังเคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating หรือ Epoxy Coating เพื่อป้องกันการสึกกร่อน ไส้กลางระหว่างแผ่นอลูมิเนียมเป็นวัสดุทนไฟ (Non-Combustible Core) ไม่ลามไฟ และไม่ก่อเกิดสารพิษ โดยต้องผ่านการทดสอบและมีเอกสารรับรองผลการทดสอบมาตรฐาน แบ่งตามการรับประกันได้ดังนี้

4.4.14.1 <u>การรับประกันคุณภาพการเคลือบสี ไม่น้อยกว่า 15 ปี</u> ตามเอกสารมาตรฐานผู้ผลิตที่เผยแพร่โดยทั่วไป คุณสมบัติทั้งหมดต้องผ่านเกณฑ์ และมีผลทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ BS 476 PART6 & Past7, UL 94-2013 รับรองแนบท้าย โครงเหล็กที่ติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิทต้องเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 31 x 31 x 1.2 มิลลิเมตร พร้อมทาสีกันสนิม อุปกรณ์ประกอบ เช่น สกรู, สลักเกลียว, แหวน ใช้แบบไม่เป็นสนิม รวมทั้งต้องจัดทำแบบ Shop Drawings เพื่อนำเสนอให้อนุมัติก่อน ดำเนินการติดตั้งวัสดุสำหรับการยาแนว ให้ใช้ซิลิโคนยาแนว ซิลิโคนไร้กรด ร้อยละ 100 ชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน (Non Staining Sealant) ตามมาตรฐาน ASTM C 1248 โดยมีค่า Movement +-ร้อยละ 50 ยึดตามมาตรฐานค่าลามไฟ 2 ชั่วโมง

4.4.14.2 <u>การรับประกันคุณภาพการเคลือบสี ไม่น้อยกว่า 20 ปี</u> จะต้องมีเอกสารการรับประกันคุณภาพการเคลือบสีไม่น้อยกว่า 20 ปี และเอกสารรับประกันการลามิเนท (Laminate) แผ่นไม่น้อยกว่า 10 ปีตามเอกสารมาตรฐานผู้ผลิตที่เผยแพร่โดยทั่วไป คุณสมบัติทั้งหมดต้องผ่านเกณฑ์ และมีผลทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ASTM-E84 Class A ,NFPA 285, BS EN 476 Past 6 & Past 7, DIN 4102, EN1350-1, ASTM D1926-16, ASTM E119 รับรองแนบท้าย โครงเหล็กที่ติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิทต้องเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 31 x 31 x 1.2 มิลลิเมตร พร้อมทาสีกันสนิม อุปกรณ์ประกอบ เช่น สกรู, สลักเกลียว, แหวน ใช้แบบไม่เป็นสนิม รวมทั้งต้องจัดทำแบบ Shop Drawings เพื่อนำเสนอให้อนุมัติก่อน ดำเนินการติดตั้งวัสดุสำหรับการยาแนว ให้ใช้ซิลิโคนยาแนว ซิลิโคนไร้กรดร้อยละ 100 ชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน (Non Staining Sealant) ตามมาตรฐาน ASTM C 1248 โดยมีค่า Movement +- ร้อยละ50 ยึดตามมาตรฐานค่าลามไฟ 2 ชั่วโมง

4.4.15 แผ่นเหล็กมุงหลังคา (กรณีใช้ที่ผนัง)

ดูรายละเอียดและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ หมวดวัสดุมุงหลังคาและส่วนประกอบ

4.4.16 แผ่นผนังอลูมิเนียม

แผ่นอลูมิเนียม ผลิตจากอลูมิเนียมอัลลอย์ชนิด 6063 – T5 ความหนาของอลูมิเนียมอัดขึ้นรูป หนาไม่น้อยกว่า 0.60 มิลลิเมตร ที่ได้ตามมาตรฐาน มอก.284 – 2560 รุ่นไม่น้อยกว่า 3000 (เลือกใช้รุ่น 3005 สำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในและภายนอกอาคาร) ระบบการทำสีของอลูมิเนียม ใช้การอบสี (Powder coat) หรือชุบสีอะโนไดซ์ (Adonizing) ชุดโครงคร่าวต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต สามารถแบ่งรูปแบบของแผ่นอลูมิเนียม ดังนี้

1) แผ่นอลูมิเนียมรูปทรงสี่เหลี่ยม มีทั้งรูปแบบแผ่นเรียบ (Solid) และแบบเจาะรู (Perforated)
2) แผ่นตะแกรง ลักษณะเป็นช่องตารางสี่เหลี่ยม (Cell ceiling)
3) แผ่นแนวยาว (C-shape)

4.4.17 ตะแกรงเหล็กฉีก

ผลิตจากเหล็กแผ่นคุณภาพดี นำมาฉีกออกเป็นช่องตา ด้วยเครื่องจักรที่ได้มาตรฐาน มีลักษณะเป็นรูตะแกรง รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หรือรูปรังผึ้ง โดยไม่มีรอยเชื่อมต่อระหว่างช่องผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม JIS G 3351 และ JIS A5505 โดยใช้วัตถุดิบ HR1,SS400 ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบแรงดึง การทำสีให้ใช้

ระบบการอบสีฝุ่น (Powder Coat) ขนาดของช่องตะแกรงเหล็กฉีก ไม่น้อยกว่า 50 x 135 มิลลิเมตร มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

4.4.18 แผ่นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ขึ้นรูปสำเร็จ (Polyester Fibers)

แผ่นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ขึ้นรูปสำเร็จ ผลิตจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์ ผ่านการอัดร้อนด้วยเทคโนโลยีและทำในรูปแบบแผ่นของผ้าฝ้ายรังไหม ความหนาแผ่นไม่ต่ำกว่า 9 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน การลามไฟ ASTM E84

4.4.19 โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดผนัง (METAL-STUD)

โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดผนัง หมายถึง โครงคร่าวเหล็กกล้าสำหรับยึดแผ่นผนัง ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 โครงคร่าวตั้ง โครงคร่าวตัวซี ขนาดไม่น้อยกว่า 62 x 32 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ระยะห่างของโครงคร่าวตั้งไม่เกิน 0.60 เมตร โครงคร่าวนอน โครงคร่าวตัวยู ขนาดไม่น้อยกว่า 64 x 28 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร

4.4.20 ผนังกระจก (Curtain wall)

ผนังกระจก (Curtain wall) หมายถึง หน้าต่างหรือช่องแสง ที่มีความสูงต่อเนื่องเกิน 2.50 เมตร การติดตั้งระบบผนังกระจก จะต้องเป็นรูปแบบที่เชื่อถือได้ และจะต้องมีบริษัทผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษาในการติดตั้ง พร้อมมีหนังสือรับรองจากบริษัท ที่ให้การรับรองว่าจะเป็นผู้ให้การสนับสนุนในด้านวิชาการเกี่ยวกับระบบผนังกระจกดังกล่าว กรณีถ้ามีค่าวิชาการหรือค่าที่ปรึกษา ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเอง

มาตรฐานผนังกระจก จะต้องได้มาตรฐานพื้นฐานตาม ANSI/AAMA ดังนี้

1) กระจกที่ใช้ต้องเป็นประเภท Heat Strengthen Glass มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2) การหย่อนตัวเนื่องจากแรงลม ผนังกระจก จะต้องรับแรงลม (Wind load) ได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในส่วนจากพื้นดินเกินกว่า 20 เมตร ขึ้นไป และมีการหย่อนตัวให้ (Allowable deflection) ไม่เกิน L/175 ของช่องว่าง SPAN แต่ต้องไม่มากกว่า 0.70 นิ้ว ให้เสนอผลการคำนวณ (ทดสอบมาตรฐาน ANSI/AAMA 302.9)
3) การหย่อนตัวเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead load) ของผนังกระจก จะต้องสามารถรับน้ำหนักกระจกติดตายตามแบบที่แสดงไว้ และมีการหย่อนตัวที่ยอมให้ L/175 ของ Span ซึ่งจะต้องไม่ทำให้ Glass bite ลดลงมากกว่า 0.125 นิ้ว ให้เสนอผลการคำนวณ (ทดสอบมาตรฐาน ANSI/AAMA 302.9)

การทดสอบระบบผนังกระจก ผู้รับจ้างจะต้องแสดงหลักฐานการทดสอบของระบบผนังกระจก จากสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้และมีมาตรฐาน เช่น สหรัฐอเมริกา, ประเทศญี่ปุ่น, ประเทศในกลุ่มยุโรป หรือออสเตรเลีย สำหรับระบบผนังกระจกที่ยังไม่เคยผ่านการทดสอบ ให้จัดส่งไปทดสอบก่อนการติดตั้งจริง โดยมีรายการผลทดสอบดังนี้

1) ให้เสนอรายการคำนวณความสามารถในการรับแรงลมและการรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead load) ของระบบจุดยึด (Fixing bracket system)
2) Air infiltration ของบานกระจก การรั่วของอาคารจะต้องไม่เกิน 0.60 CFM/F12 เมื่อทำการทดสอบด้วย Static pressure 1.56 PSF (25 MPH)
   ทดสอบมาตรฐาน ASTM: E-283
3) Water penetration จะต้องไม่มีการรั่วซึมปรากฏเมื่อทำการทดสอบด้วย Static pressure 6.24 P SF (50 MPH) ร่วมกับการพ่นน้ำ 5 แกลลอนต่อฟุต ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง (ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM. E-331)

4) Fire resistance ให้มีระบบกันไฟ (Fire stop) ในส่วน Inter floor ในตำแหน่งที่เหมาะสม และสามารถทนไฟได้ 2000 องศาฟาเรนไฮต์ อัตราการลามของไฟที่ผิวไม่เกิน 0-15 การเกิดควันไม่เกิน 10 และอัตราการทนไฟ 2 ชั่วโมง
5) Sound attenuation ยอมให้มีการผ่านเสียงระหว่างชั้นของอาคารไม่เกินกำหนด STC.48
6) Fixing bracket ในส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องชุบผิวด้วยกัลวาไนซ์ (Hot dip galvanized) เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
7) Glazing จะต้องเป็นระบบ Dual defense system เป็นระบบ Wet and dry system

รายละเอียดเอกสารประกอบการพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้าง จะต้องระบุชื่อบริษัท ผู้ผลิต ประกอบและติดตั้ง เพื่อใช้ในการพิจารณาคุณสมบัติ พร้อมซองประมูลงานก่อสร้างและรายการเอกสารเพิ่มเติม ดังนี้

1) แบบขยาย (Detail drawing) แสดงรายละเอียดของระบบผนังกระจก (มาตราส่วน 1:1) ซึ่งประกอบด้วย Expansion joint, Pressure equalization system, Bracket fixing detail, Fire stop system, Condensation system รวมไปถึงแบบส่วนขยายเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น แสดงการระบายน้ำของระบบให้ชัดเจน, แสดงการประสานกับระบบอาคารอื่น ๆ เช่น รางม่าน, ฝ้าเพดาน และระบบพื้น เป็นต้น เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของระบบผนังกระจกนั้น ๆ กับอาคาร
2) รายการคำนวณการรับแรงลมตามที่ระบุข้างต้น
3) หนังสือรับรองรายงานผลการทดสอบของระบบผนังกระจก ที่กล่าวในข้างต้น
4) หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุ การติดตั้ง และฝีมือการติดตั้งระบบผนังกระจกเป็นเวลา 5 ปี หากผู้รับจ้างรายใดไม่ส่งมอบเอกสารในข้างต้นได้ในวันที่เสนอราคา ให้ทางผู้รับจ้างจัดเตรียมเอกสารในส่วนนี้ให้พร้อม และจัดส่งให้กับผู้แทนเจ้าของอาคาร เมื่อร้องขอเพื่อประกอบการพิจารณาคุณสมบัติในภายหลัง

4.4.21 กระเบื้องเซรามิก

กระเบื้องเซรามิก เป็นคำเรียกรวมของวัสดุแผ่นดินเผาทุกชนิด ในที่นี้กระเบื้องเซรามิก หมายถึง วัสดุแผ่นบางทำด้วยดิน และ/หรือวัตถุดิบอินทรีย์อื่น ๆ ขึ้นรูปด้วยวิธีอัดรีด (Extruding) ที่รีดออกมาตัดเป็นแผ่นตามขนาดที่กำหนดจำแนกได้เป็นกระเบื้องควบคุมขนาด (Precision) หรือกระเบื้องทั่วไป (Natural) โดยกระเบื้องควบคุมขนาดเป็นกระเบื้องขึ้นรูปด้วยวิธีอัดรีดโดยเทคนิคเฉพาะ แล้วเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟและทนต่อแสง (Unaffected by light) ทำให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติน้อยกว่ากระเบื้องทั่วไป ผิวกระเบื้องมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานบังคับตาม มอก.2508-2555 ผิวกระเบื้องเซรามิกมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ โดยแบ่งรูปแบบการเคลือบผิวได้ดังนี้

1) ผิวรองพื้น (Engobed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลัก หลังผ่านการเผาแล้วผิวด้าน น้ำอาจซึมผ่านได้ กระเบื้องที่รองพื้นด้วยผิวรองพื้นเพียงอย่างเดียว จัดเป็นกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
2) ผิวเคลือบ (Glazed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน
3) ผิวขัดมัน (Polished surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ ทำให้เป็นมันเงา โดยใช้เครื่องขัดผิวในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต

4.4.22 กระเบื้องดินเผาโมเสก

กระเบื้องดินเผาโมเสก รวมถึงกระเบื้องไฟสูง เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบจาก วัสดุแผ่นบางมีส่วนผสมของดินและส่วนผสมอื่นที่บดละเอียด ขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแห้ง (Dry-pressed tiles) แล้วขึ้นรูปในแบบ (Module) โดยการอัดด้วยความดันสูงแล้วนำไปเผา อาจมีการเผาบิสกิต (Biscuit) ก่อน แล้วเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟและทนต่อแสง (Unaffected by light) โดยต้องได้มาตรฐานบังคับตาม มอก. 2508-2555 หรือผ่านหลักเกณฑ์ตรวจสอบจากมาตรฐาน มอก.38-2531 ผิวกระเบื้องดินเผาโมเสกมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ โดยแบ่งรูปแบบการเคลือบผิวได้ดังนี้

1) ผิวรองพื้น (Engobed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลัก หลังผ่านการเผาแล้วผิวด้าน น้ำอาจซึมผ่านได้ กระเบื้องที่รองพื้นด้วยผิวรองพื้นเพียงอย่างเดียว จัดเป็นกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
2) ผิวเคลือบ (Glazed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน

4.4.23 กระเบื้องเนื้อพอร์ซเลน (Porcelain)

กระเบื้องกลุ่มเนื้อพอร์ซเลน ผลิตจากเนื้อดินเผาผสมดินขาวละเอียดเป็นหลัก แล้วผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงจนขึ้นรูปเป็นแผ่นกระเบื้องเนื้อแน่น ละเอียด ความหนาแน่นสูง รูพรุนน้อย สามารถแบ่งประเภทของกระเบื้องเนื้อพอร์ซเลน ดังนี้

4.4.23.1 <u>เกลสพอร์ซเลน</u> (Glazed porcelain) มีการเคลือบสีและลวดลายที่ผิวหน้า หากสังเกตที่ขอบกระเบื้องจะมองเห็นชั้นเคลือบและเนื้อกระเบื้อง ส่วนของผิวหน้าแยกออกจากเนื้อกระเบื้องอย่างชัดเจน เมื่อมีอะไรมากระทบจนเกิดการกะเทาะหรือเกิดการสึกหรอที่ผิวหน้าไปจนถึงเนื้อกระเบื้อง จะสังเกตเห็นได้ว่าเป็นคนละสีกัน

4.4.23.2 <u>แกรนิตโต้</u> (Homogeneous หรือ Unglazed) มีส่วนผสมของผงหินแกรนิต แล้วนำไปเผาด้วยความร้อนสูง เนื้อแข็งเหมือนหินแกรนิต มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ทั้งพื้นผิวและเนื้อกระเบื้อง หากถูกกะเทาะ หรือเกิดการสึกหรอที่ผิวหน้าไปจนถึงเนื้อกระเบื้อง จะสังเกตเห็นได้ยาก เพราะเป็นสีเดียวกัน อัตราการดูดซึมน้ำน้อยกว่ากระเบื้องเกลซพอร์ซเลน ทนทานต่อสารเคมี กรด-ด่างและสารทำความสะอาดที่มีความเข้มข้นสูงได้ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน (Thermal shock resistance) สำหรับการใช้งานพื้นภายนอกอาคารมีหลังคาคลุมต้องกันลื่นได้ดีค่า R ไม่น้อยกว่า 10, ส่วนไม่มีหลังคา ค่า R ไม่น้อยกว่า 11 สำหรับงานพื้นที่รอบสระว่ายน้ำต้องกันลื่นได้ดี ค่า R ไม่น้อยกว่า 11 สำหรับห้องน้ำส่วนแห้ง ค่า R ไม่น้อยกว่า 9, ห้องน้ำส่วนเปียกค่า R ไม่น้อยกว่า 10

4.4.24 ผนังกั้นห้องสำเร็จรูป แบ่งรูปแบบผนังกั้นห้องสำเร็จรูป ดังนี้

4.4.24.1 <u>ผนังกันความร้อน</u>

4.4.24.2 <u>ผนังเก็บเสียง</u> มีทั้งชนิดผนังยึดติดกับที่ และผนังกั้นเสียงสำเร็จรูปที่สามารถเคลื่อนที่ โครงสร้างของผนังทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็ก ตัวผนังมีความสามารถในการ กั้นเสียงตามมาตรฐานการกันเสียง ASTM-E90 หรือ E413 NAVLAP หากเคลื่อนที่ได้อุปกรณ์รางทำด้วยอลูมิเนียมเกรดไม่ต่ำกว่า 6000 และตัวรางมีปีกเพื่อรองรับการเก็บงานฝ้า

4.5 หมวดผิวพื้นและส่วนประกอบ

4.5.1 กระเบื้องเซรามิก

กระเบื้องเซรามิก เป็นคำเรียกรวมของวัสดุแผ่นดินเผาทุกชนิด ในที่นี้กระเบื้องเซรามิก หมายถึง วัสดุแผ่นบางทำด้วยดิน และ/หรือวัตถุดิบอินทรีย์อื่น ๆ ขึ้นรูปด้วยวิธีอัดรีด (Extruding) ที่รีดออกมาตัดเป็นแผ่นตามขนาดที่กำหนดจำแนกได้เป็นกระเบื้องควบคุมขนาด (Precision) หรือกระเบื้องทั่วไป (Natural) โดยกระเบื้องควบคุมขนาดเป็นกระเบื้องขึ้นรูปด้วยวิธีอัดรีดโดยเทคนิคเฉพาะ แล้วเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟและทนต่อแสง (Unaffected by light) ทำให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติน้อยกว่ากระเบื้องทั่วไป ผิวกระเบื้องมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานบังคับตาม มอก.2508-2555 ผิวกระเบื้องเซรามิกมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ โดยแบ่งรูปแบบการเคลือบผิวได้ดังนี้

1) ผิวรองพื้น (Engobed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลัก หลังผ่านการเผาแล้วผิวด้าน น้ำอาจซึมผ่านได้ กระเบื้องที่รองพื้นด้วยผิวรองพื้นเพียงอย่างเดียว จัดเป็นกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
2) ผิวเคลือบ (Glazed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน
3) ผิวขัดมัน (Polished surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ ทำให้เป็นมันเงา โดยใช้เครื่องขัดผิวในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต

4.5.2 กระเบื้องดินเผาโมเสก

กระเบื้องดินเผาโมเสก รวมถึงกระเบื้องไฟสูง เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบจาก วัสดุแผ่นบางมีส่วนผสมของดินและส่วนผสมอื่นที่บดละเอียด ขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแห้ง (Dry-pressed tiles) แล้วขึ้นรูปในแบบ (Module) โดยการอัดด้วยความดันสูงแล้วนำไปเผา อาจมีการเผาบิสกิต (Biscuit) ก่อน แล้วเผาด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สมบัติตามต้องการ ไม่ติดไฟและทนต่อแสง (Unaffected by light) โดยต้องได้มาตรฐานบังคับตาม มอก. 2508-255 หรือผ่านหลักเกณฑ์ตรวจสอบจากมาตรฐาน มอก.38-2531 ผิวกระเบื้องดินเผาโมเสกมีทั้งชนิดเคลือบและชนิดไม่เคลือบ โดยแบ่งรูปแบบการเคลือบผิวได้ดังนี้

1) ผิวรองพื้น (Engobed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลัก หลังผ่านการเผาแล้วผิวด้าน น้ำอาจซึมผ่านได้ กระเบื้องที่รองพื้นด้วยผิวรองพื้นเพียงอย่างเดียว จัดเป็นกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ
2) ผิวเคลือบ (Glazed surface) หมายถึง ผิวของกระเบื้องที่เคลือบด้วยสารรองพื้น มีดินเป็นส่วนผสมหลักหลังผ่านการเผาแล้วลักษณะคล้ายเนื้อแก้ว (Vitrified surface) น้ำซึมผ่านไม่ได้ ผิวเคลือบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทึบ มัน ด้าน

4.5.3 กระเบื้องเนื้อพอร์ซเลน (Porcelain)

กระเบื้องกลุ่มเนื้อพอร์ซเลน ผลิตจากเนื้อดินเผาผสมดินขาวละเอียดเป็นหลัก แล้วผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงจนขึ้นรูปเป็นแผ่นกระเบื้องเนื้อแน่น ละเอียด ความหนาแน่นสูง รูพรุนน้อย สามารถแบ่งประเภทของกระเบื้องเนื้อพอร์ซเลน ดังนี้

4.5.3.1 <u>เกลสพอร์ซเลน</u> (Glazed porcelain) มีการเคลือบสีและลวดลายที่ผิวหน้า หากสังเกตที่ขอบกระเบื้องจะมองเห็นชั้นเคลือบและเนื้อกระเบื้อง ส่วนของผิวหน้าแยกออก จากเนื้อกระเบื้องอย่างชัดเจน เมื่อมีอะไรมากระทบจนเกิดการกะเทาะหรือเกิดการสึกหรอที่ผิวหน้าไปจนถึงเนื้อกระเบื้อง จะสังเกตเห็นได้ว่าเป็นคนละสีกัน

4.5.3.2 แกรนิตโต้ (Homogeneous หรือ Unglazed) มีส่วนผสมของผงหินแกรนิตแล้วนำไปเผาด้วยความร้อนสูง เนื้อแข็งเหมือนหินแกรนิต มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ทั้งพื้นผิวและเนื้อกระเบื้อง หากถูกกะเทาะ หรือเกิดการสึกหรอที่ผิวหน้าไปจนถึงเนื้อกระเบื้อง จะสังเกตเห็นได้ยาก เพราะเป็นสีเดียวกัน อัตราการดูดซึมน้ำน้อยกว่ากระเบื้องเกลซพอร์ซเลน ทนทานต่อสารเคมี กรด-ด่างและสารทำความสะอาดที่มีความเข้มข้นสูงได้ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน (Thermal shock resistance) สำหรับการใช้งานพื้นภายนอกอาคารมีหลังคาคลุมต้องกันลื่นได้ดีค่า R ไม่น้อยกว่า 10, ส่วนไม่มีหลังคา ค่า R ไม่น้อยกว่า 11 สำหรับงานพื้นที่รอบสระว่ายน้ำต้องกันลื่นได้ดี ค่า R ไม่น้อยกว่า 11 สำหรับห้องน้ำส่วนแห้ง ค่า R ไม่น้อยกว่า 9, ห้องน้ำส่วนเปียก ค่า R ไม่น้อยกว่า 10

4.5.4 กระเบื้องหินขัด แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

4.5.4.1 กระเบื้องหินขัดชนิดชั้นเดียว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวหน้าเป็นหินขัดเพียงชั้นเดียว จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.2600-2556

4.5.4.2 กระเบื้องหินขัดชนิดสองชั้น หมายถึง กระเบื้องหินขัดที่ประกอบไปด้วยชั้นผิวหน้า ที่มีส่วนผสมผงสี ปูนซีเมนต์ และหินเกล็ดจากหินอ่อนหรือหินเกล็ดทั่วไป ที่มีคุณลักษณะคล้ายกัน โดยอาจมีวัสดุอื่นที่เหมาะสมด้วยก็ได้ และชั้นกระเบื้องพื้นล่าง หมายถึง ชั้นที่เป็นส่วนรองรับชั้นผิวหน้า เพื่อช่วยรับน้ำหนัก อาจทำขึ้นจากส่วนผสมปูนซีเมนต์หินเกล็ด ทราย หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม โดยอาจมีปอซโซลานผสมอยู่ด้วย ผลิตภัณฑ์กระเบื้องหินขัดชนิดสองชั้นต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.379-2556

4.5.5 กระเบื้องคอนกรีต

กระเบื้องคอนกรีตปูพื้นหรือบล็อคปูพื้น ผลิตจากคอนกรีต มีหิน ปูน ทราย เป็นองค์ประกอบหลัก บล็อคปูพื้นประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ชั้นก้อนคอนกรีตหลักด้านล่าง และชั้นผิวหน้าหรือชั้นสี สามารถแบ่งรูปแบบของชั้นผิวหน้า ได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ ชั้นสีตามธรรมชาติหรือมีผงสีเจือปน มีรูปแบบการผลิตด้วยเครื่องจักรกำลังอัดสูง กระเบื้องคอนกรีตปูพื้นแบ่งรูปแบบกระเบื้องได้ ดังนี้

4.5.5.1 กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น มีรูปแบบเป็นก้อนหรือแผ่นทึบ ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.378-2531

4.5.5.2 คอนกรีตบล็อคประสานปูพื้น หมายถึง ก้อนคอนกรีตตันที่สามารถนำมาวางเรียงต่อกันได้อย่างต่อเนื้อง ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.827-2531

4.5.6 คอนกรีตพิมพ์ลาย

พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย (Stamped concrete) คือ การใช้เทคโนโลยีแม่พิมพ์ ทำลวดลายลงบนผิวหน้าคอนกรีต ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว โดยแบ่งรูปแบบตามการติดตั้งของคอนกรีตพิมพ์ลายได้ ดังนี้

1) การติดตั้งแบบเปียก ต้องติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต มีชั้นของพื้นผิววัสดุไล่จากบนลงล่าง ดังนี้ ชั้นน้ำยาเคลือบเงาคอนกรีต ชั้นแบบพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ชั้นโรยผงสี ชั้นคอนกรีตผสมเสร็จ (Topping) เหล็ก Wire mesh ชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (พื้นโครงสร้าง) และชั้นทรายบด อัดดิน (ชั้นดินเดิม) ลักษณะพื้นผิววัสดุไม่เรียบ ไม่ลื่น มีการเคลือบผิวหน้าลดการจับตัวของตะไคร่ ทำความสะอาดง่าย แข็งแรงทนทาน ในขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ต้องมีการทำวัสดุชิ้นตัวอย่างก่อนการดำเนินการติดตั้ง และเสนอแนวตัดแบ่งรอยต่อ (Joint) คอนกรีตพิมพ์ลายทุกระยะ 4-5 เมตร หรือตัดให้ตรงตามตำแหน่งของรอยต่อของชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กด้านล่าง
2) การติดตั้งในรูปแบบกระเบื้อง (รายละเอียดตามมาตรฐานการติดตั้งเดียวกันกับ กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น)

4.5.7 กระเบื้องซีเมนต์

กระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น มีรูปแบบของชั้นผิวหน้าสีตามธรรมชาติหรือมีผงสีเจือปน ต้องมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.826-2531

4.5.8 กระเบื้องยาง

กระเบื้องยาง สามารถแบ่งตามวัสดุที่ผลิตออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กระเบื้องยางผลิตจากยางธรรมชาติและกระเบื้องยางประเภทพอลิเมอร์ โดยกระเบื้องยางพอลิเมอร์ สามารถใช้ได้ทั้งจากโพรียูรีเทน (PU) หรือจากไวนิล (Vinyl PVC) และอาจมีส่วนผสมกลุ่มแคลเซียมคาร์บอเนตเพิ่มเติม (SPC) ทุกผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางต้องได้ตามมาตรฐานผู้ผลิตและติดตั้ง และต้องมีการรับประกันวัสดุและการใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี ต้องได้มาตรฐานป้องกันเชื้อโรค JIS Z 2801 หรือเทียบเท่า ต้องได้มาตรฐานไม่ลามไฟตามมาตรฐาน DIN 4102 Class B1 ทนสารเคมีตามมาตรฐาน EN 423 มีค่าทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่า EN685 Classification ไม่ต่ำกว่า 23/32 หรือตามมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับ มีค่าความทนทานตามมาตรฐาน JIS A 5705 และผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางต้องไม่ก่อมลพิษทางอากาศภายในอาคาร ต้องไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน ปลอดภัยต่อสุขภาพ

4.5.8.1 <u>กระเบื้องยางธรรมชาติ</u> หมายถึง วัสดุแผ่นปูพื้นทำจากวัสดุยางพาราธรรมชาติแท้

4.5.8.2 <u>กระเบื้องยางพอลิเมอร์</u> วัสดุแผ่นปูพื้นประกอบที่ผลิตจากพอลิเมอร์ มีโครงสร้างไม่ต่ำกว่า 5 ชั้น และมีชั้นเคลือบผิวด้วยส่วนประกอบโพรียูรีเทน (PU) ผลิตภัณฑ์ต้องมีความยืดหยุ่นสูง รองรับแรงกดทับหรือแรงกระแทกได้ดี ทนต่อความชื้น สามารถแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ และแบ่งตามรูปแบบของเนื้อผลิตภัณฑ์ ดังนี้

แบ่งตามประเภทกลุ่มผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้

1) กลุ่มป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค
2) กลุ่มกันไฟฟ้าสถิตย์ (Antistatic) ค่าป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ EN1815 มากกว่า 2 KV หรือเทียบเท่า
3) กลุ่มกันไฟรั่ว ติดตั้งพร้อมลวดทองแดง (Conductive) หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีความสามารถในการป้องกันไฟรั่ว ตามมาตรฐาน และได้มาตรฐานการทนสึกได้ระดับ ไม่น้อยกว่ามาตรฐาน EN660 Group T

แบ่งตามรูปแบบของเนื้อผลิตภัณฑ์ได้ ดังนี้

1) ชนิดเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบเป็นเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น และต้องมีความยืดหยุ่นสูง ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เชื่อมแผ่นด้วยความร้อน (Hot welding)
2) ชนิดพิมพ์ฟิล์มผิวหน้า (Heterogeneous) ความหนาฟิล์มผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร และความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

การติดตั้งพื้นกระเบื้องยาง กรณีพื้นเดิมไม่เรียบต้องมีการปรับพื้น ให้เตรียมผิวด้วยปูนซีเมนต์สำเร็จรูป (Self leveling) และต้องมีการเตรียมพื้นผิวเดิมให้เป็นพื้นขัดเรียบหรือขัดมันก่อนการติดตั้ง หลังจากการปูกระเบื้องยางแล้ว จะต้องทำความสะอาดผิวด้วยน้ำยาทำความสะอาด และเมื่อพื้นแห้งสนิทดีแล้ว ให้ทำความสะอาดอีกครั้งและทาแว็กซ์ ชนิดน้ำเคลือบผิว ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ปล่อยทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 5 วัน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบก่อนส่งมอบงาน แบ่งรูปแบบการติดตั้งพื้นกระเบื้องยาง ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1) การติดตั้งแบบปูกาว แผ่นกระเบื้องยางจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และต้องใช้ร่วมกับกาวสำหรับติดกระเบื้องยางเฉพาะตามมาตรฐานผู้ผลิต หรือควรเป็นกาวประเภทอะคริลิก (Acrylic water based) รายละเอียดการติดตั้งผลิตภัณฑ์ต้องติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ครบชุด และมีการปูโฟมรอง โดยโฟมต้องมีความหนา ไม่น้อยกว่า1 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน

ผู้ผลิต กรณีอาจจะต้องเชื่อม ต้องใช้ด้วยเส้นเชื่อมทีเหมาะสม โดยใช้เส้นเชื่อมสีเดียวกันกับกระเบื้องยาง

2) การติดตั้งด้วยระบบคลิกล็อค (Click lock) แผ่นกระเบื้องยาง มีรูปแบบแผ่นที่แข็งกว่า แผ่นกระเบื้องยางปกติ แผ่นต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ถ้าหากไม่มีแผ่นโฟมรองในตัว ให้ทำการติดตั้งโฟมรองที่มีความหนา ไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

4.5.9 พื้นไม้สังเคราะห์ แบ่งตามประเภทวัสดุในการทำแผ่นไม้สังเคราะห์ ดังนี้

4.5.9.1 <u>พื้นไม้ลามิเนต</u> หมายถึง วัสดุทดแทนไม้พื้นธรรมชาติ ใช้ปูพื้นภายใน อาคารเท่านั้น หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความชื้นสูง พื้นไม้ลามิเนตต้องมีโครงสร้างไม่ต่ำกว่า 6 ชั้น ผลิตภัณฑ์พื้นไม้ลามิเนตต้องได้ตามมาตรฐาน EN13329 มีค่าการทนทานต่อรอยขูดขีดไม่น้อยกว่า AC2 ค่าการพองขอบ (Thickness swelling) ไม่เกินร้อยละ 20 สามารถแบ่งประเภทรหัสของพื้นลามิเนต ตามองค์กร European Producers of Laminate Flooring(EPLF) : AC rating ซึ่งจะแบ่งย่อยออกไปตามชนิดอาคาร และความหนักเบาในการใช้งาน เช่น มีคนเดินผ่านไปมามาก (heavy) ทั่วไป (general) หรือปานกลาง (moderate) ดังนี้

ตัวเลขหลักแรก เป็นตัวกำหนดสถานที่ใช้งาน

เลข 2 หมายถึง ใช้งานภายในที่พักอาศัย

เลข 3 หมายถึง ใช้งานในที่สาธาณะ

ตัวเลขหลักที่สอง เป็นตัวกำหนดความหนักเบาในการใช้งาน

เลข 1 หมายถึง ใช้งานน้อย

เลข 2 หมายถึง ใช้งานทั่วไป

เลข 3 หมายถึง ใช้งานหนัก

AC 1: 21 (ที่พักอาศัย, เดินผ่านปานกลาง: เหมาะกับห้องนอนหรือห้องรับแขก)

AC 2: 22 (ที่พักอาศัย, เดินผ่านทั่วไป: เหมาะกับห้องนั่งเล่นหรือห้องทานอาหาร)

AC 3: 23 (ที่พักอาศัย, เดินผ่านมาก: ใช้ได้ทุกที่)

AC 3: 31 (สำหรับพื้นที่การค้า, เดินผ่านปานกลาง: โรงแรมหรือ สำนักงาน ขนาดเล็ก)

AC 4: 32 (สำหรับพื้นที่การค้า, เดินผ่านทั่วไป: สำนักงาน, ภัตตาคาร, ร้านเสริมสวย, คาเฟ่)

AC 5: 33 (สำหรับพื้นที่การค้า, เดินผ่านมาก: อาคารสาธารณะ, ห้างสรรพสินค้า)

4.5.9.2 <u>พื้นไม้ WPC</u> (Wood plastic composite: WPC) หมายถึง ผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ ที่มีส่วนผสมของผงไม้กับพอลิเมอร์พลาสติก ผสมสารป้องกันการลามไฟและกันเชื้อรา และมีสีในเนื้อตัวผลิตภัณฑ์แล้ว มีทั้งหน้าตัดแบบกลวงและหน้าตัดแบบตัน การติดตั้ง ติดตั้งด้วยระบบคลิปล็อค แบบซ่อนหัวสกรู ตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.5.9.3 <u>พื้นไม้ไฟเบอร์ซีเมนต์</u> (Wood fiber cement) หมายถึง ผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ ที่มีส่วนผสมของเส้นใยเซลลูโลสผสมกับปูนซีเมนต์ ตัวเนื้อวัสดุไม่มีสี การทำสีจึงมีทั้งรุ่นที่เคลือบสีแล้ว และรุ่นที่จะต้องมาทาสีเอง การติดตั้งบนโครงเหล็ก สามารถติดตั้งได้ทั้งระบบคลิปล็อคแบบซ่อนหัวสกรู หรือติดตั้งบนโครงเหล็กแบบโชว์หัวสกรู

4.5.10 พรมดักฝุ่น

พรมดักฝุ่น ผลิตจากไวนิล พีวีซี มีลักษณะเด่นจาการขดพันของเส้นใย ให้การเก็บกักดักฝุ่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีแผ่นยางรองด้านล่าง เพื่อไม่ให้ฝุ่น และสิ่งสกปรกตกลง และทะลุผ่านไปยังพื้น แต่จะถูกกักไว้ในพรมแทน

4.5.11 วัสดุเคลือบพื้น

วัสดุเคลือบพื้น หมายถึง การใช้สารเคมีในการเคลือบผิวพื้นคอนกรีต เมื่อมีการเคลือบเสร็จแล้ว ตัวพื้นผิวจะต้องไม่มีรอยต่อหรือรูพรุน แบ่งตามประเภทของวัสดุเคลือบพื้น ดังนี้

4.5.11.1 พื้นโพรียูรีเทนหรือพื้นพียู (PU) เป็นวัสดุเคลือบผิวพื้น มีรูปแบบเป็นฟิล์ม ผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบหลักเป็นโพรียูรีเทน ต้องมีคุณสมบัติในการยึดเกาะพื้นผิวคอนกรีตทั้งใหม่ และเก่าได้ดี มีความทนทานต่อความชื้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ทนต่อสารเคมี ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน GMP หรือ HACCP หรือ FDA เมื่อติดตั้งแล้วสามารถช่วยในการปรับระดับของพื้นคอนกรีต แบ่งประเภทของพื้นโพรียูรีเทนได้ 3 ประเภทตามความหนาฟิล์ม ดังนี้

1) พื้นแบบหนามาก หรือ Polyurethane Heavy Duty Floor (PU-HF) เป็นการเคลือบผิวพื้นชนิดแข็งแรงทนทานพิเศษ มีความหนาของฟิล์มระหว่าง 5 ถึง 10 มิลลิเมตร ผิวหน้าเป็นแบบหยาบ สามารถทนอุณหภูมิ – 40°C ถึง 140°C เหมาะสำหรับการใช้งานพื้นที่มีความชื้นสูงหรือเปียก สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียได้ดี
2) พื้นแบบปานกลาง หรือ Polyurethane Medium Duty Floor (PU-MF) เป็นการเคลือบผิวพื้นชนิดแข็งแรงปานกลาง ผิวหน้าเป็นแบบเรียบ มีความหนาของฟิล์มระหว่าง 3 ถึง 4 มิลลิเมตร สามารถทนอุณหภูมิไม่เกิน 100°C และอุณหภูมิติดลบไม่เกิน -20°C เหมาะกับบริเวณพื้นที่แห้งไม่สัมผัสน้ำ และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียได้ดี
3) พื้นแบบหนาน้อย หรือ Polyurethane Self-Leveling (PU-LF) เป็นการเคลือบผิวพื้น ชนิดบาง ผิวหน้าเป็นแบบเรียบ มีความหนาของฟิล์มระหว่าง 0.5 ถึง 2 มิลลิเมตร

พื้นที่สำหรับจ่ายกลาง ซักฟอก นิติเวช และส่วนผลิตอาหารและยา ต้องใช้ความหนาในระดับ พื้นแบบปานกลางขึ้นไปมีความหนาตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยคุณสมบัติของพื้นในบริเวณดังกล่าว ต้องป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรีย ปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย ไม่เกิน 50 กรัมต่อลิตร และทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.5.11.2 พื้นอีพอกซี่ (Epoxy) เป็นวัสดุเคลือบผิวพื้นที่ เป็นวัสดุเคลือบผิวพื้น มีรูปแบบเป็นฟิล์ม ผลิตภัณฑ์เกิดจากผสมกันของสารเคมี เมื่อจะใช้งานจะนำมาผสมกันทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการเชื่อมและเป็นผืนเดียวกัน การติดตั้งต้องระมัดระวังเรื่องความชื้นของพื้นผิว แบ่งประเภทของพื้นอีพอกซี่ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) พื้น Epoxy self leveling คือ พื้นที่ถูกเคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี่ มีความหนาปานกลาง – สูง นิยมเคลือบที่ความหนาตั้งแต่ 2 มิลลิเมตรขึ้นไป มีลักษณะเด่นในเรื่อง ความทนทาน และมีความเงางามสูงกว่าสีระบบอื่น ๆ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการรับแรงกดหรือน้ำหนัก
2) พื้น Epoxy coating คือ พื้นที่ถูกเคลือบด้วยสีอีพ็อกซี่ความหนาต่ำ มีความหนาช่วงระหว่าง 300 – 450 ไมครอนหรือ 0.3 – 0.45 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ไม่ต้องรับแรงกดหรือน้ำหนักมาก

4.5.12 ชุดพื้นยกสำเร็จรูป (Raised access floor)

ชุดพื้นยก หมายถึง พื้นที่ติดตั้งบนพื้นอาคารเดิม เพื่อให้มีช่องว่างใต้ชุดพื้นยก ชุดพื้นทั้งหมดต้องสามารถประกอบและถอดได้สะดวก ชุดพื้นยกมีส่วนประกอบด้วยแผ่นพื้นและโครงเหล็กเคลือบสังกะสี หรือโครงอลูมิเนียมที่ประกอบด้วยเสาปรับระดับความสูงได้ อาจมีคานยึดหัวเสาทั้ง 4 ด้านก็ได้ ปิดทับด้านบนด้วยแผ่นยางรอง เมื่อวางแผ่นนั้นแล้วต้องได้ระนาบสนิทแน่น เดินแล้วไม่ยวบยาบหรือมีเสียงดัง โดยแผ่นพื้นสามารถใช้วัสดุได้หลากหลาย แต่ต้องสามารถกันความชื้นและความร้อน ชุดพื้นต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 lbf (890 N) Ultimate Load การรับน้ำหนักสูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 1,437 กิโลกรัม การติดตั้งและการยึดขารับแผ่นพื้นยกให้ส่งแบบละเอียดก่อสร้าง Shop Drawings เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ชุดพื้นยกสำเร็จรูปต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1129-2535 และได้มาตรฐานทนไฟสากล BS476 Part 6-7 หรือ ASTM E84 สามารถแบ่งรูปแบบชุดพื้นยก ตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) ชนิดทั่วไป
2) ชนิดกำหนดความต้านทางไฟฟ้าที่ผิวต้องมีค่าความต้านไฟฟ้า แต่ละค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 500 กิโลโอห์ม และไม่มากกว่า 20 จิกะโอห์ม

4.6 หมวดสุขภัณฑ์และส่วนประกอบ

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์อ่าง</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์อ่าง ดังนี้

4.6.1 อ่างล้างมือ-ล้างหน้าเซรามิก (มี 1 รูก๊อก)

อ่างล้างมือ – ล้างหน้าเซรามิก หรือวิเทรียสไชนา (Vitreous China) หมายถึง ดินเผาเคลือบซึ่งเผาที่อุณหภูมิสูงจนเนื้อดินแข็งแกร่ง มีการดูดซึมน้ำเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักแห้ง ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตาม มอก.791-2544 พร้อมอุปกรณ์ครบชุด สามารถแบ่งประเภทรูปแบบผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

1) แบบแขวนผนัง
2) แบบแขวนผนัง มีขาลอย
3) แบบวางบนเคาน์เตอร์
4) แบบฝังบนเคาน์เตอร์
5) แบบฝังใต้เคาน์เตอร์
6) แบบครึ่งเคาน์เตอร์
7) อ่างสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา เป็นชนิดแขวนผนัง ไม่มีขาลอย ใต้อ่างล้างมือที่ติดผนังจนถึงขอบอ่างเป็นที่ว่าง ความกว้างของอ่างล้างมือจากผนังถึงขอบอ่าง ไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถสอดเข้าไปได้

4.6.2 อ่างฟอกมือ (Scrub sink)

1) เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
2) สแตนเลส ผลิตด้วยวัสดุ สแตนเลสเกรด 304 ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

4.6.3 อ่างอาบน้ำเด็ก

1) เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
2) สแตนเลส ผลิตด้วยวัสดุ สแตนเลสเกรด 304 ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

4.6.4 อ่างล้างเครื่องมือแพทย์ (Lab sink)

1) เซรามิก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ที่ดักชนิดผงแบบถ้วยทองเหลืองชุบโครเมียม ยกเว้นที่ระบุพิเศษเป็นชนิดกันกรดด่าง กรณีเป็นชนิดฝังเคาน์เตอร์ ใช้แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าชนิดขอบลาด
2) สแตนเลส ผลิตด้วยวัสดุ สแตนเลสเกรด 304 ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

4.6.5 โถเอนกประสงค์ (Slop sink)

โถเซรามิกจะต้องรวมอุปกรณ์ครบชุด รูปทรงสี่เหลี่ยม สำหรับเทของสกปรก เช่น ชิ้นเนื้อ และเลือด

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์ก๊อกล้าง</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ก๊อกล้าง ดังนี้

4.6.6 ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ-ล้างหน้า ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม หรือสแตนเลส แบบเดี่ยว

ลิ้นปิด-เปิดชนิด เซรามิกวาล์ว ปริมาตรน้ำไม่เกิน 6 ลิตรต่อ 1นาที ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1278-2555 (ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างหน้า-ล้างมือ) และ มอก.2067-2552 (ประหยัดน้ำ) สามารถแบ่งตามประเภทของวัสดุ ได้ดังนี้

4.6.6.1 ชนิดก้านปัด-ก้านโยก แบ่งตามการใช้งานดังนี้

1) ห้องทั่วไป ก้านยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร
2) ห้องปฏิบัติงานด้านการรักษา ก้านยาว ไม่น้อยกว่า15 เซนติเมตร

4.6.6.2 ชนิดกด

4.6.6.3 ระบบเซ็นเซอร์ ปริมาตรน้ำต่อครั้งสูงสุดไม่เกิน 0.6 ลิตร (เฉลี่ยไม่เกิน 0.40 ลิตร) เวลาที่น้ำไหลต่อครั้งไม่น้อยกว่า 2 วินาที จะต้องได้มาตรฐาน มอก.2147-2546 (ก๊อกอัตโนมัติ) และ มอก.2067-2552 (ประหยัดน้ำ) แบ่งตามรูปแบบการใช้พลังงานได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ ชนิดใช้ไฟฟ้า และชนิดใช้แบตเตอร์รี่

4.6.7 ก๊อกน้ำอ่างฟอกมือ สแตนเลส แบบเดี่ยว แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

4.6.7.1 แบบเข่าโยก ติดผนัง

4.6.7.2 ระบบเซ็นเซอร์ แบ่งตามรูปแบบการใช้พลังงานได้ 2 รูปแบบ
ได้แก่ ชนิดใช้ไฟฟ้า และชนิดใช้แบตเตอร์รี่

4.6.7.3 ระบบเซ็นเซอร์ และเข่าโยก

4.6.8 ก๊อกน้ำอ่างล้างเครื่องมือแพทย์ สแตนเลส แบบเดี่ยว

แบบก้านปัด-ก้านโยก ชนิดติดผนัง ใช้แบบคอหงส์ ปริมาตรน้ำไม่เกิน 6 ลิตรต่อ 1 นาที ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1277-2555 (ก๊อกน้ำแบบเดี่ยว) และ มอก.2067-2552 (ประหยัดน้ำ)

4.6.9 ก๊อกน้ำเดี่ยว ติดผนัง

ชนิดก้านปัดหรือก้านโยก ชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส ผลิตภัณฑ์จะต้องได้มาตรฐาน มอก.2149-2546

กลุ่มผลิตภัณฑ์โถสุขภัณฑ์ แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์โถสุขภัณฑ์ ดังนี้

4.6.10 โถส้วมนั่งราบเซรามิก มีถังพักน้ำ

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.792-2554 (สุขภัณฑ์โถส้วมนั่งราบ) และต้องมีอุปกรณ์ครบชุดพร้อมฝารองนั่ง เป็นระบบเดี่ยว ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร ต่อ 1 ครั้ง และระบบคู่ ใช้น้ำไม่เกิน 3/6 ลิตร ต่อ 1 ครั้ง ฝารองกันกระแทก (soft close) แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) แบบท่อลงพื้น
2) แบบท่อออกกำแพง

4.6.11 โถส้วมนั่งราบเซรามิก มีถังพักน้ำ ระบบเซ็นเซอร์

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.792-2554 (สุขภัณฑ์โถส้วมนั่งราบ) และมอก.2065-2544 (ประหยัดน้ำ) ต้องมีอุปกรณ์ครบชุดพร้อมฝารองนั่ง ระบบเดี่ยว ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร ต่อ 1 ครั้ง และระบบคู่ ใช้น้ำไม่เกิน 3/6 ลิตร ต่อ 1 ครั้ง ฝารองกันกระแทก (soft close) แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) แบบท่อลงพื้น
2) แบบท่อออกกำแพง

4.6.12 โถส้วมนั่งราบเซรามิก พร้อมฟลัชวาล์ว

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.792-2554 (สุขภัณฑ์โถส้วมนั่งราบ) ฟลัชวาล์ว ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร ต่อ 1 ครั้ง จะต้องได้มาตรฐาน มอก.1093-2542 (วาล์วขับล้างสำหรับโถส้วม) และ มอก.2065-2544 (ประหยัดน้ำ) ต้องมีอุปกรณ์ครบชุดพร้อมฝารองนั่ง ฝารองกันกระแทก (soft close) แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) แบบท่อลงพื้น
2) แบบท่อออกกำแพง

4.6.13 โถส้วมนั่งราบเซรามิก มีถังพักน้ำ สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และผู้สูงอายุ

ต้องมีอุปกรณ์ครบชุดพร้อมฝารองนั่ง ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่งไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 45 เซนติเมตร และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก หรือปุ่มกดขนาดใหญ่ หรือชนิดอื่นที่สามารถใช้ได้อย่างสะดวก ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.792-2554 (สุขภัณฑ์โถส้วมนั่งราบ) และ มอก.2065-2544 (ประหยัดน้ำ)

4.6.14 โถปัสสาวะชาย เซรามิก พร้อมอุปกรณ์วาล์วน้ำ (วาล์วขับล้าง)

รวมอุปกรณ์ครบชุด จะต้องได้มาตรฐาน มอก.795-2544 (สุขภัณฑ์โถปัสสาวะชาย) มอก.1094-2542 (วาล์วขับล้างโถปัสสาวะชาย) และ มอก.2065-2544 (ประหยัดน้ำ) แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) แบบแขวนผนัง ชนิดฟลัชวาล์วแบบกด	ท่อน้ำดีขนาดไม่น้อยกว่า 3/4”
2) แบบตั้งพื้น ชนิดฟลัชวาล์วแบบกด	ท่อน้ำดีขนาดไม่น้อยกว่า 3/4”
3) แบบแขวนผนัง เซ็นเซอร์ติดตั้งกับโถซ่อนท่อน้ำทิ้ง	ท่อน้ำดีขนาดไม่น้อยกว่า3/4”
4) แบบตั้งพื้น ระบบเซ็นเซอร์ติดตั้งกับโถซ่อนท่อน้ำทิ้ง	ท่อน้ำดีขนาดไม่น้อยกว่า 3/4”

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์สายชำระและฝักบัว</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์สายชำระและฝักบัว ดังนี้

4.6.15 สายฉีดชำระสายอ่อน

หัวชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส แบบก้านกด สายอลูมิเนียมขดปลอดสนิมหรือสายสแตนเลส (พร้อมอุปกรณ์ที่แขวนติดผนัง) ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1497-2548

4.6.16 ฝักบัวอาบน้ำ (SHOWER) สายอ่อน 1 ฟังก์ชั่น

หัวชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส พร้อมก๊อกน้ำติดผนัง ชนิดก้านปัดหรือก้านโยก ชุบโครเมี่ยม หรือสแตนเลส พร้อมที่แขวนติดผนังแบบราวปรับระดับความสูงได้ อุปกรณ์ครบชุด ใช้ปริมาตรน้ำไม่เกิน 8 ลิตร ต่อ 1นาที ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1187-2555 (ฝักบัวอาบน้ำ) และ มอก.2066-2552 (ประหยัดน้ำ)

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์ประกอบห้องน้ำ</u> แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ประกอบก้องน้ำ ดังนี้

4.6.17 อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์

1) สายน้ำดี สายถักพลาสติกหรือสายสแตนเลส ยาวไม่น้อยกว่า 16”
2) Stop valve ควบคุมการเปิด - ปิดน้ำ วัสดุทองเหลืองชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส
3) ท่อน้ำทิ้งรูปตัว P หรือแบบกระปุก ทองเหลืองชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส
4) สะดืออ่าง แบบดึง หรือแบบกด ทองเหลืองชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส
5) ฟลัชวาล์วแบบกด สำหรับโถปัสสาวะชาย ทองเหลืองชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส

4.6.18 ตะแกรงระบายน้ำทิ้ง แบบดักกลิ่น

หน้าแปลนทรงสี่เหลี่ยมหรือทรงกลม เปิดฝาได้ มีถ้วยครอบกันกลิ่น ฐานเหล็กหล่อ มีปีกกันซึม และมีตะแกรงกรองผงอีก 1 ชั้น เพื่อป้องกันเศษผงหรือเส้นผมหลุดเข้าไปภายในท่อ และเพื่อป้องกันการดัน ของท่อระบายน้ำ ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1053-2534 วัสดุเป็นทองเหลืองชุบโครเมี่ยมหรือสแตนเลส

4.6.19 เครื่องสุขภัณฑ์อุปกรณ์ห้องน้ำ

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.797-2544 จำแนกผลิตภัณฑ์ดังนี้

1) ที่วางสบู่เซรามิก ฝังผนัง หรือชุบโครเมียม
2) ที่ใส่กระดาษชำระ เซรามิกฝังผนัง ชุบโครเมียม หรือสแตนเลส

3) ที่วางของพลาสติก แบบขาชุบโครเมียมชั้นวางกะจก หรือแบบขาสแตนเลส
ชั้นวางกระจก ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
4) ที่วางแก้วน้ำและแปรงสีฟัน ชุบโครเมียม หรือสแตนเลส
5) ห่วงแขวนผ้า ติดผนัง แบบขาและห่วงชุบโครเมียม หรือแบบสแตนเลส
6) ราวแขวนผ้า ชนิดราวเดี่ยว ติดผนัง แบบขาและราวชุบโครเมียมหรือแบบสแตนเลส
ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
7) ขอแขวนติดผนัง ชนิดขอคู่ ชุบโครเมียม หรือสแตนเลส

4.6.20 ราวจับ ราวพยุงตัว ในห้องน้ำ แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) วัสดุเป็นสแตนเลสเกรด 304 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 4 เซนติเมตร ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.792-2554 รูปแบบและลักษณะ ให้เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพและคนชรา
2) วัสดุโลหะเคลือบโพลียูริเทนพาวเดอร์ หรือ พาวเดอร์แลคเคอร์ หรือไนลอน หรือไวนิลเคลือบสีหนาไม่น้อยกว่า 0.8 ไมครอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 4 เซนติเมตร รูปแบบและลักษณะต่างๆ ให้เป็นไปตาม กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา

4.6.21 แผงกั้นระหว่างโถปัสสาวะชาย แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) วัสดุเซรามิก ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.797-2544
2) วัสดุปิดผิวด้วยลามิเนตพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate) ด้วยระบบ High Pressure หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน
มอก. 1163-2536 ความหนารวมไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร สามารถกันน้ำได้
ร้อยละ 100ลดการเกิดเชื้อรา

4.6.22 ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ครบชุด อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เป็นวัสดุสแตนเลส 304 ตัวบานจะต้องสามารถถอดได้ เพื่อรองรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน โดยเฉาพสำหรับห้องน้ำผู้ป่วย แบ่งประเภทของวัสดุ ชุดผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ได้ดังนี้

4.6.22.1 <u>COMPACT LAMINATE</u> หรือ HPLความหนาของแผ่นผนังรวมไม่ต่ำกว่า 13 มิลลิเมตร ทนต่อรอยขีดข่วน ทนต่อแรงกระแทก กันน้ำได้ร้อยละ 100 บานพับ กลอนสับและขาตั้งใช้วัสดุ Stainless Steel 304 มีการรับประกันแผ่นผนัง จากการกันน้ำและผุกร่อน และอุปกรณ์ประกอบจากการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

4.6.22.2 <u>ชนิดไส้กลาง FOAM BOARD</u> ผิวหน้าลามิเนตชนิด HPL (High Pressure Laminate) วัสดุแผ่นเป็น FOAM BORD ปิดผิวทั้ง 2 ด้านด้วย HPL (High Pressure Laminate) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 1163-2536 ขอบปิดทับด้วย PVC ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 4 ด้าน ความหนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร น้ำหนักเบา ไม่บวมน้ำหรือพองตัว เมื่อสัมผัสกับน้ำ ทนต่อความชื้น ทนน้ำ หรือพื้นที่เปียกชื้นได้ดี กันน้ำได้ร้อยละ 100 สามารถกันกรดและด่าง ได้เป็นอย่างดี ไม่ลามไฟและไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า ไม่เป็นที่เพาะเชื้อโรค หมดปัญหาเรื่องปลวก มอด แมลง หรือเชื้อรา ที่จะมากัดกินให้ผุกร่อน บานพับ กลอนสับและขาตั้งใช้วัสดุ Stainless Steel 304 มีการรับประกัน แผ่นผนัง จากการกันน้ำและผุกร่อน และอุปกรณ์ประกอบจากการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

4.7 หมวดวงกบ กรอบบาน และบานประตูหน้าต่าง

4.7.1 ประตูบานไม้จริง

ประตูไม้จริง เป็นประตูที่ทำมาจากต้นไม้จริง แตกต่างกันไปตามแต่ละประเภทของไม้ การผลิตบานประตูให้ผลิตจากโรงงานให้เรียบร้อย การบากและเข้าไม้จะต้องแน่นสนิท กรอบบานเป็นไม้เนื้อแข็ง ขนาด 1 ¼”x4” ไม้ที่นำทำบานไม้จริง ต้องเป็นไม้ที่ผ่านกระบวนการอาบน้ำยา และอบแห้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน ปลวก แมลง และลดความชื้นในเนื้อไม้ โดยไม้จริงที่นิยมนำมาใช้ทำบานประตูมีดังนี้

1) ไม้สัก เป็นไม้เนื้ออ่อน มีลวดลายเป็นเส้นสวยงามที่เกิดขึ้นจากจำนวนปีและอายุของไม้ มีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีน้ำมันตามธรรมชาติ
2) ไม้เต็ง เป็นไม้เนื้อแข็ง มีสีน้ำตาลเข็ม (ถ้าตัดทิ้งไว้นานสีจะเข้มขึ้น) จัดเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีความแข็งแรงทนทานมาก เนื้อไม้มีความแข็งและเหนียว มีผิวหยาบ และเสี้ยนลายไม้ไม่ค่อยสวยงาม เนื้อไม้สามารถใช้ภายนอกได้ดี
3) ไม้แดง เป็นไม้เนื้อแข็งที่เนื้อไม้ค่อนค้างแน่น ทนทาน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี เนื้อไม้มีสีน้ำตาลอมแดง โดดเด่นด้วยลายเส้นสีเข้มสวยงาม และมีจุดดำแทรกในเนื้อไม้ เมื่อใช้ไปนาน ๆจะมีสีแดงที่เข้มขึ้น ไม้แดงเป็นไม้ที่มีความแข็งแรง ด้วยความที่เนื้อไม้แดงมีความแข็งค่อนข้างมาก จึงทำให้ไม้แดงมีโอกาสยืดหดตัวสูง ดังนั้นการใช้งานไม้แดงจึงควรตีเว้นร่องเพื่อป้องกันการขยายตัวของไม้จนทำให้เกิดการปริแตกได้
4) ไม้มะค่า เป็นไม้เนื้อแข็งมีความแข็งแรงทนทาน สามารถรับน้ำหนักได้ดี เนื้อไม้มีความหยาบหนักแน่น แต่ก็มีความราบเรียบสม่ำเสมอ มีลวดลายไม้ที่สวยงามคล้ายลายไม้สัก เนื้อไม้มีสีเหลืองอ่อน และสีเหลืองอมชมพู โดยสีจะเข้มขึ้นตามอายุการใช้งาน ถ้าหากไม้มะค่าโดนแดด หรือ โดนน้ำ ก็อาจจะทำให้สีเข้มขึ้นได้เช่นกัน
5) ไม้ประดู่ เป็นไม้เนื้อแข็งที่มีกลิ่นหอม เนื้อละเอียดปานกลาง มีความแข็งแรงทนทานสูง พอกับไม้แดง แต่มีอัตราการหดตัวน้อยกว่า เนื้อไม้มีหลายเฉดสีตั้งแต่สีชมพูอมส้ม สีแดงอมเหลือง ไปจนถึงสีอิฐแก่ ลักษณะสีเส้นเสี้ยนจะแก่กว่าสีพื้น ลายเสี้ยนสับสนเป็นริ้วสวยงาม
6) ไม้ตะเคียน เป็นไม้เนื้อแข็ง มีสีออกเหลืองทอง แต่จะกลายเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อทิ้งไว้นาน และถูกแสงแดด เนื้อของไม้ตะเคียนนั้น จะมีตำหนิ เรียกว่า “รูมอด” ซึ่งมีลักษณะเป็นรูเล็กๆ อยู่ในเนื้อไม้ ซึ่งเป็นลักษณะทางธรรมชาติของไม้ชนิดนี้ รูมอดที่เห็นนั้น สามารถใช้กาวร้อนผสมขี้เลื่อยอุดรูได้

4.7.2 ประตูแผ่นไม้ประกอบ (ไม้อัดสำเร็จรูป)

บานประตูแผ่นไม้ประกอบ หมายถึง บานประตูที่ภายในมีกรอบและไม้เสริม มีไม้หรือวัสดุ ที่ทำจากไม้เป็นไส้และมีแผ่นไม้ประกอบเต็มทั้ง 2 ด้าน อาจมีช่องสำหรับติดกระจกหรือช่องลมระบายลมอยู่ด้วยก็ได้ ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 192-2549 สามารถแบ่งประตูตามการใช้งานเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.7.2.1 <u>ประเภทใช้ภายนอก</u>

4.7.2.2 <u>ประเภทใช้ภายใน</u>

1) ชนิดแผ่นไม้อัด (Veneer plywood) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบอัดยึดให้ติดกันด้วยกาว ลักษณะสำคัญ คือ ประกอบด้วยไม้บางตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป โดยชั้นที่ติดกัน มีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มสมบัติทางความแข็งแรง และลดการขยายหรือหดตัวในแนวระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุด

2) ชนิดแผ่นไม้บางอัด (Laminated veneer) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำไม้บางตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมาประกอบอัด ยึดให้ติดกันด้วยกาวในระหว่างการผลิตบานประตู หรือก่อนการผลิตประตูก็ได้ โดยชั้นที่ติดกันมีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน
3) ชนิดแผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hard fiberboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยของไม้ หรือเส้นใยของวัสดุลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulos material) อื่น ๆ เป็นองค์ประกอบโดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อน เพื่อให้เกิดการยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใย ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีเปียก
4) ชนิดแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (FP: Flat pressed Particleboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่น ทำจากชิ้นไม้หรือวัสดุลิกโนเซลลูโลส อัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว ให้ทิศทางของแรงอัดตั้งฉากกับระนาบของแผ่น การทำอาจทำเป็นแผ่น ๆ หรือทำต่อเนื่อง ชิ้นไม้ส่วนใหญ่นอนตัวกับระนาบของแผ่น แผ่นชิ้นไม้อัดอาจทำให้มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นเดียว สามชั้น หรือหลายชั้น หรือโครงสร้างที่มีชั้นไม้ ขนาดลดหลั่นดันก็ได้ มีความหนาแน่นในช่วง 400 -900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
5) ชนิดแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF: Medium Density Fiberboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้หรือใยของลิกโนเซลลูโลส โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อน เพื่อให้ใยไม้ยึดติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวหรือไม่ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ มีความหนาแน่นตั้งแต่ 400-800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
6) ชนิดแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (HDF: High Density Fiberboard) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากใยของไม้ หรือใยของลิกโนเซลลูโลส โดยการอัดร้อนหรือให้ความร้อน เพื่อให้ใยไม้ยึดติดกันเป็นแผ่น มีการใช้กาวหรือไม่ใช้กาวเป็นส่วนประกอบ มีความหนาแน่นตั้งแต่ 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขึ้นไป

4.7.3 ประตูพีวีซี

บานประตูพีวีซี ทำจากพีวีซีขึ้นรูปเท่านั้น ผลิตภัณฑ์เฉพาะตัวบานประตูพีวีซีจะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1013-2533 ส่วนของผลิตภัณฑ์วงกบและกรอบบานพีวีซี จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1043-2564 และ มอก.3332-2564 รายละเอียดของผิวแผ่นบานพ่นเคลือบเทอร์โมพลาสติกยูริเทนกันคราบรอยขีดข่วนและเชื้อรา ความหนาบานไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร แบ่งรูปแบบบานได้ดังนี้

1) บานชนิดแผ่นตันขึ้นรูปชิ้นเดียวไร้รอยต่อ (Rigid PVC) ขอบประตูเสริมแกน PVC ตลอดแนวความยาวของบาน ความหนาของเนื้อ PVC หนาไม่น้อยกว่า 1.1 มิลลิเมตร
2) บานประตูใช้ระบบอินเตอร์ล็อค กระดูกชิ้นงานมีอย่างน้อย 2 ท่อนต่อชิ้น ขอบประตูเสริมแกน PVC ตลอดแนวความยาวของบาน ความหนาของเนื้อ PVC ไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร

4.7.4 ประตูยูพีวีซี (UPVC)

ประตูยูพีวิซี มีแผ่นหน้าบานผลิตจาก เม็ดพลาสติก UPVC (Unplasticized Poly Vinyl Chloride) หรือประตูไวนิล มีการเติมสารเคมีชนิดอื่น ๆ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้วัสดุแข็งแรงทนทาน ทนต่อสารเคมีชนิดต่าง ๆ บานประตูมีลักษณะการเป็นบานประกอบ มีโครงสร้างเป็นไม้หรือ PVC ภายในตัวบานบุด้วยฉนวน Expanded Polystyrene Foam (EPS Foam) ชนิดไม่ลามไฟ ป้องกันความร้อนและเสียงรบกวน หรือวัสดุอื่นๆ ปิดหน้าบานด้วยแผ่น PVC แผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้านด้วยกาว ความหนารวมของบานประตูไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน BS EN 12608 และมีการรับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี (ในเงื่อนไขใช้งานปกติ) ใบรับประกันคุณภาพการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ปี

4.7.5 ประตูบานไม้สังเคราะห์ WPC

แผ่นหน้าบานผลิตจาก แผ่นไม้สังเคราะห์ (Wood Plastic Composite) เป็นวัสดุคอมโพสิทชนิดพอลิเมอร์คอมโพสิท ที่ได้จากการนำเอาส่วนผสมของผงไม้ ขี้เลื่อยไม้ หรือเส้นใยไม้ พอลิเมอร์พลาสติก มาผ่านกระบวนการผลิตและรวมกันเป็นไม้สังเคราะห์ มีลักษณะและรูปแบบการใช้งานได้เหมือนไม้จริง ตัวบานประกอบด้วยโครงสร้างไม้สังเคราะห์ ความหนาของบานประตูไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร วัสดุไม้สังเคราะห์ WPC สามารถปรับไสได้ และสามารถทำสีได้ โดยสีที่ใช้ต้องเป็นสีพ่นอุตสาหกรรม ภายในตัวบานบุด้วยฉนวน Expanded Polystyrene Foam (EPS Foam) ชนิดไม่ลามไฟ ป้องกันความร้อนและเสียงรบกวน ติดตั้งได้ทั้งแบบเปียกและแห้ง ภายในและภายนอกอาคาร

4.7.6 ประตูโพลีเอสเตอร์เสริมใยแก้ว (Fiber glass reinforced polyester doors)

บานประตูโพลีเอสเตอร์เสริมใยแก้ว หรือ ไฟเบอร์กลาส ผลิตจากพลาสติกเสริมแรง โดยมีส่วนผสมของเรซิ่น ในการหล่อขึ้นรูป และเสริมใยแก้วเพื่อเสริมแรง ทำให้มีความแข็งแรงของวัสดุมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการยึดเกาะ ภายในมีการฉีดอัดด้วยพอลียูเรเทนโฟม (PU) ความหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อการยึดเกาะระหว่างแผ่นผิวหน้าบานประตูและกรอบบาน การรับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี รับประกันแผ่นบานและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี

4.7.7 ประตูห้องน้ำสำเร็จรูป แบ่งประเภทประตูห้องน้ำตามประเภทวัสดุได้ดังนี้

4.7.7.1 Compact laminate หรือ HPL (High Pressure Laminate) ความหนาแผ่นบานไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร อุปกรณ์ประกอบ (fittings) ทำจาก สแตนเลส 304 ตัวผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามระบบมาตรฐานสากล

4.7.7.2 Foam board วัสดุทำจากแผ่นโฟม (Foam board) ที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 450 – 550 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปิดผิวด้วยวัสดุเมลามีนหรือลามิเนต หนาไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร ความหนาแผ่นรวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดทับขอบแผ่นโดยรอบ ด้วยวัสดุ PVC เกรด A ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยความร้อน อุปกรณ์ประกอบ (fittings) ทำจาก สแตนเลส 304 ตัวผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามระบบมาตรฐานสากล

4.7.8 ประตูเหล็กดำ

ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1288-2538 วงกบขนาด 2x4 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร บานพับและอุปกรณ์ประกอบ วัสดุสแตนเลส 304 ตัวแผ่นบานสามารถ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) บานเหล็กดำทั่วไป วัสดุเป็นแผ่นเหล็กดำรีดร้อน พับขึ้นรูป (Hot rolled steel) หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร เชื่อมยึด 2 ชิ้น ประกบกันตลอดความกว้างบานด้วยวิธีปราศจากตะเข็บภายในเสริมโครง Stiffeners เพิ่มความแข็งแรง ความหนาบานไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยระบบพ่นสีผงอบ (Polyester powder coating) จากโรงงานผู้ผลิต
2) ประตูเหล็กดำบุฉนวน ภายในบาน วัสดุเป็นแผ่นเหล็กดำรีดร้อนพับขึ้นรูป (Hot rolled steel) หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร เชื่อมยึด 2 ชิ้น ประกบกันตลอดความกว้างบานด้วยวิธีปราศจากตะเข็บภายในเสริมโครง Stiffeners เพิ่มความแข็งแรง ความหนาบานไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยระบบพ่นสีผงอบ (Polyester Powder Coating) จากโรงงานผู้ผลิต ภายในบุฉนวนพอลียูเรเทนโฟม (PU) ความหนาแน่น 35 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4.7.9 ประตูเหล็กกัลวาไนซ์ทั่วไป

ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1288-2538 วงกบขนาด 2x4 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร บานพับและอุปกรณ์ประกอบ วัสดุสแตนเลส 304 ชุดประตูเหล็กผ่านกระบวนการเคลือบสีกันสนิม เคลือบผิวด้วย

ระบบพ่นสีผงอบ (Polyester Powder Coating) สำเร็จจากโรงงานสามารถปิดผิวหน้าด้วย แผ่น PVC (WP) (ไม่ลามไฟ), ลามิเนต (ไม่ลามไฟ) แบ่งรายละเอียดของบานเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ประตูเหล็กกัลวาไนซ์ทั่วไป บาน วัสดุเป็นแผ่นเหล็กกัลวาไนซ์ (เหล็กเคลือบสังกะสี) พับขึ้นรูป (Galvanized Steel) เหล็กได้มาตรฐาน JIS G3302 ความหนาของชั้นเคลือบสังกะสีทั้ง 2 ด้าน รวมกันไม่น้อยกว่า 220 กรัมต่อตารางเมตร (มีใบ certificate) เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร เชื่อมยึด 2 ชิ้น ประกบกันตลอดความกว้างบานด้วยวิธีปราศจากตะเข็บ ภายในเสริมโครง Stiffeners เพิ่มความแข็งแรง ความหนาบานไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยระบบพ่นสี ผงอบ (Polyester powder coating) จากโรงงานผู้ผลิต
2) ประตูเหล็กกัลวาไนซ์บุฉนวนภายใน บาน วัสดุเป็นแผ่นเหล็กกัลวาไนซ์ (เหล็กเคลือบสังกะสี) พับขึ้นรูป (Galvanized steel) เหล็กได้มาตรฐาน JIS G3302 และต้องมีใบรับรอง ความหนาของชั้นเคลือบสังกะสีทั้ง 2 ด้าน รวมกันไม่น้อยกว่า 220 กรัมต่อตารางเมตร เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร เชื่อมยึด 2 ชิ้น ประกบกันตลอดความกว้างบานด้วยวิธีปราศจากตะเข็บภายในเสริมโครง Stiffeners เพิ่มความแข็งแรง ความหนาบานไม่น้อยกว่า 44 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยระบบพ่นสี ผงอบ (Polyester powder coating) จากโรงงานผู้ผลิต ภายในบุฉนวน พอลียูเรเทนโฟม (PU) ความหนาแน่น 35 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4.7.10 ประตูเหล็กม้วน

ประตูเหล็กม้วน หรือประตูเหล็กม้วนสำหรับงานอาคาร หมายถึง ประตูที่ทำจากเหล็ก สามารถม้วนเก็บได้ ใช้เปิดปิดในแนวดิ่ง โดยที่ประตูเหล็กม้วน 1 ชุด ประกอบด้วนส่วนต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ประตูเหล็กม้วน ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.593-2562 ทั้งนี้รายการอุปกรณ์ประกอบ ให้ยึดถือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลัก รูปแบบการเปิดแบ่งออกเป็น

1) ระบบสปริง หรือ มือดึงประตูเหล็กม้วน ควบคุมด้วยกำลังคนโดยมีสปริงเป็นอุปกรณ์เพิ่มความสมดุลของประตู ให้สามารถ เปิด-ปิด ได้อย่าง สะดวก ความกว้างของประตู ไม่เกิน 4.00 เมตร หรือสูงไม่เกิน 3.80 เมตร และควรคำนึงถึงน้ำหนักประตูบานหนึ่งไม่ควรเกินกว่า 120 กิโลกรัม ถ้าหากมีน้ำหนักหรือขนาดเกินกว่าที่กำหนด ควรเสริมเสากลาง โดยแบ่งความกว้างประตูไม่เกินกว่า 4 เมตร หรือพิจารณาระบบอื่นที่เหมาะสมกว่านี้
2) ระบบรอกโซ่ประตูเหล็กม้วนควบคุมด้วยกำลังคน โดยประตูเปิดปิดขึ้นลงได้ตามการชักรอกโซ่ เหมาะสำหรับประตูที่มีขนาดความกว้างของประตูไม่ควรเกิน 7 เมตร และสูงไม่เกิน 5 เมตร ระบบนี้ปิดเปิดได้เพียงด้านเดียว เมื่อปิดประตูแล้วต้องออกทางประตูอื่น หรือติดตั้งประตูบานเล็กไว้ที่มุมใดมุมหนึ่งของบานประตูม้วน
3) ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ประตูเหล็กม้วน ควบคุมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสามารถควบคุมด้วยรีโมท โดยระบบยังมีรอกโซ่ในตัวมอเตอร์ ทำให้สามารถควบคุมด้วยมือได้ในกรณีที่ไฟฟ้าขัดข้อง และระบบสามารถรับน้ำหนักประตูได้สูงสุดถึง 2,500 กิโลกรัม

รูปแบบประตูเหล็กม้วน สามารถแบ่งรูปแบบออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.7.10.1 <u>ประตูเหล็กม้วนแบบทึบ และแบบทึบ ชนิดทนไฟ</u> โดยใบประตูม้วนทนไฟ ทำด้วยเหล็กอีเล็คโทรกัลวาไนท์ หนา 1.6 มิลลิเมตร รางประตูทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร ประตูม้วนทนไฟ จะทำหน้าที่ป้องกันไฟไหม้ในส่วนที่ต้องการ หรือหยุดการแพร่กระจายของการเกิดไฟไหม้ และป้องกันพื้นที่ส่วนอื่นเพื่อไม่ให้ไฟลุกลามไปยังส่วนอื่นได้โดยง่าย ระบบการทำงานประตูม้วนทนไฟ เป็นประตูม้วนระบบไฟฟ้า โดยการทำงานหลักของประตูม้วนทนไฟ มีอุปกรณ์สำหรับใช้ตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นหากมีความร้อนสูงผิดปกติ โดย

อุปกรณ์เชื่อมต่อเข้ากับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm หรือ Smoke Control) อุปกรณ์ก็จะเริ่มทำงาน โดยจะสั่งให้ปลดเบรค ที่ตัวมอเตอร์ เพื่อให้บานประตูเลื่อนลงมาปิดกันไฟ โดยอัตโนมัติ และมีการติดตั้งสวิทช์เพื่อเปิดหรือปิด ได้ด้วยตนเองในกรณีไฟฟ้าขัดข้อง

4.7.10.2 <u>แบบโปร่ง</u> วัสดุที่นำมาผลิตประตูม้วนแบบโปร่ง มีตั้งแต่ชนิดเหล็กชุบซิงค์ อลูมิเนียม และสแตนเลส ติดตั้งในห้องที่ต้องการระบายลมได้ดี

4.7.11 ประตูสแตนเลสสตีลม้วน

ตัวบานผลิตจากสแตนเลส 304 หนาไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร มีทั้งรูปแบบทึบและแบบโปร่ง โดยรูปแบบโปร่ง มีรูฉลุขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร สแตนเลสเป็นวัสดุมีความทนทานสูง แข็งแรง ทนต่อรอยขูดขีด สามารถต้านทานต่อการเกิดสนิม

4.7.12 ประตูเหล็กทนไฟแบบบานเปิด

ชุดประตูเหล็กทนไฟแบบบานเปิด หมายถึง ชุดประตูที่ประกอบด้วยบานประตู บานพับ และวงกบ โดยวงกบ หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร มีร่องสำหรับติดตั้งยางกันควันและมียางกันควัน (Neoprene rubber) เพื่อป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามไปยังบริเวณข้างเคียง แบ่งตามลักษณะการติดตั้งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบบานเดี่ยวและบานคู่ ชุดบานประตูเหล็กต้องผ่านกระบวนการเคลือบสีกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) และเคลือบสีผงอบ (Powder coating) ภายในบานประตูบุฉนวนกันความร้อน หากมีช่องมองต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 65,000 ตารางมิลลิเมตร ช่องว่างระหว่างกระจกกับคิ้วกระจก ติด Intumescent Seal เพื่อป้องกันไฟลาม ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 1220-2541 ระดับการทนไฟแบ่งออกเป็น

1) ทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 120 นาที
2) ทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 180 นาที
3) ทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 240 นาที

4.7.13 ประตู Panic Door

ประตู Panic Door เป็นชุดประตูหนีไฟประกอบไปด้วย บานประตู วงกบประตู บานพับ อุปกรณ์เปิดประตู เรียกว่า คานผลัก (Panic Bar หรือ Push Bar) ทำหน้าที่เป็นกุญแจหรือกลอน ที่สามารถเปิดออกได้จากภายใน โดยไม่ต้องใช้ลูกกุญแจและมีอุปกรณ์ปิดประตู (Door Closer) ทำหน้าที่ปิดประตูเองโดยอัตโนมัติ ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน UL Listed for Panic เปิดออกได้ตลอดเวลา (Escape at all time) อุปกรณ์ Dead Locking Latch Bolt ป้องกันการงัดแงะจากภายนอก ต้องได้มาตรฐาน ULทนไฟ สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง

4.7.14 ประตูป้องกันรังสี

ประตูป้องกันรังสี หมายถึง ประตูที่มีการบุตะกั่วป้องกันรังสี ส่วนประกอบภายในเป็น โครงไม้เนื้อแข็ง ปิดไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร บุแผ่นตะกั่ว ความหนาของแผ่นตะกั่วขึ้นอยู่กับระดับพลังงานของรังสี หรือแหล่งกำเนิดที่ต้องการป้องกัน ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้าน ชุดอุปกรณ์รางแขวนที่สามารถรองรับน้ำหนักประตู ติดตั้งมือจับสแตนเลส พร้อมกุญแจล็อค จะต้องผ่านมาตรฐานใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

4.7.14.1 <u>ประตูบานเลื่อน</u> รายละเอียดประตูดังนี้

1) บานประตู ผลิตจากโครงไม้เนื้อแข็ง กรุไม้อัด ชนิดกันความชื้น ตามมาตรฐานอุตรสาหกรรม ความหนาบานไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ปิดผิวบานด้วยลามิเนต (Compact laminate) ชนิด Antibacterial มีมาตรฐานการป้องกันการเกิดเชื้อราJIS Z 2801-2010

Antimicrobial products และได้มาตรฐานการไม่ลามไฟ UL 94 Clause 8 Vertical burning test, Class V0

2) ภายในบานกรุด้วย แผ่นตะกั่วเต็มตลอดทั้งบาน ชนิดสำหรับป้องกันรังสีเอกซเรย์ แล้วปิดขอบ ด้วย ABS PVC ชนิดรีดร้อนด้วยเครื่องจักร สีเดียวกับบานประตู แผ่นตะกั่วต้องได้มาตรฐานการกันรังสี หรือตามมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง เช่น ISO หรือ JIS การเลือกใช้ความหนา และผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้วยใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศไทย
3) เสารับประตู ผลิตจากไม้อัดกรุไม้อัด ชนิดกันความชื้น ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ภายในกรุด้วยตะกั่วกันรังสีเอกซ์เรย์ที่มีความหนา ไม่น้อยไปกว่าที่กรุในบานประตู ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต HPL (High Pressure Laminate) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร
4) อุปกรณ์รางแขวนประตู ทนทานรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม หากประตูมีน้ำหนักเกิน ให้พิจารณาความสามารถในการรับน้ำหนักประตูตามแบบที่กำหนด

4.7.15 ประตูห้องผ่าตัด

ประตูห้องผ่าตัด เป็นชนิดใช้ท่อนแขนหรือลำตัวดันหรือเลื่อนให้บานเปิดออกได้ โดยไม่ต้องใช้มือสัมผัส มีระบบซีลยางพิเศษกันอากาศเข้าออกตามขอบทุกด้าน เพื่อความคุมอุณหภูมิ รักษาแรงดันอากาศและความสะอาดภายในห้อง ช่องเปิดประตูความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และมีช่องมองเห็นภายในห้องได้ ให้ผู้รับจ้าง และบริษัทผู้ผลิต แสดงเอกสารยืนยันการรับประกันวัสดุ อุปกรณ์ และการใช้งานการรับประกันต้องรวมถึงการซ่อมแซมแก้ไข เปลี่ยนอะไหล่ หรือเปลี่ยน อุปกรณ์ใหม่ โดยไม่มีเงื่อนไขข้อแม้ และผู้รับจ้างไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มได้แต่อย่างใด ผลิตภัณฑ์ต้องมีการรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปีและรับประกันมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี สามารถแบ่งรูปแบบประตูห้องผ่าตัด ตามลักษณะการเปิดได้ ดังนี้

4.7.15.1 <u>ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติระบบ Insulated core</u> หรือ ระบบประตูบานเลื่อนอัตโนมัติเป็นระบบประตูสำเร็จรูปผลิตจากโรงงาน พร้อมรางเลื่อนอัตโนมัติ ระบบทั้งหมดและวัสดุอุปกรณ์ต้องได้ตามมาตรฐาน EUROPEAN STANDARD PREN 12650 AIR PERMEABILITY CLASS 4 (EN 12207) หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดประตูดังนี้

1) บานประตู ผิวบานทั้ง 2 ด้าน ปิดผิวด้วยวัสดุลามิเนต HPL (High Pressure Laminate) ความหนาแผ่นไมน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติ Anti Bacteria, Lab grade, Anti Statistic surface ภายในประตู ฉีดด้วยสารกันความร้อน ด้านล่าง (Door bottom) ติดตั้ง Door seal ชนิด แผ่นใยสังเคราะห์ (Thermoseal) ตลอดความกว้างบานประตู
2) วงกรอบประตู เป็นวัสดุทำจากอลูมิเนียม (Extruded aluminium) ยึดกับขอบผนังทั้ง 3 ด้าน (ด้านข้าง, ด้านบน) พร้อมติดตั้งวัสดุประเภทยางสังเคราะห์โดยรอบ ประเภท EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer rubber) หรือเทียบเท่าเพื่อกันอากาศผ่านเข้า-ออก (Sealing system)
3) ช่องมอง (Vision panel) เป็นช่องรูปสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 40 x 60 เซนติเมตร ฝังเรียบเสมอผิวบานกระจกเป็นระบบ 2 ชั้น (Double glazing) ความหนากระจกไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ชั้น
4) รางเลื่อนอัตโนมัติ (Sliding system) : มีข้อกำหนดทั่วไปดังนี้

4.1) 5 Operating modes : open, closed, automatic, exit only, reduction opening
4.2) ความเร็วในการเปิด/ บาน : ได้ถึง 100 เซนติเมตรต่อวินาที
ความเร็วในการปิด/ บาน : ไม่เกิน 40 เซนติเมตรต่อวินาที
4.3) Closing force: ไม่เกิน 150 นิวตัน
4.4) สามารถปรับแรงที่ใช้และความเร็วได้อย่างอิสระ (Independent adjustment of force and speed)
4.5) มีระบบ Hold-open / Closing delay
4.6) มีระบบป้องกันความปลอดภัยแบบ Safety stop-reverse cycle
4.7) มีระบบ Failsafe / fail secure โดยแบตเตอรี่ฉุกเฉิน (Emergency back-up battery)
4.8) มี Emergency push button or outside key-switch
4.9) มี Automatic lock
4.10) 2 Safety photocell barriers
4.11) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ มือจับฝังอลูมิเนียม (Aluminium recessed door handle) สวิทช์ไร้ปุ่ม (Touchless switch) รางพื้น (Floor guides)

4.7.15.2 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติขนิดปิดแน่นระบบ Hermetic door หรือประตูสุญญากาศ คือ ประตูที่ช่วยป้องกันไม่ให้อากาศไหลเวียนออกไปสู่ภายนอกพื้นที่ ด้วยระบบซีลที่แน่นหนา ระบบการซีลประตู ได้มาตรฐาน EN1.026/EN12.207 CLASS 4 และ EN12.427/EN12.426 CLASS 5 ระบบทั้งหมดและวัสดุอุปกรณ์ต้องได้ตามมาตรฐาน EUROPEAN STANDARD PREN 12650 AIR PERMEABILITY CLASS 4 (EN 12207) หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดประตูดังนี้

1) บานประตูผิวบานทั้ง 2 ด้าน ปิดผิวด้วยวัสดุลามิเนต HPL (High Pressure Laminate) ความหนาแผ่นไมน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติ Anti Bacteria, Lab grade, Anti Statistic surface ภายในบานประตูผลิตจากวัสดุ Aluminum honey comb หรือวัสดุเทียบเท่า มีคุณสมบัติ ไม่ลามไฟ และ มีน้ำหนักเบา ความหนารวมของบานไม่น้อยกว่า 48 – 50 มิลลิเมตร สำหรับบานประตูที่ระบุการติดตั้งตะกั่ว ให้กรุแผ่นตะกั่วหนา 2 มิลลิเมตร เต็มบาน ประกบเข้ากับไส้กลางของบาน ความหนาแผ่นตะกั่ว ให้ได้ตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
2) ช่องมอง เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 40x60 เซนติเมตร ฝังเรียบเสมอผิวบาน (Double flush window) กระจกเป็นระบบ 2 ชั้น (Double glazing) หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
3) กรอบบาน ทำจากอลูมิเนียม เคลือบสีด้วยกรรมวิธี Power coated ความหนาและขนาดหน้าตัด ของอลูมิเนียมให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
4) รอบบาน ทั้ง 4 ด้าน (ด้านบน, ด้านข้าง, ด้านล่างใต้บาน) ให้ติดตั้งยางสังเคราะห์ (Rubber gasket) ชนิด EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer rubber) ตลอดความกว้างยาวของประตู เพื่อกันอากาศผ่านเข้า-ออก
5) วงกรอบประตู ทำจากอลูมิเนียมขึ้นรูป ยึดกับขอบผนังทั้ง 3 ด้าน (ด้านข้าง, ด้านบน)
6) มือจับ ด้านในห้อง เป็นมือจับแบบฝังเรียบในบาน (Recessed door handle) ด้านนอกห้อง เป็นมือจับแบบด้าม (Tubular door handle)

7) สวิทซ์เปิดประตูทั้งในห้องและนอกห้อง ให้ใช้แบบไม่ต้องสัมผัส เป็นชนิด Hand หรือ Foot Sensor อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือสามารถใช้ได้ทั้ง 2 ประเภท

8) ระบบชุดขับเคลื่อน ประกอบไปด้วย

8.1) ระบบรางเลื่อน ทำจากอลูมิเนียมขึ้นรูป

8.2) ลูกล้อลักษณะพิเศษ รางมีกลไกใช้โครงสร้างนูนในร่องเลื่อนเพื่อทำให้บานประตูตกลง (Sinking downward) 45 องศา (15 มิลลิเมตร) และ เอียงปิดเข้าด้านใน (Inward compress) 10 มิลลิเมตร ในจังหวะปิดประตู ทำให้บานประตูเข้าไปอัดกับวงกบประตู และพื้นทำให้เกิดการปิดแน่น (Seal) โดยรอบทั้ง 4 ด้าน

8.3) ระบบควบคุม ประกอบด้วยมอเตอร์ มอเตอร์รองรับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัม ผ่านมาตรฐานทดสอบ โดยใช้ไฟ 220V 150 W ชนิด Brush Motor ขับโดยตรง หรือขับด้วยสายพาน การเปิด-ปิดประตูควบคุมด้วย Microprocessor

8.4) ความเร็วในการเปิด/ บาน : ระหว่าง 250 – 500 มิลลิเมตร /วินาที
ความเร็วในการปิด/ บาน : ระหว่าง 250 -500 มิลลิเมตร/ วินาที

8.5) Manual Opening Strength: ไม่เกิน 100 นิวตัน

8.6) มีระบบ Hold-open/ Closing delay ตั้งแต่ 2-20 วินาที

8.7) มีระบบป้องกันความปลอดภัยแบบ Safety stop-reverse cycle หรือ แบบ Single beam photo electric cell คือ ถ้ามีสิ่งกีดขวางที่ประตู ประตูจะหยุดพร้อมทั้งจะเปิดออกเองโดยอัตโนมัติ

8.8) มีระบบ Fail-safe โดยแบตเตอรี่สำรอง สามารถตั้งโปรแกรม ให้ประตูเปิด-ปิดอัตโนมัติ เมื่อไฟฟ้าดับ หรือเมื่อชุดเปิด-ปิดอัตโนมัติขัดข้อง

4.7.15.3 <u>ประตูบานเปิดเดี่ยวชนิดกักแรงดัน Semi Air Tight Swing door</u> จะต้องเป็นประตูสำเร็จรูปชนิด Insulated core ผลิตจากโรงงาน รายละเอียดประตูดังนี้

1) บานประตู ผิวบานทั้ง 2 ด้าน ปิดผิวด้วยวัสดุลามิเนต HPL (High Pressure Laminate) ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติ Anti Bacteria, Lab grade, Anti Statistic surface ความหนารวมของบานประมาณ 48–50 มิลลิเมตร ภายในบาน ผลิตจากวัสดุ Aluminum honey comb หรือวัสดุเทียบเท่า กรอบบานทำจากอลูมิเนียมเคลือบสีด้วยกรรมวิธี เคลือบสีผงอบ Powder coating

2) ช่องมอง เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 50x50 เซนติเมตรฝังเรียบเสมอผิวบาน (Double flush window) กระจกเป็นระบบ 2 ชั้น (Double glazing) หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตรต่อชั้น

3) ความหนาและขนาดหน้าตัดของอลูมิเนียมให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

4) บานพับ ชนิด HEAVY DUTY จำนวน 4 ตัว ต่อบาน
มาตรฐานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

5) มือจับ ด้านในห้อง และด้านนอกห้องเป็นมือจับแบบด้าม
(Tubular door handle)

4.7.15.4 <u>ประตูบานเปิดชนิดกักแรงดันอัตโนมัติ Air Tight Swing door</u> ระบบทั้งหมดและวัสดุอุปกรณ์ ต้องได้ตามมาตรฐาน EN 12426 (2001) Class 5 และ EN 12427 (2002) Class 4 ต้องมีรับประกันมอเตอร์การใช้งาน 2 ปี (Motor) รายละเอียดประตูดังนี้

1) บานประตู บานประตู ผิวบานทั้ง 2 ด้าน ปิดผิวด้วยวัสดุลามิเนต HPL (High Pressure Laminate) ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติ Anti Bacteria, Lab grade, Anti Statistic surface ด้านล่างของบานประตูมีกลไกเลื่อนแผ่นยางลง (Drop seal) เพื่อปิดช่องว่างระหว่าง บานกับพื้น (Bottom sealed) ในขณะที่ปิดประตู
2) วงกบประตู ทำรางอลูมิเนียมขึ้นรูป ยึดกับขอบผนังทั้ง 3 ด้าน (ด้านข้าง, ด้านบน) พร้อมติดยางสังเคราะห์ (Rubber gasket) ชนิด EPDM โดยรอบบานพับ ชนิด Heavy duty จำนวน 4 ตัว ต่อหนึ่งบาน มาตรฐานตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
3) มือจับ ด้านในห้อง และด้านนอกห้องเป็นมือจับแบบด้าม (Tubular door handle)
4) ระบบควบคุม การเปิด – ปิดประตูควบคุมด้วย Micro processor
5) มีระบบ Hold-open / Closing delay สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 2-20 วินาที
6) ความเร็วในการเปิด/ บาน (90 องศา) : ระหว่าง 2-4 วินาที
ความเร็วในการปิด/ บาน(90 องศา) : ระหว่าง 2-4/ วินาที
7) มีระบบป้องกันความปลอดภัยแบบ Safety stop – Reverse cycle คือ ถ้าชนสิ่งกีดขวางที่ประตู ประตูจะหยุด พร้อมทั้งเปิดออกเองโดยอัตโนมัติ
8) สามารถเปิด – ปิด ประตูด้วยมือ (Manual) เมื่อไฟฟ้าดับ หรือเมื่อชุด เปิด – ปิด อัตโนมัติขัดข้อง
9) สวิทช์เปิดประตูให้ใช้แบบไม่ต้องสัมผัส (Touchless switch) ทั้งในห้อง และนอกห้อง

<u>การติดตั้งและการทดสอบประตูห้องผ่าตัด</u>

1) ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณขนาดต่อน้ำหนักประตูที่สัมพันธ์กับรุ่นของอุปกรณ์ รวมถึง Shop Drawings เพื่อทำการตรวจสอบก่อนทำการติดตั้งระบบ
2) อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องทำการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องเป็นอุปกรณ์ที่ปรากฏหรือแสดงอยู่ในเอกสารของบริษัทผู้ผลิต กรณีมีข้อขัดแย้งผู้ออกแบบมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนรุ่นหรือยี่ห้อ โดยผู้รับจ้างจะอ้างเหตุหรือเงื่อนไขเพื่อคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้
3) ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบทั้งหมดก่อนส่งมอบงาน กรณีที่มีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขจนกว่าจะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งกรณีมีข้อขัดแย้งหรือการแก้ไขไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ ให้ผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิเปลี่ยนแปลงได้

<u>การรับประกันผลงาน</u>

ให้ผู้รับจ้าง และบริษัทผู้ผลิต แสดงเอกสารยืนยันการรับประกันวัสดุ อุปกรณ์ และการใช้งานการรับประกันต้องรวมถึงการซ่อมแซมแก้ไข เปลี่ยนอะไหล่ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่โดยไม่มีเงื่อนไขข้อแม้ และผู้รับจ้างไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มได้แต่อย่างใด แบ่งรูปแบบการรับประกันดังนี้ รับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี และรับประกันมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

4.7.17 ผนังบานเลื่อนกั้นห้องกันเสียงสำเร็จรูป

ผนังเป็นระบบแขวนที่ไม่ใช้สกรูยึดโดยตรงจาก ด้านหน้า สามารถถอดแผ่นกรุออกได้ เพื่อซ่อมแซม กลไกภายใน โดยไม่มีการแตะต้องผิวตกแต่ง และมีอะไหล่พร้อมบริการหลังจากติดตั้งเสร็จจะต้องมีการรับประกันสินค้าและค่าแรง ระยะเวลา 4 ปี หรือมากกว่าต้องได้รับการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต และมีเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตสินค้า รายละเอียดประตูดังนี้

1) คุณสมบัติผนังเลื่อนกั้นห้องเก็บเสียง ระบบโครงผนังเหล็ก และ อลูมิเนียม ผนังฉากกรุ MDF BOARD หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ภายในผนังฉากบรรจุฉนวน Fiberglass Wool ความหนาบานรวมไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร สามารถถอดฝาออก เพื่อซ่อมแซมกลไกล็อคบานภายในได้สะดวก ระบบราง

อลูมิเนียม ความแข็ง Aluminum 6063-T6 หน้ากว้าง ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ระบบข้อต่อรางอลูมิเนียมเลี้ยว 90° ให้ความสวยงามเรียบร้อย พร้อมตลับลูกปืนพิเศษรองรับกันชุดลูกรอกตกร่อง ระบบชุดลูกรอก Heavy Duty เคลื่อน 90° ระบบการล็อคบานด้วยลิ้น บน-ล่าง โดยการใช้ Jack ภายใน ให้แรงอัดถึง150 KP ระบบการลดเสียง STC 45 DB ASTM หรือดีกว่า ทดสอบโดยวิธีล็อคบานปกติ ไม่ใช้วิธีซิลิโคนอุดรอย

2) ระบบผนังและข้อต่อราง วัสดุ Extruded Aluminum 6063-T6 ร่องใต้ท้องรางกว้าง 16 มิลลิเมตร หรือดีกว่า ระบบข้อต่อรางอลูมิเนียม รูปมุมฉาก ไม่เป็นจุดสังเกตบนฝ้าเพดาน มีชุดลูกปืนพิเศษป้องกันการตกร่องระบบลูกรอกประกอบด้วย 4 Steel Ball Bearing เคลื่อนที่มุมฉากพร้อมอีก 4 Ball Bearing กันกระแทกที่มุมลูกรอก แกนชุดลูกรอง ½ นิ้ว สปริงตัวได้เมื่อเข้ามุมข้อต่อเพื่อป้องกันแรงกระแทก

4.7.18 อลูมิเนียมเจือหน้าตัดรูปต่างๆ

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบอนุญาต จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และตัวผลิตภัณฑ์ จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 284-2560 โดยความหนา ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ใน เอกสารเลขที่ ก.147/ก.ย./53 เอกสารแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม ทั้งนี้หากมีผลิตภัณฑ์ ที่มีรูปแบบทันสมัย หรือเป็นนวัตกรรม สามารถนำมาพิจารณาใช้ได้ โดยให้ทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ ตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ ฉบับปัจจุบัน

<u>ผู้ติดตั้งวงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม</u>

ผู้ประกอบและติดตั้ง ตามมาตรฐาน มอก.744-2530 และ มอก.829-2531 ต้องส่งตัวอย่างประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ซึ่งมีรายละเอียดหน้าตัดและอุปกรณ์ต่างๆตามที่รูปแบบกำหนดให้ครบถ้วน ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยมีประสบการณ์ในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จะต้องมีช่างชำนาญการในการประกอบและติดตั้ง ประตู หน้าต่างอลูมิเนียม มีประสบการณ์ในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้ มาแล้วอย่างน้อย 5 โครงการ โดยแต่ละโครงการจะต้องมีมูลค่า โดยประมาณของประตู หน้าต่างอลูมิเนียม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของงานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม ที่แสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบและติดตั้ง โดยมีหลักฐานประกอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบผู้ประกอบติดตั้ง จะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบอาคารเรียบร้อยแล้ว โดยมีหนังสือรับประกันเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารก่อนวันตรวจรับงานงวดสุดท้ายและถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และพร้อมที่จะเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีเมื่อได้รับแจ้งปัญหาภายในระยะเวลาอันรวดเร็วและสมควร

4.7.19 วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างเหล็กรีดร้อนและพับขึ้นรูป (ชนิดอบสีและไม่อบสี)

ผลิตจากเหล็กดำ (รีดร้อน) หนา 1.6 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป ขนาดวงกบ 2 x 4” กรอบบานเหล็กรูปร่างตัว Z เชื่อมรอยต่อเป็นเนื้อเดียวกันและเจียรเรียบมองไม่เห็นรอยต่อรอยเชื่อมที่มุมบานหรือมุมวงกบ อัดกระจกด้วยคิ้วอลูมิเนียมและยาแนวทับด้วยซิลิโคน อุปกรณ์ประกอบครบชุด ตัวผลิตภัณฑ์ จะต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.7.20 วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างเหล็กเคลือบเย็น (Galvanized Roll Forming)

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1288-2538 ผลิตจากเหล็กแผ่นกัลวาไนซ์ (เหล็กเคลือบสังกะสี) ชนิด Hot dipped Galvanized ความหนาชั้นเคลือบสังกะสีไม่น้อยกว่า 220 กรัมต่อตารางเมตร ต่อสองด้าน (เกรด Z22)

ตามมาตรฐาน JIS G3302 รีดขึ้นรูปด้วยวิธีรีดเย็น (Cold roll forming) จากเครื่องรีดเหล็กรูปแบบวงกบ ขนาด 2x4” ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร อัดกระจกด้วยยางอัดกระจกอบสีพาวเดอร์ อุปกรณ์ครบชุด ประกอบสำเร็จจากโรงงาน ตัวผลิตภัณฑ์ จะต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.7.21 กระจกแผ่น

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 54-2516

4.7.22 กระจกโฟลต

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 880-2547

4.7.23 กระจกโฟลตตัดแสง

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 1344-2541

4.7.24 กระจกนิรภัยเทมเปอร์

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 965-2537

4.7.25 กระจกนิรภัยหลายชั้น (กระจกลามิเนต)

สีกระจก ฟิล์ม ความหนา ตามแบบรูปรายการ และได้มาตรฐาน มอก. 1222-2539

4.7.26 กระจกป้องกันรังสีเอกซเรย์ มีส่วนประกอบดังนี้

1) กระจกตะกั่ว ทำหน้าที่ใช้ป้องกันรังสีเอกซเรยหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ต้องมีความสามารถเทียบเท่าตะกั่ว การผลิตกระจก ผลิตด้วยการอบด้วยเทคโนโลยีการผลิตมาตรฐาน ขั้นสูง มีส่วนผสมของแร่แบไรต์ ทำให้สามารถป้องกันรังสีเอกซเรย์ได้มีความใส อมเหลือง มีน้ำหนักมาก แข็งแรง ทนทาน ค่าการป้องกันรังสีเอกซเรย์ (Radiation Protection) ต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้วยใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศไทย ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 120x240 เซนติเมตร และขนาดมาตรฐานอยู่ที่ 100x200 เซนติเมตร
2) กรอบกระจก ต้องผลิตโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านงานป้องกันรังสีเอกซเรย์ ประกอบไปด้วย กรอบกระจกทำด้วยอลูมิเนียม อบสี เพาเดอร์โค้ด อลูมิเนียมมีความหนา 1.2 มิลลิเมตร กรุด้วยวัสดุกันรังสีรอบด้าน หนาไม่ต่ำกว่าตะกั่ว 2 มิลลิเมตร ภายในทั้ง 4 ด้าน โดยกรุให้ เป็นรูป ตัว U และให้มีลักษณะเหลื่อมทับกัน และซับกรอบกระจก ผลิตจากไม้โครงไม้เนื้อแข็งปิดทับด้วยลามิเนตสีขาว เพื่อความสวยงาม ภายในกรุตะกั่วหนา ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร รอบด้าน

4.8 หมวดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

4.8.1 อุปกรณ์เกล็ด ปรับมุมอลูมิเนียม

อุปกรณ์มือจับคันโยก ชนิดล็อคได้ เกล็ดเฟืองทองเหลืองหรือโลหะชุบแกนเป็นทองเหลือง

4.8.2 โครงบานเกล็ดหน้าต่างปรับได้

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.778-2531

4.8.3 อุปกรณ์เกล็ดปรับมุมเหล็กอบสี

อุปกรณ์มือจับคันโยก ต้องเป็นทองเหลือง หรือโลหะชุบแข็ง

4.8.4 กลอนชนิดฝังเรียบเสมอผิวบาน

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304

4.8.5 กลอนสแตนเลส สกรูยึดสแตนเลส (กลอนที่ระบุเป็นวัสดุชนิดอื่นให้ใช้เป็นสแตนเลส)

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304

4.8.6 กุญแจก้านบิด

ผลิตจากสแตนเลสSUS 304 ระบบลูกปืน ทองเหลือง แบ่งระบบล็อคได้ดังนี้

1) ระบบล็อค Mortise locks (รุ่นแยกกุญแจอยู่นอกก้านบิด) ไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS สามารถเซทมาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียมประตูบานเปลือย
2) ระบบก้านบิดล็อคในตัว 6 ร่อง PINS สามารถเซทมาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียมประตูบานเปลือย

4.8.7 กุญแจฝังบาน

ใช้สำหรับประตูบานเลื่อน,บานเปิดทางเดียว,บานเปิด2ทาง แผ่นเพลทผลิตจากสแตนเลส SUS 304 ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6ร่อง PINS สามารถเซทมาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียมประตูบานเปลือย สามารถแบ่งตามรูปแบบการใช้งานได้ดังนี้

1) บานทางผ่าน (Passage lock) ด้านนอก/ด้านใน เป็นมือจับทั้งสองด้าน เปิดเข้า-ออก ได้ตลอดเวลา (ไม่มีล็อค)
2) บานห้องเก็บของ (Store room lock) ด้านนอก มือจับล็อคตายตลอดเวลา ด้านใน มือจับเปิดออกได้ตลอดเวลา เปิดคลายล็อค โดยใช้กุญแจไขจากภายนอกเท่านั้น
3) บานห้องน้ำ (Privacy lock) ด้านนอก เปิดเข้า-ออก โดยใช้มือจับ มีร่องสำหรับใช้เหรียญไขเพื่อคลายล็อค ด้านในมีล็อคโดยใช้ปุ่มบิด ล็อค และคลายล็อคจากด้านใน
4) บานห้องทั่วไประบบกุญแจไข 1 ด้าน (Entrance lock) ด้านนอก เปิดเข้า-ออก โดยใช้มือจับ ใช้กุญแจไขจากภายนอก ล็อคและคลายล็อค ด้านใน มือจับเปิดออกภายนอกได้ มีล็อคโดยใช้ปุ่มบิด บิดล็อค และคลายล็อคจากภายใน
5) บานห้องทั่วไประบบกุญแจไข 2 ด้าน (Entrance lock) ด้านนอก เปิดเข้า-ออก โดยใช้มือจับ ใช้กุญแจไขจากภายนอก ล็อคและคลายล็อค ด้านใน ล็อคและคลายล็อคต้องใช้กุญแจไข
6) มือจับหลอกติดตาย (Dummy)

4.8.8 กุญแจลูกบิด

ให้ใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6ร่อง PINS ผลิตจากสแตนเลส SUS 304 สำหรับอาคารที่มีกุญแจลูกบิดจำนวนตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไป (ไม่รวมกุญแจลูกบิดห้องน้ำ) ต้องมีมาสเตอร์คีย์ ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.756-2535 สามารถเซตมาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียมประตูบานเปลือย

4.8.9 กุญแจเสริมความปลอดภัย (DEAD BOLT)

ผลิตจากสแตนเลสSUS 304 ไส้กุญแจใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่อง PINS สามารถมาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียม ประตูบานเปลือย

4.8.10 ขอรับ-ขอสับ,มือจับ DOOR STOP ทำด้วยสแตนเลส

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304

4.8.11 DOOR CLOSER

มีวาล์วการปิดประตู 2 จังหวะ ชนิดเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ในกรณีของประตูหนีไฟ ไม่มีระบบเปิดตั้งค้าง

4.8.12 อุปกรณ์ช่วยปิดประตูสำหรับบานผลัก 2 ทาง ชนิดฝังพื้น และฝังในวงกบ

บานสวิงพับฝังพื้นและวงกบสามารถเปิดตั้งค้างได้ 90 องศา 2 ทิศทาง ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.1101-2535

4.8.13 บานพับปรับมุมชนิดฝืด

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304 และผลิตภัณฑ์จะต้องได้มาตรฐาน มอก.

4.8.14 บานพับ 4 แขน สแตนเลส

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304

4.8.15 บานพับสองปีก

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304 แหวนลูกปืน 2 หรือ 4 แหวน จะต้องได้ มอก.759-2531

4.8.16 บานพับกระจกเปลือย (STAINLESS STEEL GLASS DOOR HINGES)

ผลิตจากสแตนเลส SUS 304 ไส้กุญแจใช้ระบบลูกปืนไม่น้อยกว่า 6 ร่องPINS สามารถเซท มาสเตอร์คีย์ (Master key) ร่วมกับประตูเหล็กหนีไฟ ประตูไม้ ประตูอลูมิเนียม

4.8.17 อุปกรณ์รางเลื่อน (ประตูไม้และหน้าต่างไม้)

พิจารณาจากน้ำหนักของบาน และหารายละเอียดเพิ่มเติมจากผลิตภัณฑ์ ลูกล้อบานเลื่อนเดี่ยว บานเลื่อนคู่ และชนิด 4 ล้อรางแขวน ต้องเป็นชนิดระบบลูกปืนตลับเท่านั้น

4.8.18 กันชนลูกปืนประกบเดือย

4.8.19 กันชนแม่เหล็ก

4.9 หมวดสีวัสดุและอุปกรณ์

4.9.1 สีทาภายนอก Exterior จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 2321-2549 ฉลากเขียว

4.9.1.1 สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูงรับประกันไม่น้อยกว่า 15 ปี (Warranty) และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งโครงการ

4.9.1.2 แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 15 ปี (Protection warranty)” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด

4.9.1.3 เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการซีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย โดยแสดงเอกสารระบุการรับประกัน 15 ปี (Protection warranty) สำหรับสีทุกกรณีและมีผลทดสอบค่า QUV (การทดสอบสีผ่านเครื่องเร่งสภาวะอากาศ) ได้ไม่ต่ำกว่า 3,780 ชั่วโมง (เทียบเท่า 15 ปี)

4.9.1.4 อาคารที่สร้างในเขตทุกพื้นที่ ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น

1) ที่ระดับสูงกว่า 0.00 ให้ทาสีขึ้นไปสูง 1 เมตร
2) ที่ระดับต่ำกว่า 0.00 ให้ทางสีลงไปทั้งหมด
3) หากเป็นอาคารที่อยู่ในพื้นที่ ที่มีความชื้นสูง ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์ของสียี่ห้อนั้น ๆ แทนสีรองพื้นทั่วไปก่อนทาสีทับหน้า ทั้งอาคาร (ภาคเหนือ ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล และพื้นที่บนเกาะ)

4.9.1.5 ข้อกำหนดทั่วไป ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ให้ใช้ชื่อรุ่นเป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า

4.9.2 สีทาภายใน Interior จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 2321-2549 ฉลากเขียว

4.9.2.1 สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูง (รับประกันไม่น้อยกว่า 15 ปี (Warranty) และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งโครงการ

4.9.2.2 แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 15 ปี (Protection warranty)” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด

4.9.2.3 เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการซีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย โดยแสดงเอกสารระบุการรับประกัน 15 ปี(Protection warranty) สำหรับสีทุกกรณีและมีผลทดสอบค่า QUV (การทดสอบสีผ่านเครื่องเร่งสภาวะอากาศ) ได้ไม่ต่ำกว่า 3,780 ชั่วโมง (เทียบเท่า 15 ปี)

4.9.2.4 อาคารที่สร้างในเขตทุกพื้นที่ ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น

1) ที่ระดับสูงกว่า 0.00 ให้ทาสีขึ้นไปสูง 1 เมตร
2) ที่ระดับต่ำกว่า 0.00 ให้ทางสีลงไปทั้งหมด
3) หากเป็นอาคารที่อยู่ในพื้นที่ (ภาคเหนือ ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล และพื้นที่บนเกาะ) ที่มีความชื้นสูง ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์ ของสียี่ห้อนั้น ๆ แทนสีรองพื้นทั่วไป ก่อนทาสีทับหน้า ทั้งอาคาร

4.9.2.5 ข้อกำหนดทั่วไป ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ให้ใช้ชื่อรุ่นเป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า

4.9.3 สีน้ำมัน Enamel จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 327-2538

4.9.3.1 สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูง (รับประกันไม่น้อยกว่า 15 ปี (Warranty) และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งโครงการ

4.9.3.2 แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า “รับประกัน 15 ปี (Protection warranty)” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาด

4.9.3.3 เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการชีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย โดยแสดงเอกสารระบุการรับประกัน 15 ปี (Protection warranty) สำหรับสีทุกกรณี

4.9.3.4 อาคารที่สร้างในเขตทุกพื้นที่ ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น

1) ที่ระดับสูงกว่า 0.00 ให้ทาสีขึ้นไปสูง 1 เมตร
2) ที่ระดับต่ำกว่า 0.00 ให้ทางสีลงไปทั้งหมด
3) หากเป็นอาคารที่อยู่ในพื้นที่ (ภาคเหนือ ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล และพื้นที่บนเกาะ) ที่มีความชื้นสูง ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์ ของสียี่ห้อนั้น ๆ แทนสีรองพื้นทั่วไป ก่อนทาสีทับหน้า ทั้งอาคาร

4.9.3.5 ข้อกำหนดทั่วไป ชื่อรุ่นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ให้ใช้ชื่อรุ่นเป็นปัจจุบันโดยต้องมีคุณสมบัติระดับเดียวกันหรือสูงกว่า

4.9.4 ข้อกำหนดเพิ่มเติม

ให้ใช้สีตามรุ่นที่กำหนดไว้ โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

4.9.4.1 ให้ผู้รับจ้างใช้สีทาภายนอก สีทาภายใน ทับหน้าตามรุ่นที่กำหนดในตาราง สำหรับ สีรองพื้น น้ำยารองพื้น และผลิตภัณฑ์ ชนิดอื่นๆ ให้ใช้รุ่นที่มีคุณภาพสูง (รับประกันไม่น้อยกว่า 15 ปี (Warranty) และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งโครงการ

4.9.4.2 ผลิตภัณฑ์สีที่นำมาขออนุมัติ ต้องประกอบด้วยเอกสารดังนี้

1) แคตตาล็อคของสีทาภายนอกรุ่นนั้นๆ ต้องแสดงข้อความว่า รับประกัน “รับประกัน 15 ปี (Protection warranty)” ในแคตตาล้อคที่ใช้อย่างแพร่หลายในท้องตลาดซึ่งสามารถหาได้ในห้าง Modern trade ทั่วไป และDealer ขายสีและอุปกรณ์ก่อสร้าง
2) เอกสารใบรับประกันของผลิตภัณฑ์สี แสดงเอกสารระบุการรับประกันเรื่องคุณภาพสี การหลุดร่อนของฟิล์มสี และการชีดจางของสี ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนวันตรวจการจ้างงวดสุดท้าย โดยแสดงเอกสารระบุการรับประกัน 15 ปี (Protection warranty) สำหรับสีทุกกรณี

3) เอกสารใบอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียว โดยใบอนุญาต ดังกล่าวต้องมีอายุครอบคลุมจนถึงช่วงที่มีการใช้งาน

4) เอกสาร มอก. สีอิมัลชั่นทนสภาวะอากาศ 2321-2549 ฉลากเขียว

4.9.4.3 ให้ผู้รับจ้างนำเสนอผลิตภัณฑ์สีทับหน้า ,สีรองพื้น (สีรองพื้นต้องเป็นสีรุ่นเฉพาะของสีทับหน้านั้นๆ) สีน้ำมัน, น้ำยา และผลิตภัณฑ์ประกอบอื่นๆ ที่ใช้ในโครงการทุกประเภท เพื่อขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพร้อมกันในครั้งเดียวก่อนนำมาใช้งาน

4.9.4.4 หากคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า ผนังอาจเกิดปัญหาในการทำงาน เช่น ผนังที่มีความชื้น ผนังเก่าที่มีการ Repaint ฯลฯ ก่อนเริ่มการทาสี ให้ผู้รับจ้างแจ้งบริษัทผู้ผลิตสี ส่งช่างเทคนิคเข้าตรวจสอบสถานที่ เพื่อให้คำแนะนำตามหลักวิชาการที่ดี โดยบันทึกเป็นเอกสาร ส่งคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงาน

4.9.4.5 อาคารที่สร้างในเขตทุกพื้นที่ ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์กันความชื้น

1) ที่ระดับสูงกว่า 0.00 ให้ทาสีขึ้นไปสูง 1 เมตร
2) ที่ระดับต่ำกว่า 0.00 ให้ทางสีลงไปทั้งหมด
3) หากเป็นอาคารที่อยู่ในพื้นที่ ที่มีความชื้นสูง ให้ผู้รับจ้างทาสีรองพื้นอเนกประสงค์ ของสียี่ห้อนั้น ๆ แทนสีรองพื้นทั่วไปก่อนทาสีทับหน้า ทั้งอาคาร (ภาคเหนือ ภาคใต้ พื้นที่ติดทะเล และพื้นที่บนเกาะ)

4.9.4.6 หากบริษัทผู้ผลิตสี มีการปรับคุณภาพสี เปลี่ยนชื่อรุ่นของสี หรือผลิตสีรุ่นใหม่มาทดแทน กองแบบแผน ขอสงวนสิทธิ์ ที่จะพิจารณาเปลี่ยนแปลงรุ่นของ ผลิตภัณฑ์สีนั้นได้ โดยยึดถือประโยชน์ของราชการเป็นสำคัญ

4.9.4.7 หากเอกสารฉบับนี้มีข้อมีความขัดแย้งกับ รายละเอียดการทาสีอาคาร ที่เป็นเอกสารประกอบสัญญา ที่เป็นปัจจุบัน ให้ใช้ข้อกำหนดเรื่องสี ในเอกสารฉบับนี้เป็นสำคัญ

4.9.5 รายละเอียดการดำเนินงานทั่วไป

4.9.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการให้ผู้ควบคุมงานทราบ

4.9.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่สั่งมา โดยระบุชื่อโครงการที่จะใช้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างสามารถขอตรวจสอบได้ก่อนส่งงานทุกงวด สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ และต้องเป็นสี่ที่ไม่เคยเปิดใช้มาก่อน ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมเป็นอันขาด

4.9.5.3 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภารชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิตและประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน

4.9.5.4 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีทุกกระป๋องและอุปกรณ์ในการทาสีจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจเปิดปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี การมอบรับสีจากโรงงานและการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องเท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้ว ห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ห้ามนำสีและผลิตภัณฑ์ผสมสี ของโครงการอื่นเก็บไว้รวมในห้องนี้

4.9.5.5 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

4.9.5.6 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือมีฝนตก และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้งโดยผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการเวลาเพื่อเตรียมการทาสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีให้อยู่ในช่วงเวลา ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้งานเสร็จลุล่วงได้ดี

4.9.5.7 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที

4.9.5.8 การนำสีมาใช้แต่ละครั้ง จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้และถูกต้องตามข้อกำหนด

4.9.5.9 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วปลอมแปลง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เวลาที่ล่าช้าตามเหตุนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

4.9.5.10 การผสมสีจะต้องดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด และสารละลานที่ใช้ในการผสมสี เช่น ทินเนอร์ น้ำมันสน เป็นต้น จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับสีที่ใช้ในโครงการ

4.9.5.11 ผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาช่างเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตสี เพื่อขอคำแนะนำก่อนทาสี และในระหว่างการทาสีเพื่อปฏิบัติให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของบริษัทสีนั้นๆ

4.9.5.12 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสี ที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิตในการทาสี ช่างสีจะต้องทาให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอกันตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี สีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไปและพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้นด้วยเช่นกัน

4.9.5.13 การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดีปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง โครงเคร่าฝ้าเพดาน,โคมไฟ, ฯลฯ การทาสีที่มีขอบแนวตรง ให้ใช้เทปกระดาษชนิดบาง ติดนำให้เป็นแนวตรงกันก่อน แล้วจึงทาสี

4.9.5.14 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็น โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นสำคัญ และจัดหาผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันความสกปรกและมลภาวะต่ออาคารข้างเคียง ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี

4.9.5.15 การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือลูกกลิ้ง หรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบ และมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อยหรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจผู้ควบคุมงาน อาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนก็ได้ นอกจากในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้าง ซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่ม

4.9.5.16 สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (Electrical Panel Box) ฝาครอบสวิทช์ ปลั๊กไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาหรือพ่นสีผนัง หลังจากทำการทาสีเสร็จแล้วและแห้งสนิทดีแล้วจึงนำไปติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

4.9.5.17 ผู้รับจ้างจะต้องนำแคตตาล็อคสีที่ใช้ในโครงการ รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่งให้สถาปนิกผู้ออกแบบหรือสถาปนิกของกองแบบแผน เป็นผู้พิจารณาอนุมัติและกำหนดเฉดสีให้ก่อนที่จะดำเนินการ

4.9.5.18 ผู้รับจ้างต้องจัดทำสีตัวอย่าง ตามเฉดสีที่ระบุในข้อ 1.1.17 บนแผ่นไม้จริง ขนาดประมาณ 0.30 x 0.30 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่างต่อ 1 เฉดสี และจัดส่งให้ผู้กำหนดเฉดสี พิจารณาและตรวจสอบก่อนดำเนินการ

4.9.6 รายละเอียดการดำเนินงานสี

4.9.6.1 <u>สีอิมัลชั่นชนิดทนสภาวะอากาศ</u> ทาบนผิวพื้นฉาบปูน อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อค คอนกรีตเซลโลกรีต วัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ ยิปซัมบอร์ด หรือวัสดุอื่น ที่มีผิวคล้ายกัน หรือตามที่แบบระบุ

<u>การเตรียมพื้นผิวและทาสีรองพื้น</u>

1) ผิวพื้นใหม่ปล่อยทิ้งไว้ให้พื้นผิวแห้งสนิท ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทาสีให้ปราศจากฝุ่นละออง ทราย คราบน้ำมันและอื่นๆ ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อนร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี ทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนใหม่กันด่างไม่น้อยกว่า1เที่ยวหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี
2) พื้นผิวที่ทิ้งไว้นาน (มากกว่า 5 เดือน) และยังไม่ได้ทาสี ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ด ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อน ร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อน โดยใช้น้ำยาประเภท Sodium Hypochlorite แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงดำเนินการ รองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี
3) ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้ว ในกรณีที่สีเก่านั้นอยู่ในสภาพชำรุดมาก ก็ให้ขูดขัดล้างสีเดิมออกให้หมดและตรวจสอบผิวปูนฉาบเดิมว่ามีความร่วนขนาดไหน ถ้าอยู่ในสภาพที่ไม่เกาะตัวกันให้ซ่อมแซมผิวปูนฉาบนั้นใหม่ (ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อนโดยใช้น้ำยาประเภท Sodium Hypochlorite แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด) หลังจากนั้นดำเนินการเช่นเดียวกับการทาสีบนผิวพื้นใหม่ แต่ให้ทาสีรองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี
4) การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือข้อปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 เที่ยวโดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี การทาแต่ละครั้งต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อนจึงทาทับครั้งต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของพื้นผิวเดิม รอยด่างรอยแปรงหรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่นหรือใช้ลูกกลิ้ง

4.9.6.2 <u>สีเคลือบเงา (หรือสีน้ำมัน)</u> ทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้สีย้อมไม้แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และพื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือมีส่วนผสมของเหล็ก (ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น)

<u>การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น</u>

1) ประเภทไม้ พื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท ใส ขัด แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตก และตำหนิต่าง ๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อย หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบ หรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย ปัดฝุ่นต่าง ๆ ออกให้หมด รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อราไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี กรณีไม้มียางไม้ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันยาง (Aluminium wood primer) ก่อน 1 เที่ยว หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

2) โลหะ เหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ขจัดสนิมรอยเปื้อนน้ำมันและ/หรือเศษผงออกโกยขัดถูด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวดขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไดรโรเอทธีลีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด รองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิม Red oxide จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี ในกรณีที่เป็นผิวโลหะอาบสังกะสี ให้รองพื้นด้วยน้ำยา WASH PRIMER 1 เที่ยวแล้วทาสีรองพื้นกันสนิม ZINC CHROMATED อีกไม่น้อยกว่า 1-2 หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

<u>การทาสีทับหน้า</u>

ให้ทาด้วยสีที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้น โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

4.9.6.3 <u>สีย้อมเคลือบไม้</u> ทาบนผิวพื้นไม้ที่ระบุให้ใช้สีย้อมเคลือบไม้

<u>การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น</u>

ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท สะอาด ปราศจากฝุ่นผง สิ่งสกปรก คราบไขมัน และน้ำมัน ในกรณีที่เป็นไม้เก่าที่เคยย้อมหรือเคลือบสีมาก่อนให้คัดลอกสีเดิมออกจนถึงเนื้อไม้เดิม ใส แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตก และตำหนิต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อย หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบหรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย ขัดผิวไม้ทั้งหมดให้เรียบเนียนด้วยกระดาษทราย ขจัดเสี้ยนไม้ส่วนเกินออกให้หมด ทำความสะอาดผิวไม้จนสะอาด ปราศจากฝุ่นแล้วทิ้งไว้ให้แห้งสนิท ถ้าไม้นั้นมียางมากเป็นพิเศษ ทำความสะอาดยางไม้ด้วยน้ำยาเช็ดยางไม้ (ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี) รองพื้นด้วยสีย้อมไม้หรือสีรองพื้นสำหรับงานไม้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างน้อย 1 เที่ยว

<u>การทาสีทับหน้า</u>

ให้ทาด้วยสีย้อมไม้ที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ การทาแต่ละครั้งหลังจากสีย้อมครั้งก่อนแห้งสนิทแล้วให้ขัดล้างเบาๆ ด้วยกระดาษทรายและทำความสะอาดผิวไม้ให้สะอาดแห้งสนิท จึงจะทาสีย้อมทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

4.9.6.4 <u>สีพิเศษอื่นๆ</u> ให้ดำเนินการตามกรรมวิธี มาตรฐานและข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด

4.9.7 รายละเอียดเพิ่มเติม

4.9.7.1 <u>สีทาภายนอก ภายในและฝ้าเพดานทั้งหมด</u> (ยกเว้นงานไม้และโลหะ) ให้ใช้สีประเภทสีอิมัลชั่นทนสภาวะอากาศ มอก.2321-2549 ฉลากเขียว โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.9.7.2 <u>สีทาพื้นผิวไม้</u> (ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น) และพื้นผิวโลหะทุกชนิด (ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น) ให้ใช้สีประเภท สีเคลือบเงา มอก.327-2538 โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.9.7.3 <u>สีทาภายนอก ภายใน ให้ใช้ชนิดกึ่งเงา</u> ส่วนสีทาฝ้าเพดานให้ใช้ชนิดกึ่งด้าน

4.9.7.4 <u>สีรองพื้นปูนใหม่</u> ให้ใช้สีรองพื้นเฉพาะของรุ่นขอนผลิตภัณฑ์เท่านั้นหรือสีรองพื้นปูนใหม่โดยใช้สีตาที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.9.7.5 สีตามข้อ 4.9.7.1 และสีรองพื้นปูนใหม่ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องหายรับรองฉลากเขียวและใบอนุญาตดังกล่าว จะต้องมีอายุครอบคลุมจนถึงในขณะที่มีการใช้งาน

4.9.7.6 จะต้องมีใบรับประกันคุณภาพสี เป็นระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 15 ปี (WARRANTY) จากบริษัทผู้ผลิตสีมอบให้กับเจ้าของอาคารสีทุกประเภทที่ใช้ในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ยกเว้นจะมีระบุเป็นอย่างอื่น

4.10 หมวดอุปกรณ์ทางการแพทย์

4.10.1 แผ่นตะกั่วกันรังสี

แผ่นตะกั่วกันรังสีเอกซ์เรย์ (Lead Sheet) เป็นผลิตภัณฑ์ใช้สำหรับการก่อสร้างห้องป้องกันรังสี โดยทั่วไปสามารถนำแผ่นตะกั่วเข้าไปบุในผนัง ประตูและกรอบต่างๆ เพื่อป้องกันบุคลากรทางการแพทย์จากรังสีแกมมา มีขนาดความหนา 6-10 มิลลิเมตร การเลือกใช้ความหนาและผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้วยใบรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศไทย หรือผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานการกันรังสี และได้มาตรฐาน ISO หรือ JIS

4.10.2 ฉากตะกั่วกันรังสี (X-RAY Partition)

ฉากตะกั่วกันรังสี เป็นอุปกรณ์ฉากกันสำเร็จรูป วัสดุด้านนอกไม้อัด ผิวหน้าลามิเนตชนิด HPL (High Pressure Laminate) วัสดุแผ่นเป็น FOAM BORD ปิดผิวทั้ง 2 ด้านด้วย HPL (High Pressure Laminate) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ภายในบุแผ่นตะกั่ว (lead plate) หนา ไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ตัวฉากติดตั้งพร้อมช่องมอง กระจกกันรังสี (Lead glass) ด้านล่างมีการติดตั้งลูกล้อ คุณภาพดี ขนาดไม่น้อยกว่า 4”

4.10.3 PASSBOX

ใช้สำหรับส่งวัสดุอุปกรณ์หรือสินค้าเข้า-ออกระหว่างห้อง Cleanroom โดยใช้ระบบ Interlock ซึ่งประตูทั้งสองด้านไม่สามารถเปิดพร้อมกันได้ วัสดุทำจากกัลวาไนซ์ ระบบสีพ่นและอบสี (Epoxy powder) หรือทำจากวัสดุสเตนลส 304 สามารถออกแบบให้มีระบบ Air Shower เพื่อลด Particle หรือ อนุภาค โดยระบบการล็อค (Interlock) ของประตูมีทั้งแบบ Mechanical Lock และ Electric magnetic Lock

4.10.4 ชุดล้างตาหรือตัวฉุกเฉิน

ชุดล้างตาฉุกเฉิน เป็นอุปกรณ์ใช้ล้างตา กรณีสารเคมีกระเด็นเข้าตา ภายในเวลา 10 วินาที โดยใช้มือผลักตัวบังคับการไหลของน้ำให้พุ่งไหลออกมาเป็นฝอยๆ ใช้นิ้วเปิดหนังตา แล้วก้มลงให้น้ำไหลผ่านที่ดวงตา เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐานสากล เช่น ANSI Z358.1-2014 แบ่งรูปแบบชุดอุปกรณ์ได้ ดังนี้

1) <u>อ่างล้างตาฉุกเฉินแบบติดผนัง</u> เป็นอุปกรณ์แบบมือผลัก ผลิตจากสแตนเลสสตีล 304
2) <u>อ่างล้างตาฉุกเฉินแบบตั้งพื้น</u> เป็นอุปกรณ์แบบมือผลักหรือเท้าเหยียบ ผลิตจากวัสดุสแตนเลสสตีล 304
3) <u>ชุดฝักบัวล้างตัวพร้อมอ่างล้างตาฉุกเฉินแบบตั้งพื้น</u> เป็นอุปกรณ์แบบมือผลักหรือเท้าเหยียบ ผลิตจากวัสดุสแตนเลสสตีล 304
4) <u>ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉินชนิดตั้งพื้น</u> ผลิตจากสแตนเลสสตีล 304
5) <u>ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉินชนิดติดผนัง</u> ผลิตจากสแตนเลสสตีล 304

4.10.5 Air Shower

Air Shower คือ ตู้เป่าลมสะอาด ไว้ใช้สำหรับเป่าฝุ่นให้หลุดออกจากตัว

4.11 หมวดวัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคาร

4.11.1 จมูกบันได แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

4.11.1.1 อลูมิเนียม ขนาด 50 x 25 มิลลิเมตร ชนิดอลูมิเนียม สอดด้วยเส้น ยางพีวีซีกันลื่น 3 เส้น ทนต่อการเสียดสี สารเคมี ทำความสะอาดง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้

4.11.1.2 PVC ขนาด 37.5 x 25 มิลลิเมตรชนิดเซาะร่องกันลื่น และขนาด 50 x 25 มิลลิเมตร แบ่งตามขนาดยางพีวีซีได้ดังนี้

1) ขนาดยางพีวีซีกันลื่น 3 เส้น ทนต่อการเสียดสี สารเคมี ทำความสะอาดง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้
2) ขนาดยางพีวีซีกันลื่น 1นิ้ว 1 เส้น ทนต่อการเสียดสี สารเคมี ทำความสะอาดง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้

4.11.2 บัวเชิงผนัง แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

4.11.2.1 อลูมิเนียม ส่วนบนโค้งมน ฝุ่นไม่เกาะ สามารถซ่อนสายไฟ และสายโทรศัพท์ได้ ส่วนด้านล่างในลบมุม 45 องศา เพื่อการติดตั้งง่ายเข้ามุมง่าย มีอุปกรณ์สำหรับเข้ามุมใน มุมนอก, คิ้วบนจบซ้าย, จบขวา แบ่งขนาดได้ดังนี้

1) ขนาด 3 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป
2) ขนาด 4 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป
3) ขนาด 6 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป

4.11.2.2 PVC ชนิดตัน ส่วนด้านล่างในลบมุมและจบมุม 45องศา มีอุปกรณ์สำหรับเข้ามุมใน มุมนอก, คิ้วบน, จบซ้าย, จบขวา ทนต่อการเสียดสี สารเคมี ทำความสะอาดง่ายและสามารถถอดเปลี่ยนได้ แบ่งประเภทของวัสดุได้ดังนี้

1) ขนาด 4 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป
2) ขนาด 6 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป
3) บัวเชิงผนังไฟเบอร์ซีเมนต์ มีความคงตัวสูงทนต่อแรงกระแทก ใช้ได้กับผนังทั่วไป เช่น ผนังไม้ ผนังปูน ผนังยิปซั่ม ทำความสะอาดง่าย ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป

4.11.3 เส้นแบ่งแนว หินขัด หินล้าง ทรายล้าง

ความกว้างเส้นแบ่ง ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร แบ่งประเภทวัสดุได้ดังนี้

4.11.3.1 PVC

4.11.3.2 อลูมิเนียม

4.11.3.3 ทองเหลือง

4.11.3.4 สแตนเลส

4.11.4 คิ้ว

คิ้วสำหรับลบมุมกระเบื้อง หรือขอบพื้นต่างระดับ ป้องกันการกระแทกของขอบกระเบื้องไม่ให้แตก หรือชำรุด และช่วยปรับระดับการเรียงกระเบื้องให้เป็นแนวตรงมีระเบียบ ทำให้มุมของรอยต่อระหว่างมุมกระเบื้องโค้งมน สวยงาม มีอายุการใช้งานยาวนาน แบ่งประเภทวัสดุได้ดังนี้

4.11.4.1 PVC

4.11.4.2 อลูมิเนียม

4.11.4.3 สแตนเลส

4.11.5 อุปกรณ์เว้นร่อง

มีความยืดหยุ่นคงทนและมีแนวตรงไม่บิดงอ ช่วยให้ร่องที่ได้มีแนวตรงสม่ำเสมอ แบ่งประเภทได้ดังนี้

4.11.5.1 PVC

4.11.5.2 อลูมิเนียม

4.11.5.3 สแตนเลส

4.11.6 อุปกรณ์จับเซี้ยม

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก. 2889–2563 ใช้วัสดุจาก PVC มีความยืดหยุ่น และคงทนไม่แตกหักง่าย

4.11.7 มอบฝ้า

มีแนวตรงไม่บิดงอ มีความคงทนต่อแรงกระแทก ไม่บิดงอหรือหดตัว ติดตั้งง่ายด้วยเครื่องมือช่างทั่วไป แบ่งประเภทวัสดุได้ดังนี้

4.11.7.1 PVC

4.11.7.2 อลูมิเนียม

4.11.7.3 สแตนเลส

4.11.7.4 ไฟเบอร์ ซีเมนต์

4.11.7.5 บัวปูนปั้นสำเร็จรูป

4.11.7.6 ไม้เนื้อแข็ง

4.11.8 กันชนสำหรับผนัง (Wall Guards , Bumper Guards)

4.11.8.1 ชนิดโครงอลูมิเนียมเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร แผ่นคลอบเป็นวัสดุไวนิลเรซิ่น อะคริลิกไวนิล หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐาน ASTM หรือ JIS ปิดจบด้วยอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ มาตรฐาน UL94 V0 class

4.11.8.2 ชนิดโครงภายใน PVC ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร แผ่นคลอบเป็นวัสดุไวนิลเรซิ่น อะคลิกไวนิลหนาไม่น้อยกว่า 2.มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐาน ASTM หรือ JIS จบด้วยอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม

4.11.8.3 สแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

4.11.9 กันชนสำหรับมุมผนังและมุมเสา (Corner Guards)

4.11.9.1 อลูมิเนียม สามารถทนทานต่อแรงกระแทกมุมกันชนด้านในเป็นโครงอลูมิเนียมเกรด A อลูมิเนียมเกรด A หนา 1.6-2 มิลลิเมตร เสริมภายใน ไวนิล หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตรอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม

4.11.9.2 ยางธรรมชาติ มีความยืดหยุ่นและเหนียวสามารถทนทานต่อแรงกระแทก แบ่งขนาดตามการใช้งานออกเป็น

1) ความกว้าง ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร
2) ความกว้าง ไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร หนา 110 มิลลิเมตร

4.11.10 ราวจับกันกระแทก (RAIL GUARDS)

ราวจับกันกระแทก ขาสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร และมีขนาดมือจับไม่น้อยกว่า 1 ¾” สามารถแบ่งวัสดุราวจับได้ ดังนี้

4.11.10.1 ชนิดโครงอลูมิเนียมเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร แผ่นคลอบเป็นวัสดุไวนิลเรซิ่น อะคริลิกไวนิล หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐาน ASTM หรือ JIS ปิดจบด้วยอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ มาตรฐาน UL94 V0 class

4.11.10.2 ชนิดโครงภายใน PVC ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร แผ่นคลอบเป็นวัสดุ ไวนิลเรซิ่น อะคลิกไวนิล หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐาน ASTM หรือ JIS จบด้วยอุปกรณ์ปิดหัวท้ายเพื่อความสวยงาม

4.11.11 เกล็ดกันแดด แบ่งประเภทวัสดุได้ดังนี้

4.11.11.1 อลูมิเนียมเกล็ด มีระยะระห่าง ตามมาตรฐานผู้ผลิต แบ่งออกเป็น รูปตัว Z, รูปตัว C, รูปกล่องสี่เหลี่ยม, รูปวงรี, รูปวงรีครึ่งซีก, รูปอื่น ๆ

4.11.11.2 WPC มีความแข็งแรง ทนแรงดึง ทนแรงกระแทก ทนต่อสารเคมี กันความชื้น และกันปลวก มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4.11.12 เกล็ดอลูมิเนียมระบายอากาศ กันน้ำ (PERFORMANCE LOUVERS)

เกล็ดระบายอากาศต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆซึ่งผลิตจากอลูมิเนียมแบบรีดขึ้นรูป ตามมาตรฐาน ASTM B221M ตามมาตรฐานจากอเมริกา หรือ JIS H14100 ตามมาตรฐานจากญี่ปุ่น ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเกล็ดระบายอากาศผลิตด้วยระบบรีดขึ้นรูป (Extrusion) และต้องผลิตจากอลูมิเนียมบริสุทธิ์ ชนิด 6063-T5 เกล็ดระบายอากาสต้องทำสีด้วยระบบ NA10 (Natural Anodize), Powder coat หรือ PVDF ยกเว้นได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบเป็นรายลักษณ์อักษรในกรณีที่มีการ เปลี่ยนแปลงเป็นระบบเคลือบสีชนิดอื่นๆ

การติดตั้งเกล็ดระบายอากาศที่มีความสูงเกิน 2.2 เมตร ต้องมีโครงสร้างเหล็กที่รับน้ำหนักตามการคำนวณของวิศวกรโครงสร้าง และต้องอยู่ในสภาพดีไม่บิดงอในระยะ ไม่เกิน 1.0 เมตร ตามแนวนอน โดยไม่ต้องมีโครงสร้างรับน้ำหนักเสริม

4.11.13 แผ่นตะแกรง

4.11.13.1 เหล็กฉีก อบสีจากโรงงาน

4.11.13.2 อลูมิเนียมฉีก ทำสี Powder coat จากโรงงาน

4.11.14 ไม้สังเคราะห์ แบ่งตามประเภทวัสดุในการทำแผ่นไม้สังเคราะห์ ดังนี้

1) ผงไม้ผสมกับพลาสติก (Wood Plastic Composite: WPC)
2) แผ่นไม้อัดซีเมนต์ (Cement bonded particle board: high density)
3) ผงไม้และเส้นใยผสมกับกาวสังเคราะห์ เรียกว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

(MDF หรือ Medium Density Fiber board)

4) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High Density Fiberboard: HDF)

5) แผ่นใยไม้อัดทนความชื้น ผลิตจากแผ่นใยไม้อัด ผสมสารทนความชื้น (High Moisture Resistance board: HMR)

4.11.15 กาวยาแนว

ใช้กับวัสดุกระเบื้อง และหิน ทนทานสารเคมี กรดเข้มข้นสูงไม่เป็นที่สะสมของเชื้อโรค

4.11.15.1 ยาแนวรอยต่อประเภทโพรียูรีเทน จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 2745-2559

4.11.15.2 ยาแนวรอยต่อประเภทซีเมนต์ จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 2892-2563

4.11.16 กาวซีเมนต์

จะต้องได้มาตรฐาน มอก. 2703-2559 มีส่วนผสมสารอินทรีย์ไอระเหยต่ำ (Low VOCs) ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4.11.17 ซิลิโคนยาแนว

ชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน (Non staining sealant) ตามมาตรฐาน ASTM C 1248

4.12 หมวดวัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคาร

4.12.1 กระเบื้องคอนกรีต

กระเบื้องคอนกรีตปูพื้นหรือบล็อคปูพื้น ผลิตจากคอนกรีต มีหิน ปูน ทราย เป็นองค์ประกอบหลัก บล็อคปูพื้นประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ชั้นก้อนคอนกรีตหลักด้านล่าง และชั้นผิวหน้าหรือชั้นสี สามารถแบ่งรูปแบบของชั้นผิวหน้า ได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ ชั้นสีตามธรรมชาติหรือมีผงสีเจือปน มีรูปแบบการผลิตด้วยเครื่องจักรกำลังอัดสูง กระเบื้องคอนกรีตปูพื้นแบ่งรูปแบบกระเบื้องได้ ดังนี้

4.12.1.1 กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น มีรูปแบบเป็นก้อนหรือแผ่นทึบ ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.378-2531

4.12.1.2 คอนกรีตบล็อคประสานปูพื้น หมายถึง ก้อนคอนกรีตตันที่สามารถนำมาวางเรียงต่อกันได้อย่างต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.827 – 2531

4.12.2 คอนกรีตพิมพ์ลาย

พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย (Stamped concrete) คือ การใช้เทคโนโลยีแม่พิมพ์ ทำลวดลายลงบนผิวหน้าคอนกรีต ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว โดยแบ่งรูปแบบตามการติดตั้งของคอนกรีตพิมพ์ลายได้ ดังนี้

1) การติดตั้งแบบเปียก ต้องติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต มีชั้นของพื้นผิววัสดุไล่จากบนลงล่าง ดังนี้ ชั้นน้ำยาเคลือบเงาคอนกรีต ชั้นแบบพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ชั้นโรยผงสี ชั้นคอนกรีตผสมเสร็จ (Topping) เหล็ก Wire mesh ชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (พื้นโครงสร้าง) และชั้นทรายบดอัดดิน (ชั้นดินเดิม) ลักษณะพื้นผิววัสดุไม่เรียบ ไม่ลื่น มีการเคลือบผิวหน้าลดการจับตัวของตะไคร่ ทำความสะอาดง่าย แข็งแรงทนทาน ในขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ต้องมีการทำวัสดุชิ้นตัวอย่างก่อนการดำเนินการติดตั้ง และเสนอแนวตัดแบ่งรอยต่อ (Joint) คอนกรีตพิมพ์ลายทุกระยะ 4-5 เมตร หรือตัดให้ตรงตามตำแหน่งของรอยต่อของชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กด้านล่าง

2) การติดตั้งในรูปแบบกระเบื้อง (รายละเอียดตามมาตรฐานการติดตั้งเดียวกันกับ กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น)

4.12.3 กระเบื้องซีเมนต์

กระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น มีรูปแบบของชั้นผิวหน้าสีตามธรรมชาติหรือมีผงสีเจือปน ต้องมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์ต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.826-2531

4.12.4 คอนกรีตบล็อคประสาน

ผลิตภัณฑ์จะต้องได้ตามมาตรฐาน มอก.827-2531 เป็นก้อนคอนกรีตตันที่สามารถเรียงประสานกันได้อย่างต่อเนื่อง มีสีตามธรรมชาติ หรืออาจมีผงสีเจือปนอยู่เฉพาะผิวหน้า ความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 35 MPa. จะต้องมีส่วนผสม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐาน มอก.15 และ/หรือปูนซีเมนต์ผสม ตามมาตรฐาน มอก.80 มวลผสม ปราศจากสิ่งเจือปน และเป็นไปตามมาตรฐานมอก 566 ผงสี (ถ้ามี) ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงสี (ในกรณีที่ยังไม่มีการประกาศหนดให้เป็นไปตาม BS1014) สีซีเมนต์ (ถ้ามี) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.469

4.12.5 พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หรือ STAMPED CONCRETE

ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยมีชั้นของพื้นผิววัสดุไล่จากบนลงล่าง ดังนี้ ชั้นน้ำยาเคลือบเงาคอนกรีต ชั้นแบบพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ชั้นโรยผงสี ชั้นคอนกรีตผสมเสร็จ (Topping) เหล็ก Wire mesh ชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (พื้นโครงสร้าง) และชั้นทรายบดอัดดิน (ชั้นดินเดิม) ลักษณะพื้นผิววัสดุไม่เรียบ ไม่ลื่น มีการเคลือบผิวหน้าลดการจับตัวของตะไคร่ ทำความสะอาดง่าย แข็งแรงทนทาน ในขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุ ต้องมีการทำวัสดุชิ้นตัวอย่างก่อนการดำเนินการติดตั้ง และเสนอแนวตัดแบ่ง Joint คอนกรีตพิมพ์ลายทุกๆ ระยะ 4-5 เมตร หรือตัดให้ตรงตามตำแหน่งของ Joint ชั้นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กด้านล่างก็ได้ และต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.12.6 บล็อคพอรัสบล็อค(บล็อคพรุน)

นวัตกรรมใหม่ของระบบพื้นระบายน้ำ อัตราการไหลผ่านของน้ำมากกว่า 15 ลิตร ต่อนาทีต่อตารางเมตร ค่า Compressive strength ของผลิตภัณฑ์ เฉลี่ยรวมมากกว่า 20 นิวตันต่อลูกบาศก์เมตร ของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด ± 2 มิลลิเมตร ค่าความหนาของชั้นผิวหน้าไม่น้อยว่า 3 มิลลิเมตร การลบมุมบริเวณขอบบนผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกิน 7 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องมีความได้ฉากในทุกด้าน ± 2 มิลลิเมตร ค่าการซึมผ่านของน้ำ เฉลี่ยรวมไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาทีต่อตารางเมตร มีองค์ประกอบหลักและมีข้อกำหนดของส่วนประกอบดังนี้

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
2) ปูนซีเมนต์ที่ใช้เป็นส่วนผสม จะต้องมีความทนด่าง และมีความคงทนสูง
3) หินขนาด 3/8” มีความแข็งแรง ใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตบล็อคประสานปูพื้นได้ดี
4) ทราย มีความแข็งแรงทนทาน ใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตบล็อคประสานปูพื้นได้ดี

4.12.7 บล็อคปลูกหญ้า

บล็อคปลูกหญ้า คือก้อนคอนกรีตที่สามารถเรียงประสานกันได้อย่างต่อเนื่อง มีสีตามธรรมชาติ หรืออาจมีผงสีเจือปนอยู่เฉพาะผิวหน้า ความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 35 MPa. ความหนา ไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร ลักษณะทั่วไป กระเบื้องต้องมีเนื้อแน่น ไม่ร้าว และสีของชั้นผิวหน้าสม่ำเสมอ มีขนาด 25x40x8 เซนติเมตรหรือ 40x40x9 เซนติเมตร หรือ 30x30x8 เซนติเมตร หรือ 24x30x8 เซนติเมตร หรือ 10x20x8 เซนติเมตร กระบวนการผลิตต้องทำให้ชั้นผิวหน้าติดกับตัวก้อนในเวลาที่ต่อเนื่องกัน ถ้าชั้นผิวหน้าทำเป็นสี น้ำหนักของผงสีที่ผสมต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ที่ใช้ในส่วนผสมของชั้นผิวหน้า ในกระบวนการผลิตต้องทำให้ชั้นผิวหน้าติดกับตัวก้อนในเวลาที่ต่อเนื่อง

4.12.8 หญ้าเทียม

ความสูงหญ้าไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตรวัสดุเป็นโพลีเอทิลีน (Polyethylene) หรือ พอลิโพรไพลีน (Polypropylene) ไม่มีโลหะหนัก ทนต่อรังสี UV สูง ปลอดสารเคมี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยจากสารตะกั่วและโลหะหนักทุกชนิด ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ใบหญ้า วัสดุเป็นโพลีเอทิลีน ร้อยละ 100 เกรดpremium เส้นหญ้าอ่อนนุ่ม ไม่บาดผิว มีเทคโนโลยีการการทอหญ้าที่ทันสมัย ทั้งการทอแบบเส้นตรงและการทอแบบซิกแซก

ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน และมีใบรับรองการผลิต Backing มีให้เลือก2 แบบคือ Green Latex และBlack Latex ลักษณะหญ้าเป็นแบบใบเดี่ยว Monofilament

4.12.9 ขอบคันหินคอนกรีต

คอนกรีตเนื้อแน่น มีความแข็งแรง ขนาด 11x20x50 เซนติเมตร หรือ 15x30x100 เซนติเมตร ใช้คอนกรีตที่มีกำลังรับแรงอัด 350 ksc. (ทรงกระบอก) ในการผลิต

4.12.10 คอนกรีตกั้นล้อรถ

คอนกรีตคุณภาพสูง ขนาด 15x180x9 เซนติเมตร มีผิวเนียนเรียบ มีรูขนาด 12 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง สำหรับฝังเหล็ก เพื่อยึดกับพื้นป้องกันการเคลื่อนตัว ผลิตจากส่วนผสมคอนกรีตที่สามารถรับน้ำหนักได้ 300 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตรพร้อมเสริมเหล็กขนาด 6 เซนติเมตร

4.12.11 ยางกั้นล้อรถ

คุณสมบัติแข็งแรงเหนียว มีความทนทานสูง พร้อมแผ่นสะท้อนแสงที่สามารถมองเห็นได้ชัด

หมวดงาน
มัณฑนศิลป์

<u>หมวดงานมัณฑนศิลป์</u>

1. หากรูปแบบหรือรายการใดที่มิได้ระบุในเอกสารชุดนี้ ให้ก่อสร้างตามแบบเดิมทุกประการ ทั้งนี้หากแบบหรือรายการใดที่ไม่ชัดเจน หรือขัดแย้งกันกับงานระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบสุขาภิบาล ,งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง
2. หากแบบส่วนใดที่ปรากฏอยู่ในแบบงานมัณฑนศิลป์ แต่ไม่ปรากฏอยู่ในแบบงานระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบสุขาภิบาล ,งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น และจำเป็นต้องทำเพื่อประโยชน์ใช้สอยของการใช้งาน ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดี ความมั่นคงแข็งแรง และสวยงาม ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหา พร้อมจัดทำ Shop Drawing ต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง
3. ในกรณีที่แบบงานตกแต่งภายใน/งานมัณฑนศิลป์ เช่น งานตกแต่งห้องประชุม มีแบบซ้ำซ้อนกันกับแบบงานอื่นๆ ให้ยึดถือแบบงานมัณฑนศิลป์เป็นหลักเพื่อให้เหมาะสมตามเจตนารมณ์ของการใช้งาน หรือให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง
4. หากแบบบางส่วนจำเป็นต้องมีการแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมตามเจตนารมณ์ของการใช้งาน และตามข้อกฎหมาย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการแก้ไข จัดทำ Shop Drawing และเตรียมการก่อสร้างให้สอดคล้องกัน
5. ระยะ รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบเป็นระยะโดยประมาณ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมหรือสภาพที่เป็นจริงในการก่อสร้าง รวมถึงรายการหรือแบบขยายเกิดการขัดแย้ง หรือที่ไม่สามารถทำตามรูปแบบและรายการได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหา พร้อมจัดทำ Shop Drawing ต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้ง เพื่อประโยชน์ใช้สอยถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดี ความมั่นคงแข็งแรง และสวยงาม
6. ในกรณียกเลิกครุภัณฑ์ ไม่ควรยกเลิกครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและ/หรืองานระบบประกอบอาคาร เช่น เคาน์เตอร์ติดต่อ/หรือเคาน์เตอร์พยาบาล /หรือเคาน์เตอร์อื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผนังอาคารและเต้ารับไฟฟ้า ,ครุภัณฑ์ที่มีอ่างล้างต้องต่อเชื่อมกับท่อน้ำดีและท่อน้ำเสีย เป็นต้น เพื่อให้สามารถใช้อาคารได้ดี หรือหากจำเป็นต้องยกเลิก ให้ผู้รับจ้างเสนอปัญหาต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาและเตรียมวางแผนแนวทางการติดตั้งครุภัณฑ์ก่อนดำเนินการยกเลิกครุภัณฑ์ เพื่อให้ผู้รับจ้างวางแนวงานระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องไว้สำหรับการเชื่อมต่อในอนาคต

7. วัสดุก่อสร้างตามแบบงานงานมัณฑนศิลป์ ให้ใช้ข้อกำหนดคุณลักษณะรายการวัสดุก่อสร้าง ตามรายการดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 วัสดุประกอบงานตกแต่งภายในและครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจางตองตรวจสอบรูปแบบ,รายการ,ขอกำหนด ตางๆ พรอมแบบงานระบบ ที่เกี่ยวของ เพื่อลำดับการดำเนินงาน กอนหรือหลังของแตละงาน และตรวจสอบความถูกตองระหวางงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร และ งานตกแตงภายใน เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ จะตองสัมพันธกันไมขัดแยงกัน กอนการกอสราง ทั้งนี้ให้รวมถึงความรับผิดชอบ กรณีเกิดความเสียหาย ไม่เรียบร้อย ไม่ได้คุณภาพหรือทำให้ใช้งานไม่ได้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิให้รื้อถอน โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ ให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติและค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

มาตรฐานงาน

ผู้รับจ้างจะตองจัดสงตัวอยางวัสดุอุปกรณและรายละเอียดตางๆ ที่ระบุไวในแบบและรายการใหผูวาจาง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบตรวจสอบ ความถูกต้อง และให้ความเห็นกอนที่จะทำการประกอบหรือติดตั้ง พรอมดวยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งตาม"ขนาดพื้นที่จริง" เปนเวลาลวงหนากอน และเมื่อไดความเห็นชอบเปนลายลักษณอักษร แลวจึงจะนำไปดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างที่ดำเนินการผลิตประกอบ ติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ ต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายการพาณิชย์ ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยให้ประกอบกิจการโรงงาน ประกอบและผลิตเฟอร์นิเจอร์และงานตกแต่งภายใน มาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี มีทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และจะต้องมีช่างฝีมือและชำนาญการในการประกอบติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ และงานตกแต่งภายใน ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจหรือเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ โครงการ และมูลค่าโครงการของงานตกแต่งภายในหรืองานเฟอร์นิเจอร์ ไม่น้อยกว่า 50% มีเครื่องจักรสำหรับผลิต ประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ได้มาตรฐาน อาทิเช่น เครื่องอัดร้อน เครื่องตัดขนาดใหญ่ เครื่อง POST มนโค้งสำหรับหน้าบานหรือ TOP เครื่องปิดขอบ PVC โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน (EDGE BANDING) เป็นต้น โดยต้องรับประกันผลงานเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปีนับจากวันที่ส่งมอบอาคารเรียบร้อยแล้ว และจะต้องมีหนังสือรับประกันผลงานเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารด้วย

ในกรณีหองที่มีครุภัณฑเหมือนกันหลายหอง กอนที่จะทำการติดตั้งหรือประกอบจริง ผูรับจางจะตองจัดทำ ติดตั้งประกอบและตกแตงในสถานที่จริง เพื่อเปนตัวอยางให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบพิจารณา เห็นชอบเสียกอน จึงจะดำเนินการในหองตอไปไดซึ่งจะตองทำและติดตั้ง ตลอดจนตกแตงใหเหมือนหองตัวอยาง ที่ไดรับความเห็นชอบแลว หากมีการจัดทำ ติดตั้งหรือตกแตงไมเปนไปตามตัวอยาง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะสั่งใหแกไขเปลี่ยนแปลงหรือทำใหมตามความเหมาะสมได

มาตรฐานวัสดุ

คุณภาพของวัสดุ โดยเฉพาะไมที่นำมาใชในงานเปนไมที่คัดแลว ไมมีรอยบิ่น แตกราว บิดงอ น้ำหนักเบาหรือ เปอย ไมมีตาไมหรือกระพี้ไมหรือตำหนิอื่นๆ และตองเปนไมที่ผานการอบ หรือผึ่งใหแหงสนิท ไมเกิดปัญหา จากการคด ยืด หด บิด งอ ในภายหลัง ในกรณีที่ระบุใหใชวัสดุอุปกรณตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง เช่น มอก. ผู้รับจ้างจะตองนำหลักฐานการไดรับใบอนุญาต แสดงเครื่องหมายดังกลาวมาแสดง และหากจำเปนตองทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ ผูรับจางจะตองรับภาระคาใชจายและเวลาที่เสียไป โดยจะนำมาเปนขอเรียกรองใดๆ ไมได

วัสดุประกอบงานตกแตงภายในและครุภัณฑ (เฟอรนิเจอร) ติดตั้งกับที่ มีดังต่อไปนี้

1.1 โครงไม้ภายใน

คุณลักษณะ ให้ใช้ไม้เบญจพรรณ หรือไม้จำปา หรือไม้สยา หรือไม้ตะแบก หรือไม้สัก จ้อยท์ขนาดไม่ต่ำกว่า 17 × 45 มม. หรือที่ปรากฏตามรูปแบบรายการ โดยไม้ที่นำมาใช้ทำโครงภายในต้องผ่านกรรมวิธีการเคลือบน้ำยากันแมลงต่าง ๆ ไม้โครงต้องอบแห้งสนิทไม่บิดงอไม่มีรอยพรุนปราศจากปลวกมอดและแมลงต่าง ๆ โครงไม้ที่นำมาประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งในชิ้นงานเดียวกันผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้โครงชนิดเดียวกันและอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมทั้งทาเคลือบน้ำยากันปลวกแบบใสจนทั่วทุกโครงไม้ คุณภาพของวัสดุโดยเฉพาะไมที่นำมาใชในงานเปนไมที่คัดแลว ไมมีรอยบิ่น แตกราว บิดงอ น้ำหนักเบาหรือ เปอย ไมมีตาไมหรือกระพี้ไมหรือตำหนิอื่นๆ และตองเปนไมที่ผานการอบ หรือผึ่งใหแหงสนิท ไมเกิดปัญหา จากการคด ยืด หด บิด งอ ในภายหลัง ในกรณีที่ระบุใหใชวัสดุ อุปกรณตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่ง เช่น มอก. ผู้รับจ้างจะตองนำหลักฐานการไดรับใบอนุญาต แสดงเครื่องหมายดังกลาวมาแสดง และหากจำเปนตองทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ ผูรับจางจะตองรับภาระคาใชจายและเวลาที่เสียไป โดยจะนำมาเปนขอเรียกรองใดๆ ไมได

1.2 แผ่นไม้อัด (PLYWOOD)

คุณลักษณะ ใช้ในงานตกแต่งภายในและเป็นส่วนประกอบครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) เป็นแผ่นไม้มาเฉียนออกให้เป็นชิ้นบางๆโดยวางแนวเสี้ยนแบบตั้งฉากสลับกันจนเรียงซ้อนกันเป็นจำนวนหลายๆชั้น จนได้ความหนาที่ต้องการ เชื่อมด้วยกาวแล้วนำไปอบให้เป็นแผ่นเดียวกัน(ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** มอก. 178-2549

1.3 แผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE DECORATIVE LAMINATE)

คุณลักษณะ เป็นวัสดุปิดผิวสังเคราะห์ที่ใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งจำลองให้คล้ายวัสดุจริง โดยการพิมพ์ลายรูปแบบต่างๆ หรือปิดวัสดุบางประเภทลงในแผ่นแล้วทำการเคลือบผิวด้วยเรซินเป็นชั้นฟิล์มป้องกันการเสียดสี หนา 0.8 มม.ขึ้นไป สีพื้น, ลายไม้, ผิวโลหะ **มาตรฐาน** มอก. 1163-2536 หรือ ISO 4586:1997 หรือ NEMA LD3-2005 หรือ EN 438:2016 หรือ JIS K 6902

1.4 แผ่นไม้อัดทนความชื้นคุณภาพสูง (HMR)

คุณลักษณะ เป็นการนำชิ้นไม้มาสับและบดจนละเอียดแล้วอัดประสานด้วยกาว ชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติทนความชื้น (ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** ทนต่อความชื้นตามมาตรฐาน EN 317 และ มีความแข็งแรงสูงตามมาตรฐาน V313 (EN 321)

1.5 แผ่นไม้ประสาน (BLOCK BOARD)

คุณลักษณะ เป็นไม้เนื้อแข็งแปรรูปนำมาประสานต่อกันเป็นโครง ปิดทับด้วยไม้อัดทั้ง 2 ด้าน (ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์)

หมายเหตุ สั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่าย ซึ่งได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์

1.6 แผ่นพลาสวูด (PLASTWOOD SHEET)

คุณลักษณะ แผ่นพลาสติกโฟม ชนิดแข็ง ผลิตจากผง PVC ผสมกับสารปรุงแต่ง แล้วขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีการรีด กดทับด้วยลูกกลิ้ง และหล่อแผ่นให้แข็งตัวอย่างรวดเร็วด้วยน้ำหรืออากาศ ทำให้ได้แผ่นที่มีผิวหน้าแข็งเป็นพิเศษทั้ง 2 ด้าน มีลักษณะเป็นสีขาวผิวหน้ามันและเรียบพร้อมทั้งเนื้อแกนกลางที่ละเอียดและแน่นไม่มีโพรงอากาศ(ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** มอก. 2356-2550

1.7 ท๊อปตู้พื้น

1.7.1 แผ่น TOP ปาร์ติเกิลสำเร็จรูป (ปิดด้วยแผ่นลามิเนตขอบมนโค้ง)

คุณลักษณะ เป็นการนำเศษชิ้นไม้ หรือขี้เลื่อย มาประสานกันโดยสารเคมี และนำมาทำการบดอัดด้วยความดันสูง หนา 25 มม., หนา 28 มม. ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1

หมายเหตุ สั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายแผ่นลามิเนต ซึ่งได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์

1.7.2 แผ่น TOP ไม้ HMR (ปิดด้วยแผ่นลามิเนตขอบมนโค้ง)

คุณลักษณะ เป็นการนำชิ้นไม้มาสับและบดจนละเอียดแล้วอัดประสานด้วยกาวชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติทนความชื้น (ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** ทนต่อความชื้นตามมาตรฐาน EN 317 และ มีความแข็งแรงสูงตามมาตรฐาน V313 (EN 321)

1.7.3 แผ่น TOP คอมแพคลามิเนต ชนิด แลปเกรด(Chemical Resistant Compact Laminate)

คุณลักษณะ เป็นการนำกระดาษมาซ้อนทับกันหลายๆ ชั้นเพื่อสร้างแผ่นลามิเนตผลิตภายใต้กระบวนการอัดแรงดันและความร้อนสูง ทำให้ชั้นของกระดาษกลายเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถทนการขีดข่วน แรงกระแทกและสามารถทนความร้อนได้ดี ผิวหน้าด้านบนสุดฟิล์มทนสารเคมีเมื่อทำการทดสอบผิว สามารถทนสารเคมีได้ ไม่น้อยกว่า 145 รายการ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ความหนาที่ใช้ให้ดูตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** การผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 ,ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานความทนทานต่อสารเคมี SEFA-3 ,มาตรฐานของแผ่น High Pressure Decorative Laminates NEMA LD3 ,ความทนแรงดัดโค้ง ASTM D790-10 หรือ EN ISO 178 ,ความทนแรงดึง ASTM D638-10 หรือ EN ISO 527-2 ,ความคงทนของผลิตภัณฑ์และค่าการเฟดของสี EN 438-2 ,การติดไฟและลามไฟ Astm E84 หรือ EN 13501-1 หรือ BS 476 Part 6 & Part 7, UL 94 ,ผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

1.7.4 แผ่น TOP หินแกรนิตหรือหินอ่อน (ธรรมชาติ)

คุณลักษณะ หินแกรนิต หรือ หินอ่อน ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างทุกแผ่น(ธรรมชาติ) ต้องได้ตามขนาดและสีตามแบบระบุหินอ่อนหรือหินแกรนิตต้องปราศจากรอยแตกร้าวรอยบินไม่มีรอยครากันซึมของน้ำ หรือกาวสันขอบหินต้องเจียรขัดมันเทียบเท่าความมันของหน้าหิน การขัดมันของผิวหินต้องมีความมันที่ได้รับการขัดด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากล สี ลวดลายและความหนาตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** โดยระบุให้มีคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้

1.7.4.1 งานหินแกรนิต หรือ หินอ่อน (ธรรมชาติ) ทั้งหมดที่นำมาใช้งานต้องเป็นแผ่นหินที่ใหม่ทุกแผ่นไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนได้มาตรฐานการผลิตของ บริษัท ในระดับเกรด A ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใด ๆ ชนิดขนาดความหนาลวดลายสีและแบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดอีกทั้งในช่วงที่จะต้องติดตั้งในพื้นที่เดียวกันให้ผู้รับจ้างคำนวณพื้นที่ที่จะใช้หินเพื่ออีก 5% ของจำนวนที่จะใช้งานสำหรับซ่อมแซมและติดตั้งพร้อมทั้งตรวจสอบสีและลวดลายให้ใกล้เคียงกันก่อนนำไปปู

1.7.4.2 การขัดมันของผิวหินต้องมีความมันที่ได้รับการขัดด้วยเครื่องมือที่ได้มาตรฐานสากลอันเป็นที่ยอมรับ

- หินผลิตภายในประเทศต้องวัดได้ 80-90 ตามมาตรฐานสากล
- หินผลิตภายนอกประเทศต้องวัดได้ 90-95 ตามมาตรฐานสากล

1.7.4.3 สำหรับหินแกรนิตและหินอ่อนทั้งหมดที่นำมาใช้งานระบุให้จุ่มตัวแผ่นหินลงในน้ำยากันซึม 1 ครั้งก่อนนำแผ่นหินเข้ามาภายในโครงการหากมีการตัดเจียรหรือทำการใด ๆ ให้แผ่นหินที่

เคลือบน้ำยากันซึมโดยรอบหมดไปให้ทาหรือจุ่มตัวหินลงในน้ำยาก่อนทำการติดตั้งเพื่อที่ตัวน้ำยาดังกล่าวจะไปอุดรูพรุนต่าง ๆ และเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวให้กับหินโดยไม่ให้สีของหินเปลี่ยนแปลงและไม่ให้อากาศผ่านได้

1.7.5 แผ่น TOP หินสังเคราะห์ (Solid Surface)

คุณลักษณะ สี และความหนาตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน/ผลทดสอบ** มอก. 614-2529, มอก.1417-2540 ,หรือ ค่าซึมน้ำ ASTM D570 ≤ 0.04% หรือ ASTM C 97 ≤0.05% หรือ EN 14617-1 ≤0.03% ,ความหนาแน่น ASTM D792 (1.72-1.73 g/cm³) หรือ EN 14617-1 (1.77 g/cm³) DIN ISO 1183 (1.68-1.75 g/cm³) ASTM C97 (1.75 g/cm³) หรือ EN ISO 11925-2 (1.75 g/cm³) ,มีการทดสอบความต้านทานต่อสารเคมีและสิ่งสกปรก

1.8 ผนังวงกบอลูมิเนียม ลูกฟักกระจก

คุณลักษณะ สำหรับติดตั้งบนเคาน์เตอร์ติดต่อและเคาน์เตอร์พยาบาล **มาตรฐาน** มอก. 744-2563

หมายเหตุ ให้อ้างอิงมาตรฐานจากงานสถาปัตยกรรม ในหมวดของหน้าต่างกรอบอลูมิเนียม (บานเลื่อนแบบรางแขวนบน) ทั้งนี้รูปแบบให้ยึดตามแบบงานมัณฑนศิลป์เป็นหลัก

หมวดที่ 2 อุปกรณ์สำหรับครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ติดตั้งกับที่

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหา อุปกรณ์ การนำมาใช้หรือการติดตั้งวัสดอุปกรณที่ระบุในแบบหรือรายการกอสรางตามสัญญา จะตองทำใหเรียบรอยถูกตองตามกรรมวิธีของผูผลิตทุกประการ และผูรับจ้างจะตองแสดงเอกสารยืนยันวาเปนวัสดุและอุปกรณการกอสรางของผูผลิตจริง

อุปกรณ์สำหรับเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ มีดังต่อไปนี้

2.1 บานพับเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะบานพับถ้วยสำหรับบานหนา 19 – 22 มม. ความหนาเหล็ก ไม่น้อยกว่า 1.2 มม. เปิดได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา เหล็ก ชุบนิเกิลเงา ขนาด DIA 35 แบบ CLIP LOCK, ระบบสไลด์ **มาตรฐาน** LGA

2.2 มือจับเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะ รูปแบบที่ใช้ให้ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

หมายเหตุ สั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์ชนิดอื่นๆ เช่น บานพับเฟอร์นิเจอร์, รางลิ้นชัก ที่ได้มาตรฐาน

2.3 รางลิ้นชักแบบลูกล้อ

คุณลักษณะ รางลิ้นชักแผงข้างรับน้ำหนักได้ 25-30 กก. ขนาดความยาว ตั้งแต่ 12”-24” เหล็ก ชุบสีขาว ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม. **มาตรฐาน** LGA

2.4 รางลิ้นชักแบบลูกปืน

คุณลักษณะรับน้ำหนักได้ 40-60 กก. ขนาดความยาว ตั้งแต่ 12”-22” เหล็ก ชุบซิงค์ ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม. **มาตรฐาน** LGA

2.5 กุญแจตู้

คุณลักษณะ กุญแจล็อคสำหรับ บานตู้เสมอขอบ,บานตู้ทับขอบ ทำด้วยโลหะซิงค์อัลลอยย์ สีนิกเกิล สามารถถอดไส้กุญแจได้

หมายเหตุ ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมใบสั่งซื้อ (PO) จากตัวแทนผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรืออื่นๆ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

2.6 กลอนบานเปิดตู้ และตัวรับกลอน

คุณลักษณะ วัสดุโลหะซิงค์อัลลอยย์ สีนิกเกิล

หมายเหตุ ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมใบสั่งซื้อ (PO) จากตัวแทนผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรืออื่นๆ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

2.7 รางเลื่อน (บานตู้, บอร์ดบานเลื่อน)

คุณลักษณะ รายละเอียดขนาดขึ้นอยู่กับน้ำหนักของบานตู้ หรือบอร์ดบานเลื่อน ลักษณะการเลื่อนของบานเลื่อน ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

หมายเหตุ ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมใบสั่งซื้อ (PO) จากตัวแทนผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรืออื่นๆ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ พิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

2.8 อ่างเคลือบขาว อเนกประสงค์ชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ (ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบลาด)

คุณลักษณะ ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 17”x20”x9” , ขนาดประมาณ 19”x24”x10” ขอบลาด (ไม่ใช่ขอบหนาเป็นเหลี่ยม) **มาตรฐาน** มอก.791-2544

2.9 อ่างเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) สำหรับล้างชามสำเร็จรูป

คุณลักษณะ แบบหลุมอ่างเดียวและอ่างคู่ มีที่พักภาชนะอยู่ด้านซ้ายหรือด้านขวา ตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ เป็นอ่างสแตนเลสปั้มขึ้นรูป เกรด 304 ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.6 มม ขนาดประมาณ 0.50x0.80 ม. รุ่นที่ได้ เครื่องหมาย มอก. **มาตรฐาน** มอก.854-2536 และ ISO 9001

2.10 ก๊อกน้ำแบบก้านปัดด้วยข้อศอก

คุณลักษณะ ก๊อกน้ำแบบก้านปัดยาว มีข้อต่อแบบงวงยาวประมาณ 17 ซม. (โดยวัดจากข้อต่อก๊อกน้ำถึงปลายงวง) โดยขนาดก้านปัดยาว ประมาณ 19 ซม. สามารถเปิด-ปิดได้ด้วยข้อศอก ตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ วัสดุเป็นทองเหลืองชุบโครเมียม ขนาดก๊อกน้ำและส่วนประกอบสามารถคลาดเคลื่อนได้ บวกลบไม่เกิน 3 ซม. **มาตรฐาน** มอก.2067-2552 และ ISO 9001

หมายเหตุ

- ในกรณีติดหน้าต่าง ให้ใช้ก๊อกน้ำก้านปัดยาวชนิดติดตั้งที่ทอป ลักษณะเป็นทรงสูง 25 ซม. ขนาดก้านปัดยาวประมาณ 19 ซม. สามารถเปิด-ปิดได้ด้วยข้อศอก คอก๊อกยาวประมาณ 23 ซม. (โดยวัดจากกึ่งกลางก๊อกน้ำถึงปลายก๊อก) วัสดุเป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
- กรณีที่เคาน์เตอร์ หรืออ่างสแตนเลส มีความลึกของทอปมากกว่า 60 ซม. ให้ใช้ก๊อกน้ำก้านปัดยาวที่มีข้อต่อแบบงวงยาวประมาณ 30 ซม.

หมวดที่ 3 ครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ติดตั้งกับที่ ตามแบบมาตรฐาน

ข้อกำหนดทั่วไป

ผูรับจางตองตรวจสอบรูปแบบ, รายการ, ขอกำหนด ตางๆ พรอมแบบงานระบบที่เกี่ยวของ เพื่อลำดับการดำเนินงาน กอนหรือหลังของแตละงาน และตรวจสอบความถูกตอง ระหวางงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร และ งานตกแตงภายใน เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ จะตองสัมพันธกันไมขัดแยงกัน กอนการกอสราง ทั้งนี้ให้รวมถึงความรับผิดชอบ กรณีเกิดความเสียหาย ไม่เรียบร้อย ไม่ได้คุณภาพหรือทำให้ใช้งานไม่ได้ ผู้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิให้รื้อถอน โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ ให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติและค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

มาตรฐานงาน

ผู้รับจ้างจะตองจัดสงตัวอยางวัสดุอุปกรณและรายละเอียดตางๆ ที่ระบุไวในแบบและรายการให้ผูวาจาง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ความเห็นกอนที่จะทำการประกอบหรือติดตั้ง พรอมดวยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING)) แสดงการติดตั้ง ตาม"ขนาดพื้นที่จริง"เปนเวลาลวงหนากอน และเมื่อไดความเห็นชอบเปนลายลักษณอักษร แลวจึงจะนำไปดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างที่ดำเนินการผลิตประกอบ ติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ ต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย การพาณิชย์ ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยให้ประกอบกิจการโรงงาน ประกอบและผลิตเฟอร์นิเจอร์และงานตกแต่งภายใน มาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี มีทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท และจะต้องมีช่างฝีมือและชำนาญการในการประกอบติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่ และงานตกแต่งภายใน ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจหรือเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ โครงการ และมูลค่าโครงการของงานตกแต่งภายในหรืองานเฟอร์นิเจอร์ ไม่น้อยกว่า 50% มีเครื่องจักรสำหรับผลิต ประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ได้มาตรฐาน อาทิเช่น เครื่องอัดร้อน เครื่องตัดขนาดใหญ่ เครื่อง POST มนโค้งสำหรับหน้าบานหรือ TOP เครื่องปิดขอบ PVC โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน (EDGE BANDING) เป็นต้น โดยต้องรับประกันผลงานเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี นับจากวันที่ส่งมอบอาคารเรียบร้อยแล้ว และจะต้องมีหนังสือรับประกันผลงานเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารด้วย

ในกรณีหองที่มีครุภัณฑเหมือนกันหลายหอง กอนที่จะทำการติดตั้งหรือประกอบจริง ผูรับจางจะตองจัดทำติดตั้งประกอบและตกแตงในสถานที่จริง เพื่อเปนตัวอยางให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบพิจารณา เห็นชอบเสียกอนจึงจะดำเนินการในหองตอไปไดซึ่งจะตองทำและติดตั้งตลอดจนตกแตงใหเหมือนหองตัวอยาง ที่ไดรับความเห็นชอบแลว หากมีการจัดทำติดตั้งหรือตกแตงไมเปนไปตามตัวอยาง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิที่จะสั่งใหแกไขเปลี่ยนแปลงหรือทำใหมตามความเหมาะสมได

มาตรฐานวัสดุ

คุณภาพของวัสดุ โดยเฉพาะไมที่นำมาใชในงานเปนไมที่คัดแลว ไมมีรอยบิ่น แตกราว บิดงอ น้ำหนักเบาหรือ เปอย ไมมีตาไมหรือกระพี้ไมหรือตำหนิอื่นๆ และตองเปนไมที่ผานการอบหรือ ผึ่งใหแหงสนิท ไมเกิดปัญหา จากการคด ยืด หด บิด งอ ในภายหลัง ในกรณีที่ระบุใหใชวัสดุอุปกรณ ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง เช่น มอก. ผู้รับจ้างจะตองนำหลักฐานการไดรับใบอนุญาตแสดง เครื่องหมายดังกลาวมาแสดง และหากจำเปนตองทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ ผูรับจางจะตองรับภาระค่าใชจายและเวลาที่เสียไปโดยจะนำมาเปนขอเรียก รองใดๆ ไมได้

ครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ติดตั้งกับที่ มีดังต่อไปนี้

3.1 ครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ติดตั้งกับที่

คุณลักษณะ รูปแบบและวัสดุที่ใช้เป็นไปตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

มาตรฐาน ISO 9001

หมวดที่ 4 ครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)เหล็กสำเร็จรูป

ข้อกำหนดทั่วไป

ผูรับจางตองจัดหาตัวอยางวัสดุ และอุปกรณรวมทั้งเอกสารของผูผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปรางที่ชัดเจนของครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) เหล็กสำเร็จรูป ใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบไดตรวจสอบลวงหนาอยางนอย 60 วัน กอนนำไปทำการติดตั้ง ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) เหล็กสำเร็จรูป ที่ไดรับอนุมัติแลว มิได้หมายความวาเปนการพนความรับผิดชอบของผูรับจาง หากตรวจพบ

ขอผิดพลาดในภายหลัง ผูรับจางตอง ดำเนินการแกไขใหมใหถูกตอง ในกรณีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ มีความประสงค ใหผูรับจางแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเปนตัวอยางหรือความเหมาะสมแลวแตกรณี ผูรับจางตองแสดง การติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบกำหนด เมื่อวิธีการติดตั้งนั้นไดรับอนุมัติแล้ว ใหถือเปนมาตรฐานในการปฏิบัติตอไป หากผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นวา วัสดุและอุปกรณที่นำมาใช มีคุณสมบัติไมดีเทาที่กำหนดไวในรายการ ผูควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิ์ที่จะไมยอมให้นำมาใชงานนี้ ในกรณีที่ผูควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีความเห็นวาควรทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับ ขอกำหนดกอนที่จะอนุมัติให้นำมาใชไดและผูรับจางตองเปนผูรับผิดชอบคาใชจายทั้งหมด

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่าง และคุณภาพเป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อน ดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”,“หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิต ไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุ รายการเทียบเท่า และขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

ครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)เหล็กสำเร็จรูป มีดังต่อไปนี้

4.1 ตู้เหล็กเก็บเอกสารแบบประตูบานพับ 2 ประตู

คุณลักษณะ ขนาดประมาณ 0.92x0.46x1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร) **มาตรฐาน** มอก.353-2532

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่ง ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.2 ตู้เหล็กเก็บสัมภาระ (LOCKER) (3 บาน, 6 บาน, 9 บาน, 12 บาน, 18 บาน)

คุณลักษณะ ขนาดประมาณ 0.92x0.46x1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร) **มาตรฐาน** ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่ง ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.3 ตู้บานเลื่อนพร้อมกุญแจล็อค,แผ่นชั้นสามารถปรับระดับสูง,ต่ำ

คุณลักษณะ ผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. พับขึ้นรูป และองค์ประกอบเป็นตู้ชุดกุญแจแบบ 2000 key change ชุบเคลือบเพื่อป้องกันสนิม (Phosphalc Coatin) พ่นสีและอบสี ที่อุณหภูมิ 140-160 องศาเซลเซียส มาตรฐาน ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.4 ตู้เหล็กเก็บเอกสารแบบประตูบานพับ 2 ประตู

คุณลักษณะ ขนาดประมาณ 0.92x0.46x1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร) **มาตรฐาน** มอก.353-2532

4.5 ตู้เหล็กเก็บสัมภาระ (LOCKER) (3 บาน, 6 บาน, 9 บาน, 12 บาน, 18 บาน)

คุณลักษณะ ขนาดประมาณ 0.92x0.46x1.83 เมตร (ขนาดที่ระบุ อาจมีความแตกต่างไม่เกิน 20 มิลลิเมตร) **มาตรฐาน** ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.6 ตู้บานเลื่อนพร้อมกุญแจล็อค,แผ่นชั้นสามารถปรับระดับสูง,ต่ำ

คุณลักษณะ ผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. พับขึ้นรูปและอาร์คประกอบเป็นตู้ชุดกุญแจแบบ 2000 key Change ชุบเคลือบเพื่อป้องกันสนิม (Phosphalc Coatin) พ่นสีและอบสีที่อุณหภูมิ 140-160 องศาเซลเซียส **มาตรฐาน** ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่งได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.7 โต๊ะอเนกประสงค์ (โครงขาเหล็ก)

คุณลักษณะ ขาเหล็กขนาด 1"x1" ชุบโครเมียมด้วยระบบ (Double Nickle ChromePlating) หน้าโต๊ะเป็นไม้เพาะโครงด้านบนและด้านล่างเป็นไม้อัดบุหน้าด้วยลามิเนตปิดขอบ PVC **มาตรฐาน** ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสาร ซึ่งได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.8 โต๊ะพับอเนกประสงค์(โครงขาเหล็ก พับขาเก็บได้)

คุณลักษณะ ขาเหล็กขนาด 1"x1" ชุบโครเมียมด้วยระบบ (Double Nickle ChromePlating) หน้าโต๊ะเป็นไม้เพาะโครงด้านบนและด้านล่างเป็นไม้อัดบุหน้าด้วยลามิเนตปิดขอบ PVC **มาตรฐาน** ISO 9001

หมายเหตุ สั่งซื้อจากโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์เหล็กชนิดอื่นๆ เช่น ตู้เหล็กเก็บเอกสารซึ่ง ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.9 เก้าอี้จัดเลี้ยงหรือประชุมสัมมนาแบบซ้อนกันได้ (โครงขาเหล็ก)

คุณลักษณะ รูปลักษณะเก้าอี้ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** มอก. 1253-2537 (เฉพาะบางรุ่นที่มี มอก.) หรือ ISO 9001

หมวดที่ 5 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไฟเบอร์กลาส

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจางตองจัดหาตัวอยางวัสดุ และอุปกรณรวมทั้งเอกสารของผูผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปรางที่ชัดเจนของครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ไฟเบอร์กลาส ใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบไดตรวจสอบลวงหนาอยางนอย 60 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้ง ครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) ไฟเบอร์กลาส ที่ไดรับอนุมัติแลว มิได หมายความวาเปนการ พนความรับผิดชอบของผูรับจ้าง หากตรวจพบขอผิดพลาดในภายหลัง ผูรับจางตอง ดำเนินการแกไขใหมใหถูกตอง

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่างและคุณภาพ เป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”,“หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิต ไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุ รายการเทียบเท่า และขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไฟเบอร์กลาส มีดังต่อไปนี้

.51 เก้าอี้พักคอยแบบแถวที่นั่งไฟเบอร์กลาส (2ที่นั่ง,3ที่นั่ง และ 4ที่นั่ง)

คุณลักษณะ ที่นั่งไฟเบอร์กลาสขึ้นรูปด้วยไฟเบอร์กลาส ผิวหน้าเคลือบผิวด้วยสีเจลโคตรโพลีเอสเตอร์เรซิ่น ใต้ที่นั่งฝังสกูรและน๊อตโลหะยึดกับคานโครงสร้าง คานโครงสร้างเหล็กเหลี่ยม 1 ½” x 3” หนา 1.2 มม. เชื่อมติดกับเหล็กเจาะปั้มขึ้น รูปเป็นลักษณะปีกผีเสื้อพร้อมตัวค้ำยันด้านหน้าและหลังเสริมความแข็งแรง ทำสี ด้วยระบบ EXPOXY POWDER COATING ขารองรับคานโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ฉีดขึ้นรูปผิวขัดเงา ส่วนที่ปลายขาติดปุ่มปรับระดับ พลาสติก NYLON แข็งฉีดขึ้นรูป หุ้มทับสกูร รูปลักษณะและขนาดเก้าอี้ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** ISO 9001

หมวดที่ 6 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำนักงานสำเร็จรูป

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจางตองจัดหาตัวอยางวัสดุ และอุปกรณรวมทั้งเอกสารของผูผลิตที่แสดง รายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปรางที่ชัดเจนของครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำนักงานสำเร็จรูป ใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบไดตรวจสอบลวงหนาอยางนอย 60 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้ง ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำนักงานสำเร็จรูป ที่ไดรับอนุมัติแลว มิได้หมายความวา เปนการพนความรับผิดชอบของผูรับจาง หากตรวจพบ ขอผิดพลาดในภายหลัง ผูรับจางตองดำเนินการแกไขใหมใหถูกตอง ในกรณี

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบกำหนด เมื่อวิธีการติดตั้งนั้น ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติ ต่อไป หากผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีความเห็นว่าควรทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

มาตรฐานผู้ผลิตและจัดจำหน่ายหรือตัวแทนจำหน่าย

1. ต้องเป็นนิติบุคคล

2. ทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 5 ล้านขึ้นไป กรณีรับจ้างผลิต จัดจำหน่าย ติดตั้ง ต้องมีทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 10 ล้านบาทขึ้นไป

3. กรณีเป็นผู้ผลิตต้องมีใบรับรองมาตรฐานโรงงานจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และใบรับรองมาตรฐาน ISO 9001/2015 (ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ประเภทนั้นๆ) หรือ ISO 14001:2015 เป็นมาตรฐานสากลสำหรับระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ,ISO 45001 เป็นมาตรฐานสากลที่ให้ข้อกำหนดสำหรับระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย }Green Industry รับรองการดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว

4. กรณีเป็นตัวแทนจำหน่าย นำเข้า ส่งออก ต้องมีใบรับรองมาตรฐานโรงงานจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และใบรับรองมาตรฐาน ISO 9001/2015 หรือ ISO 14001:2015 เป็นมาตรฐานสากลสำหรับระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ,ISO 45001 เป็นมาตรฐานสากลที่ให้ข้อกำหนดสำหรับระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ,Green Industry รับรองการดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสู่การเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว (ไม่พิจารณาเอกสารที่ออกเองโดยของตัวแทนจำหน่าย)

5. กรณีเป็นตัวแทนรับผลิต จัดจำหน่าย ติดตั้ง ต้องมีเอกสารแสดงสิทธิ์ที่ถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

6. ต้องมีที่อยู่เป็นหลักแหล่งมั่นคง สืบค้นได้ (ไม่รับพิจารณาเอกสารผู้ผลิต ตัวแทนจำหน่ายประเภทร้านค้าออนไลน์)

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่าง และคุณภาพเป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”,“หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่าและขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับ

จ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำนักงานสำเร็จรูป มีดังต่อไปนี้

6.1 โต๊ะสำนักงาน

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดโต๊ะ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ ส่วนที่เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 **มาตรฐาน** ISO 9001

6.2 ตู้เก็บเอกสาร

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดตู้เก็บเอกสาร ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ ไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 **มาตรฐาน** ISO 9001

6.3 ฉากกั้นภายในสำนักงาน (PARTITION)

คุณลักษณะ รุ่นมีรางร้อยสายไฟและเปิดฝาครอบรางร้อยสายไฟได้ทั้งสองด้านความหนาสุทธิของแผ่น PARTI TION ไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร (รูปลักษณะและขนาดดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์) **มาตรฐาน** ISO 9001

6.4 เก้าอี้สำนักงาน

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดเก้าอี้ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** ISO 9001

6.5 โซฟาภายในสำนักงาน (SOFA)

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดโซฟา ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** ISO 9001

6.6 เก้าอี้พักคอยแบบแถว (ชนิดที่นั่งเป็นเบาะ หรือพอลิโพรไพลีน)

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดเก้าอี้พักคอยแบบแถว ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน** ISO 9001

หมวดที่ 7 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไม้สำเร็จรูป

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจางตองจัดหาตัวอยางวัสดุ และอุปกรณรวมทั้งเอกสารของผูผลิตที่แสดง รายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปรางที่ชัดเจนของครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไม้สำเร็จรูป ใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบไดตรวจสอบลวงหนาอยางนอย 60 วัน กอนนำไปทำการติดตั้ง ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไม้สำเร็จรูป ที่ไดรับอนุมัติแลว มิได้หมายความวาเปนการพนความรับผิดชอบของผูรับจาง หากตรวจพบขอผิดพลาดในภายหลัง ผูรับจางตองดำเนินการแกไขใหมใหถูกตอง ในกรณีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ มีความประสงค์ใหผูรับจางแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเปนตัวอยางหรือความเหมาะสมแลวแตกรณี ผูรับจางตองแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง ตามที่ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบกำหนด เมื่อวิธีการติดตั้งนั้น ไดรับอนุมัติแล้ว ใหถือเปนมาตรฐานในการปฏิบัติตอไป หากผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นวา วัสดุและอุปกรณที่นำมาใช มีคุณสมบัติไมดีเทาที่กำหนดไวในรายการ ผูควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิ์ที่จะไมยอมให้นำมาใชงานนี้ ในกรณีที่ผูควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีความเห็นวาควรทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับขอกำหนดกอนที่จะอนุมัติ ใหนำมาใชไดและผูรับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบคาใชจายทั้งหมด

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่าง และคุณภาพ เป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”, “หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่าและขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ไม้สำเร็จรูป มีดังต่อไปนี้

7.1 เก้าอี้ไม้

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดเก้าอี้ไม้ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

มาตรฐาน ISO 9001

7.2 โต๊ะขาไม้

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดโต๊ะขาไม้ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

มาตรฐาน ISO 9001

7.3 โซฟาขาไม้

คุณลักษณะ รูปลักษณะและขนาดโซฟาขาไม้ ดูจากรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

มาตรฐาน ISO 9001

หมวดที่ 8 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตรฐาน

ข้อกำหนดทั่วไป

ผูรับจางตองจัดหาตัวอยางวัสดุ และอุปกรณรวมทั้งเอกสารของผูผลิตที่แสดง รายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปรางที่ชัดเจนของครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์ตามแบบมาตรฐาน ให คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบได้ตรวจสอบลวงหนาอยางนอย 60 วัน กอนนำไปทำการติดตั้ง ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตรฐาน ที่ไดรับอนุมัติแลว มิได หมายความวาเปนการพนความรับผิดชอบของผูรับจาง หากตรวจพบขอผิดพลาดในภายหลัง ผูรับจางตอง ดำเนินการแกไขใหมใหถูกตอง ในกรณีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ มีความประสงค ใหผูรับจางแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเปนตัวอยางหรือความเหมาะสมแลวแตกรณี ผูรับจางตองแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบกำหนด เมื่อวิธีการติดตั้งนั้นได รับอนุมัติแล้ว ใหถือเปนมาตรฐานในการปฏิบัติตอไป หากผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นวา

วัสดุและอุปกรณที่นำมาใช มีคุณสมบัติไมดีเทาที่กำหนดไวในรายการ ผูควบคุมงานหรือคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุมีสิทธิ์ที่จะไมยอมให้นำมาใชงานนี้ ในกรณีที่ผูควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีความเห็นวาควรทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับขอกำหนด กอนที่จะอนุมัติ ให้นำมาใชไดและผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบคาใชจายทั้งหมด

ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

8.1 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ รูปแบบและวัสดุที่ใช้เป็นไปตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ (ส่วนประกอบต่างๆของตู้ไม้ใช้ปาร์ติเกิลบอร์ด หรือ MDF บอร์ด) **มาตรฐาน** ISO 9001, ISO14001, ISO 45001, SEFA MEMBER ,เอกสารรับรองบุคลากรที่ผ่านการอบรมมาตรฐานห้องปฏิบัติการ และISO 17025

8.2 ก๊อกน้ำขึ้นจากท็อป ชนิดก้านปัด สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองเคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ส่วนของก้านผลักทำด้วยวัสดุ พอลิโพรไพลีน สีเขียว สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 147 PSI ปลายก๊อกเรียวเล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้ **มาตรฐาน** ISO 9001

หรือคุณลักษณะ ตัวก๊อกทำจากทองเหลือง เคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 150 Microns มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ส่วนก้านปัดทำด้วยวัสดุพอลิโพรไพลีน สามารถทนแรงดันได้ 10 Bar ที่ฐานก๊อกมี ไกด์พินป้องกันตัวก๊อกน้ำหมุนตามปลายก๊อกเรียวเล็ก สามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้ **มาตรฐาน** ISO 9001 , หัวก๊อก มาตรฐาน DIN 12898 ,ก้านปัด มาตรฐาน DIN 12920 : 1995

หมายเหตุ ตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

8.3 ชุดล้างตาฉุกเฉินสำหรับติดบนเคาน์เตอร์ สำหรับห้องทดลองวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ หัวจ่ายแบบฟองอากาศ หมุนรอบได้ 90 องศา หัวครอบก็อกล้างตาทำจากพลาสติก ABS สีเหลือง พร้อมฝาครอบกันฝุ่น มีที่ดันสำหรับเปิดทำจากสแตนเลส วาล์วขนาด 1/2 นิ้ว ทำจากทองเหลืองชุบโครเมี่ยม อัตราการไหลแบบฟองอากาศได้ 3.6 แกลลอน ต่อนาทีที่ความดัน 30 psi อัตราการไหลแบบธรรมดาได้ 3.8 แกลลอน ต่อ นาที ที่ ความดัน 30 psi **มาตรฐาน** ANSI Z358.1-1998

หมวดที่ 9 วัสดุงานตกแต่งภายใน

มาตรฐานงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุงานตกแต่งภายในที่นำมาใช ตองเปนของใหมอยูในสภาพเรียบรอย มีคุณภาพดีไดมาตรฐานถูกตอง ตามที่กำหนด และไมเคยผานการใชงานมากอน ในกรณีที่วัสดุอุปกรณบางรายการ ตองสั่งซื้อ สั่งทำเปนกรณีพิเศษ ผูรับจางตองสั่งซื้อสั่งทำใหทันตามที่กำหนดในสัญญา หากผูรับจางมีความจำเปนตองใชวัสดุอุปกรณแตกตางไปจากที่ระบุในแบบหรือรายการประกอบ แบบ ผูรับจ้างจะตองจัดสงตัวอยางและรายละเอียดตางๆ ของวัสดุนั้นเสนอตอใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบเปนลายลักษณอักษรกอนทุกครั้ง ในการติดตั้งวัสดุตกแต่งภายใน ถาหากตำแหนงที่จะตองติดตั้งมีวัสดุอุปกรณ์ เชน สวิตชเตารับไฟฟา อุปกรณทางการแพทยหรืออื่นๆ ขวางอยู ใหเปนหนาที่ของผูรับจางที่จะตองขยับหรือยายตำแหนงไปยังที่ที่เหมาะสม โดยผูรับจางจะตองเสนอวิธีการยาย ตลอดจนตำแหนงใหคณะกรรมการตรวจการจางเห็นชอบกอนจึงจะดำเนินการติดตั้งใหเรียบรอย เหมือนเดิม

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพรอง หรือความขัดแยัง หรือความผิดพลาด หรือไมชัดเจนในแบบกอสราง รายการกอสราง และเอกสารสัญญา ผูรับจางจะตองรีบแจงคณะกรรมการดรวจรับพัสดุ

ผานผูควบคุมงานกอสราง เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยการวินิจฉัย จะถือเอาในสวนที่ดีกวาและเป็นประโยชน์ต่อทางราชการเปนเกณฑ์ความถูกตอง ในหลักวิชาชางที่ดีความเหมาะสม โดยงานในสวนที่มีปญหานี้ผูรับจางจะตองหยุดดำเนินการไวกอน จนกวาคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะมีการอนุมัติและสั่งการอยางใดอยางหนึ่ง หากผูรับจาง ไมปฏิบัติตามนี้และเกิดขอผิดพลาดใดๆ นั้น ผูรับจางจะตองรับผิดชอบแกไขขอผิดพลาดนั้นให้ถูกตองตามคำสั่งของ ผูวาจาง โดยเปนคาใชจายของผูรับจางเอง

หากผูรับจางเสนอขอคำวินิจฉัยเกี่ยวกับเรื่องแบบ และรายการกอสราง ผูรับจางจะตองเสนอรายละเอียดของขอขัดแยงระหวางแบบและรายการกอราง ใหคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทราบวามีอยูในสวนใดบาง คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือมัณฑนากรผู้ออกแบบ อาจจะเปลี่ยนแปลงใหมไดตามความเหมาะสม และผูรับจางจะตองดำเนินงานแกไข โดยจะคิดคาใชจายเพิ่มและขอตอสัญญาไมได ทั้งนี้ผูรับจางจะตองจัดสงตัวอยางวัสดุอุปกรณ และรายละเอียดตางๆ ที่ระบุไวในแบบและรายการใหผูวาจาง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบรับรองความถูกตอง กอนที่จะทำการประกอบหรือติดตั้ง พรอมดวยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอยางละเอียดเปนเวลาลวงหนากอน และเมื่อไดความเห็นชอบเปนลายลักษณอักษรแลว จึงจะนำไปดำเนินการติดตั้งได หากวัสดุอุปกรณใดที่ยังไมไดรับการตรวจสอบเห็นชอบ และนำมาติดตั้ง ผูควบคุมงาน ผูออกแบบ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีสิทธิที่จะให้รื้อถอนไดโดยผูรับจางจะตองรับภาระเรื่องเวลาและคาใชจาย ทั้งหมดดวยตนเอง จะนำมาเปนขอเรียกรองใดๆ ไมได

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่างและคุณภาพ เป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”, “หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่าและขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

วัสดุงานตกแต่งภายใน มีดังต่อไปนี้

9.1 พรมทอ (CARPET WALL TO)

คุณลักษณะ พรมผืนเส้นใยไนลอน น้ำหนักขนพรม 2.5 ปอนด์ ขึ้นไปหรือตามที่ระบุ (ในแบบรายละเอียด) มียางรองพรมหรือวัสดุรองพรม เย็บรอยต่อระหว่างแผ่น ติดตั้งโดยขอบพรมที่ชนผนังยึดกับหนามเตย

ยึดพรม **มาตรฐาน** ISO 9001, ISO 14001

9.2 พรมแผ่น (CARPET TILE)

คุณลักษณะ พรมแผ่นพร้อมวัสดุพื้นหลังสำเร็จ ลักษณะแผ่นสี่เหลี่ยมสามารถปูบนพื้นเรียบ เช่นพื้นคอนกรีตขัดมันโดยวางเรียงชิดแผ่น ติดตั้งโดยใช้กาว สำหรับ (Carpet tile) ขนพรม ผลิตจากไนล่อน 100% น้ำหนักขนพรม 14 oz/yd² - 22oz/yd² (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของพรม) วิธีการย้อมสีขนพรม แบบ SOLUTION DYED ความสูงของขนพรม 1.5-4 มิลลิเมตร (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของพรม) พื้นหลังพรม PVC Backing หรือ Eco Backing การเคลือบเส้นใย (ขนพรม) ป้องกันคราบและสิ่งสกปรกการ รับประกันสินค้า 2 ปีขึ้นไป (การติดตั้งให้เป็นไปตามกรรมวิธีผู้ผลิต) **มาตรฐาน** ISO 9001, ISO 14001 หรือ JIS

9.3 หินสังเคราะห์ (SOLID SURFACE)

คุณลักษณะ สี และความหนาตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน/ผลทดสอบ** มอก. 614-2529 หรือ มอก.1417-2540 ,หรือ ค่าซึมน้ำ ASTM D570 ≤ 0.04% หรือ ASTM C 97 ≤0.05% หรือ EN 14617-1 ≤0.03% ,ความหนาแน่น ASTM D792 (1.72-1.73 g/cm³) หรือ EN 14617-1 (1.77 g/cm³) DIN ISO 1183 (1.68-1.75 g/cm³) ASTM C97 (1.75 g/cm³) หรือ EN ISO 11925-2 (1.75 g/cm³) ,มีการทดสอบความต้านทานต่อสารเคมีและสิ่งสกปรก

9.4 หินอ่อนคอมโพสิต (MARBLE COMPOSITE)

คุณลักษณะ สี และความหนาตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ **มาตรฐาน/ผลทดสอบ** ค่าซึมน้ำ EN 14617-1 ≤1.00% หรือ ASTM C 97 ≤0.2% ,ค่าทนลอยขีดข่วน EN 14617-4 25-44 mm. หรือ EN 14617-3 33-36 mm. หรือ EN 102 190-400 m³ ,ความหนาแน่น EN 14617-1 2.4-2.7 gr/cm³ หรือ ASTM C 97 2.4-2.7 gr/cm³

9.5 หินควอท์คอมโพสิต (QUARTZ COMPOSITE)

คุณลักษณะ สี และความหนาตามระบุในรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

มาตรฐาน/ผลทดสอบ ค่าซึมน้ำ EN 14617-1 ≤0.1% ,ค่าทนลอยขีดข่วน EN 14617-4 22-33 mm. หรือ EN-4157(B) ≥8125 mm³ ,ค่าทนสารเคมี EN 14617-10 Class C4 หรือ ANSI Z 124.6 Pass. ,ความหนาแน่น EN 14617-1 ≥ 2.0 gr/cm³

9.6 กระจกเคลือบสี (COLOR COATED GLASS)

คุณลักษณะ สีที่ใช้ต้องเป็นสีสำหรับการเคลือบกระจกโดยเฉพาะเนื้อสีมีความแข็งไม่น้อยกว่า 2H การยึดเกาะของสี ติดแน่นเป็นเนื้อเดียวกับกระจก ไม่หลุดลอกหรือกะเทาะ สีและความหนาตามระบุในรูปแบบรายการ การรับประกันคุณภาพ 5 ปีขึ้นไป (การผลิตและติดตั้งให้เป็นไปตามกรรมวิธีผู้ผลิต) **มาตรฐาน** ผลิตจากกระจกที่ผ่าน มอก.(ตามชนิดกระจก) และ ISO 9001

9.7 กระจกตกแต่ง (DECORATIVE GLASS)

คุณลักษณะ ตามระบุในแบบรายละเอียด (การผลิตและติดตั้งให้เป็นไปตามกรรมวิธีผู้ผลิต) **มาตรฐาน** ผลิตจากกระจกที่ผ่าน มอก.(ตามชนิดกระจก) และ ISO 9001

9.8 วอลเปเปอร์ (หลังผ้า) (FABRIC BACKING)

คุณลักษณะ วัสดุด้านหน้าVinyl วัสดุด้านหลังผ้า น้ำหนักวอลเปเปอร์ ≥ 15 oz/yd² (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของวอลเปเปอร์) **มาตรฐาน** ASTM G-21 หรือ JIS Z 2801 : 2012

9.9 วอลเปเปอร์ (NON-WOVEN)

คุณลักษณะ วัสดุด้านหน้า Vinyl วัสดุด้านหลัง NON-WOVEN น้ำหนักวอลเปเปอร์ ≥ 13 oz/yd² (ตามรายละเอียดแต่ละรุ่นของวอลเปเปอร์) **มาตรฐาน** ASTM G-21 หรือ JIS Z 2801 : 2012

9.10 ม่านผ้ากั้นเตียงผู้ป่วย

คุณลักษณะ เป็นผ้าม่านทึบโพลีเอสเตอร์ 100% กันน้ำ ด้านบนเสาอลูมิเนียมยึดรางม่าน ราง ม่านลอยจากพื้น ระดับความสูง 2.00 ม. ผ้าม่านสูง 1.70 ม. ลอยจากพื้น 0.30 ม. มีคุณสมบัติประคองน้ำ หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

9.11 ม่านผ้ากั้นเตียง สำหรับห้องผู้ป่วยพิเศษ

คุณลักษณะ เป็นผ้าม่าน ด้านล่างผ้าม่านทึบ ด้านบนผ้าม่านโปร่ง โพลีเอสเตอร์ 100% ราง ม่านติดระดับฝ้าเพดาน ด้านบนผ้าม่านโปร่ง สูงประมาณ 0.80-1.00 ม. ผ้าม่านทึบสูง 1.70 ม. ลอยจากพื้น 0.30 ม. กันน้ำมีคุณสมบัติประคองน้ำ/กันน้ำ หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตามรูปแบบรายการหมวดงาน มัณฑนศิลป์

9.12 ม่านผ้ากั้นเตียงผู้ป่วยแผนกฉุกเฉิน

คุณลักษณะ เป็นผ้าม่านทึบ ประคองน้ำ/กันน้ำ ด้านบนเสาอลูมิเนียมยึดรางม่านมี รางม่าน ลอยจากพื้น ระดับความสูง 2.00 ม. ผ้าม่านสูง 1.70 ม. ลอยจากพื้น 0.30 ม. หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตาม รูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์

9.13 ม่านผ้าทั่วไป

คุณลักษณะ เป็นผ้าม่านทึบแสง (BLACK OUT) โพลีเอสเตอร์ 100% กันไฟลาม หรือผ้าม่าน กันแสง (LIGHT BLOCKED) ไม่ต่ำกว่า 85 % ± โพลีเอสเตอร์ 100% กันไฟลาม หรือผ้าม่านโปร่ง โพลีเอ สเตอร์ 100% กันไฟลาม หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตามรูปแบบรายการหมวดงานมัณฑนศิลป์ หรือกรณีเป็น ห้องประชุม

9.14 รางม่านกั้นเตียง

คุณลักษณะ แกนยึดเพดานกับรางม่านทำด้วยอลูมิเนียม เกรด A ที่ได้มาตรฐานสากล ชุบแข็ง ANODIZE คุณภาพระดับ 6063 T5 และเคลือบสีด้วย EPOXY อบในอุณหภูมิสูง เนื้อสีจึงมีความ ทนทานเป็นพิเศษ ไม่เป็นสนิม เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม.ความหนาโดยเฉลี่ย 1.50 มม. รัศมีช่วงโค้ง เล็กสุดที่ RADIUS 22 ซม. เพิ่มความประณีตในการต่อช่วงโค้ง พร้อมทั้งยึดแกนเสาเหนือฝ้าเพดานกับท้องพื้นด้านบน ให้มั่นคงแข็งแรง ชุดล็อคก้านยึดเพดานกับรางม่าน ชุดตัวบนที่ใช้ยึดกับเพดาน ทำด้วยอลูมิเนียมแข็ง ทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25.50 มม. x ยาว 44 มม. รูในเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. ชุดล็อคก้านยึด เพดานตัวล่าง ทำด้วยทองเหลืองเนื้อแข็งมีเกลียว ใช้ยึดรางม่านกับก้านยึดเพดาน ลูกล้อเป็นแบบล้อคู่ ทำจาก พลาสติก (ABS + PE) อย่างดี มีตะขอเหล็กชุบซิงค์ รูป ง. ชุดต่อช่วงโค้ง ทำด้วยเหล็กเคลือบสี EPOXY เป็นรูป ฉากยาว 140 มม. สูง 28 มม. เสริมเหล็กแผ่นหนา 4 มม. ยาว 140 มม. ชุบซิงค์ ประกบยึดช่วงโค้งด้วยน็อต 2 จุด มาตรฐาน อลูมิเนียม 6063-T5

9.15 รางม่านหน้าต่าง (1 ราง, 2 ราง)

คุณลักษณะ รางม่านไมโคร ผลิตจากอลูมิเนียม มีความหนา 1.2-1.4 มม. แข็งแรงทนต่อการ บิดงอจากการรับแรงผ้าม่านได้ดี ส่วนประกอบที่เป็นพลาสติก ผลิตจากพลาสติก POM ที่มีความเหนียว ทนทานสูงพิเศษและมีแรงเสียดทานต่ำ ส่วนประกอบที่เป็นโลหะ เช่น ห่วงผลิตจากลวดสเตนเลส 304 การใช้ งาน ระบบเชือกดึง, ระบบผลักมือ มาตรฐาน อลูมิเนียม 6061

9.16 กระเบื้องไวนิลชนิดม้วน

คุณลักษณะ วัสดุปูพื้น PVC. ชนิดม้วนแบบเคลือบฟิล์ม มีความยืดหยุ่นสูง ไม่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน (Non Asbestos)ขนาดหน้ากว้าง 2 เมตร ยาว 15 เมตร ความหนาตั้งแต่ ๒.๕ มม. ขึ้นไป มี Ware Layer หนาไม่ต่ำกว่า 0.7 มม. มีสารยับยั้งการเกิดเชื้อราและแบคทีเรีย ค่าความทนทานต่อการขัดอยู่ใน Group T ค่าการกันลื่นอยู่ในระดับ R9 มีค่าป้องกันไฟฟ้าสถิต <2 kV ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก Floorscore **มาตรฐานการรับประกัน** กรณีเป็นผู้ผลิตและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตภายในประเทศ รับประกันวัสดุ 2 ปี รับประกันการติดตั้ง 2 ปี กรณีเป็นตัวแทนจำหน่ายและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตและนำเข้าจากต่างประเทศ รับประกันวัสดุ 5 ปี
รับประกันการติดตั้ง 2 ปี

9.17 กระเบื้องไวนิล แบบ Click Lock ชนิด SPC

คุณลักษณะ วัสดุปูพื้นพลาสติกชนิด PVC ผสมกับหินในปริมาณสูง มีสารเคลือบผิวหน้า มีความยืดหยุ่นและการดัดโค้งต่ำ ความหนาตั้งแต่ ๔ มม.ขึ้นไป ทนต่อความชื้น กันปลวกและมอด **มาตรฐานการรับประกัน** กรณีเป็นผู้ผลิตและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตภายในประเทศ รับประกันวัสดุ 2 ปี รับประกันการติดตั้ง 2 ปี กรณีเป็นตัวแทนจำหน่ายและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตและนำเข้าจากต่างประเทศ รับประกันวัสดุ 5 ปี และรับประกันการติดตั้ง 2 ปี

9.18 กระเบื้องไวนิล แบบ Click Lock ชนิด LVT

คุณลักษณะ วัสดุปูพื้นพลาสติกชนิด PVC ปริมาณสูงผสมกับ Compositc อื่นๆมีสารเคลือบผิวหน้า เสริมตาข่ายใยแก้วที่ชั้นกลาง มีความยืดหยุ่นและการดัดโค้งสูง ความหนาตั้งแต่ ๔ มม.ขึ้นไป ทนต่อความชื้นสูง ดูดซับความชื้นต่ำ กันปลวกและมอด **มาตรฐานการรับประกัน** กรณีเป็นผู้ผลิตและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตภายในประเทศ รับประกันวัสดุ 2 ปี รับประกันการติดตั้ง 2 ปี กรณีเป็นตัวแทนจำหน่ายและรับติดตั้งกระเบื้องไวนิลที่ผลิตและนำเข้าจากต่างประเทศ รับประกันวัสดุ 5 ปี และรับประกันการติดตั้ง 2 ปี

หมวดที่ 10 ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สเตนเลส 304 (เหล็กกล้าไร้สนิม) ตามแบบมาตรฐาน

ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจางตองตรวจสอบรูปแบบ, รายการ พรอมแบบงานระบบไฟฟาและงานระบบสุขาภิบาล ที่เกี่ยวของกับการติดตั้งครุภัณฑสเตนเลส กอนดำเนินการกอสราง

ผู้รับจ้างต้องจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ และความหนาของสเตนเลส ใหใชตามรูปแบบและรายการกำหนด

มาตรฐานงานประกอบครุภัณฑสเตนเลส

การพับ การตอเชื่อม ตองตอเนื่องเปนชิ้นเดียวกัน การตอมุมที่รอยพับโคงชนกัน ตองโคงมนรัศมีเทากันการเชื่อม ต้องเชื่อมตอใหเต็มและขัดแตงใหเปนเนื้อเดียวกัน (ยกเว้น การเชื่อมโครงเคร่า) ทำความสะอาดผิวพรอมเคลือบผิวดวยน้ำยาเคลือบผิวสเตนเลส

ครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) สเตนเลส 304 (เหล็กกล้าไร้สนิม) มีดังต่อไปนี้

10.1 โต๊ะสเตนเลสอ่างล้าง (1 อ่าง, 2 อ่าง, 3 อ่าง และ 1 อ่างพร้อมเทเศษอาหาร)

คุณลักษณะ โต๊ะสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) พื้นหน้าโต๊ะ, อ่างน้ำ, ปีกกันกระเซ็นด้านหน้าและด้านหลัง ให้ใช้สเตนเลส หนา 1.5 มม. โครงเคร่าสเตนเลส หนา 1.5 มม. อ่างร้อนของเคาน์เตอร์อุ่นอาหาร , อ่างเย็นของเคาน์เตอร์สลัด-ผลไม้ ใช้สเตนเลสสตีล หนา 1.2 มม. สะดืออ่าง โต๊ะพร้อมอ่างล้างสะดืออ่างเป็น

ทองเหลืองมีลิ้นกักน้ำภายใน ชนิดใช้คันโยกปิด-เปิดกักน้ำ พร้อมสเตนเลสฉลุ รูปิดบนเพื่อกรองเศษอาหาร พร้อมท่อน้ำล้น คันโยกกักน้ำ ขา เป็นท่อสเตนเลส ขนาด dia.1 1/2" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่ากว่า 1.2 มม. ท่อยึดขา เป็นท่อสเตนเลสสตีล ขนาด dia. 1" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่ากว่า 1.2 มม. ครอบขา ยึดท่อขากับพื้นโต๊ะ เป็นปลอกสเตนเลสสตีล ปลายบนบานออกยึดรับหน้าโต๊ะ ปลายล่าง สอบเข้า รวมกับท่อขนาด dia. 1 1/2" ได้พอดี ขันด้วยน๊อตให้มั่นคงแข็งแรง ปลายขาเป็นโลหะมีขนาดที่สวมกับขาท่อได้ติดแน่น ส่วนที่ปรับได้ เป็นสเตนเลส สามารปรับได้ สูงต่ำได้ตั้งแต่ 20 ถึง 40 มม. **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

หมายเหตุ โต๊ะสเตนเลส 1 อ่าง พร้อมหลุมเทเศษอาหาร ต้องติดตั้งก๊อกผสมพร้อมสายก๊อกที่ยืดหยุ่นได้

10.2 โต๊ะสเตนเลส/เตาแก๊ส

คุณลักษณะ สเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) พื้นหน้าโต๊ะ (TOP) ปีกกันกระเซ็น และรางระบายน้ำ สเตนเลส หนา 1.5 มม. มีขอบกันน้ำ ทั้งสามด้านตัวเตา และถาดรองเศษอาหาร สเตนเลส หนา 1.0 มม. ขาท่อกลม สเตนเลส dia. 1 1/2" พร้อมปลายขาปรับระดับได้ ท่อยึดขา สเตนเลส dia. 1" รัดขาโดยรอบครอบขาสเตนเลส หัวเตาไฟแรงสูง KB-7 แรงดัน 70,000 บีทียู/ชม. พร้อมวาวล์เป็นตัวควบคุมการ เปิด-ปิด แก๊สตะแกรงสเตนเลสกรองเศษอาหารที่รูน้ำทิ้ง เจาะตำแหน่งเดินท่อประปา ภายในปีกกันกระเซ็นตามแบบให้มั่นคงแข็งแรง ก๊อกน้ำมีข้อต่อแบบงวง เปิด-ปิดด้วยก้านปัดตามรูปแบบ จำนวน 1 อัน/ 1 หัวเตา **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.3 อุปกรณ์ประกอบสำหรับอ่างล้าง/เตาแก๊ส สเตนเลส 304

10.3.1 กล่องดักไขมัน

คุณลักษณะ สเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) ตัวกล่องสเตนเลส หนา 1.2 มม. ท่อน้ำเข้า-ออก dia.2" กล่องดักไขมัน 1 ชุด **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.3.2 ตะแกรงสเตนเลส

คุณลักษณะ ตะแกรงสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) หนา 1.5 มม. ขึ้นตามรูปแบบ เจาะรู dia.3 มม. โดยรอบ **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

หมายเหตุ สำหรับขนาดอ่างล้าง 60x60 ซม.

10.3.3 ก๊อกผสมอ่างล้าง

คุณลักษณะ ทำจากทองเหลือง ชุปสีโครม หัวก๊อกยืดหยุ่นได้ 360 องศา หัวก๊อกโค้งสูงเป็นรูปตัว C มีหัวก๊อกสเปรย์และหัวก๊อกปกติในตัว **มาตรฐาน** มอก. 2067-2552 หรือ ISO 9001

หมายเหตุ สำหรับขนาดอ่างล้าง 60x60 ซม.

10.4 โต๊ะสเตนเลส

คุณลักษณะ โต๊ะสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) พื้นหน้าโต๊ะ, อ่างน้ำ, ปีกกันกระเซ็นด้านหน้าและด้านหลัง ให้ใช้สเตนเลส หนา 1.5 มม. โครงเคร่าสเตนเลส หนา 1.5 มม. ขา เป็นท่อสเตนเลส ขนาด dia.1 1/2" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. ท่อยึดขา เป็นท่อสเตนเลสสตีล ขนาด dia. 1" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่ากว่า 1.2 มม. ครอบขา ยึดท่อขากับพื้นโต๊ะ เป็นปลอกสเตนเลสสตีล ปลายบนบานออกยึดรับหน้าโต๊ะ ปลายล่าง สอบเข้า รวมกับท่อขนาด dia.1 1/2" ได้พอดี ขันด้วยน๊อตให้มั่นคงแข็งแรง ปลายขาเป็นโลหะ มีขนาดที่สวมกับขาท่อได้ติดแน่น ส่วนที่ปรับได้ เป็นสเตนเลส สามารปรับได้ สูงต่ำได้ตั้งแต่ 20 ถึง 40 มม. **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

หมายเหตุ โต๊ะสเตนเลส (ส่องผ้า) เจาะช่อง ตีกล่องหอดไฟฟลูออเรสเซนต์พร้อมสวิตซ์ ปิด/เปิด

10.5 ตู้พื้นสเตนเลส

คุณลักษณะ ตู้พื้นสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) พื้นหน้าโต๊ะ, ปีกกันกระเซ็นด้านข้างและด้านหลัง ให้ใช้สเตนเลส หนา 1.5 มม. รวมทั้งโครงทั้งหมด ผนังตู้ธรรมดา, ผนังตู้ทั้งภายนอกและภายใน, ชั้นเรียบ, บานประตูตู้, หน้าลิ้นชัก ใช้สเตนเลส หนา 1.0 มม. โครงเคร่าสเตนเลส หนา 1.5 มม. ขา เป็นท่อสเตนเลส ขนาด dia.1 1/2" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. ท่อยึดขา เป็นท่อสเตนเลสสตีล ขนาด dia. 1" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่ากว่า 1.2 มม. ครอบขา ยึดท่อขากับพื้นโต๊ะ เป็นปลอกสเตนเลสสตีล ปลายบนบานออกยึดรับหน้าโต๊ะ ปลายล่าง สอบเข้า รวมกับท่อขนาด dia.1 1/2" ได้พอดี ขันด้วยน๊อตให้มั่นคงแข็งแรง ปลายขาเป็นโลหะ มีขนาดที่สวมกับขาท่อได้ติดแน่น ส่วนที่ปรับได้ เป็นสเตนเลส สามารปรับได้ สูงต่ำได้ตั้งแต่ 20 ถึง 40 มม. **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.6 ตู้แขวนสเตนเลส

คุณลักษณะ ตู้แขวนสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) ผนังตู้ธรรมดา, ผนังตู้ทั้งภายนอกและภายใน, ชั้นเรียบ, บานประตูตู้ ใช้สเตนเลส หนา 1.0 มม. โครงเคร่าสเตนเลส หนา 1.5 มม. **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.7 ตู้สูงสเตนเลส

คุณลักษณะ สูงสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) พื้นชั้นกลางและล่าง หนา 1.5 มม. ผนังตู้ ผนังกั้นระหว่างช่องตู้ หนา 1.0 มม. บานเลื่อนด้านบน สเตนเลส หนา 1.0 มม.พับกรอบ ลูกฟักกระจกใส หนา 6 มม. เลื่อนสลับกัน ติดมือจับสเตนเลส ฝังเรียบเสมอบาน พร้อมกุญแจล็อค ติดรางอย่างดี บานเลื่อนด้านล่าง สเตนเลส หนา 1.0 มม. พับขอบหนา 3 ซม. เลื่อนสลับกัน ติดมือจับสเตนเลสฝังเรียบเสมอบาน พร้อมกุญแจล็อค ติดรางอย่างดี หรือบานเปิดลูกฟักกระจก บานสเตนเลส หนา 1.0 มม. ลูกฟักกระจกใส หนา 6 มม. ติดด้วยบานพับเปียโน สเตนเลสตลอดแนวความสูงของบาน ติดมือจับสเตนเลสฝังเรียบเสมอบาน พร้อมกุญแจล็อค ชั้นเรียบสเตนเลส ปรับระดับ สเตนเลส หนา 1.0 มม. พร้อมรางสเตนเลส รับชั้นปรับระดับ ขาท่อกลมสเตนเลส dia. 1 1/2" ปิดขาตู้สเตนเลส หนา 1.0 มม. **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.8 ชั้นสเตนเลส

คุณลักษณะ ชั้นสเตนเลส 304 (ทั้งชุด) พื้นชั้น ให้ใช้สเตนเลส หนา 1.5 มม. รวมทั้งโครงทั้งหมด ชั้นเรียบ, ชั้นซี่ ใช้สเตนเลส หนา 1.2 มม. โครงเคร่าสเตนเลส หนา 1.5 มม. ขา เป็นท่อสเตนเลส ขนาด dia.1 1/2" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. ท่อยึดขา เป็นท่อสเตนเลส ขนาด dia. 1" ความหนาของท่อไม่ต่ำกว่า 1.2 มม.ครอบขา ยึดท่อขากับพื้นโต๊ะ เป็นปลอกสเตนเลส ปลายบนบานออกยึดรับหน้าโต๊ะ ปลายล่าง สอบเข้า รวมกับท่อขนาด dia.1 1/2" ได้พอดี ขันด้วยน๊อตให้มั่นคงแข็งแรงปลายขาเป็นโลหะ มีขนาดที่สวมกับขาท่อได้ติดแน่น ส่วนที่ปรับได้เป็นสเตนเลสสตีล สามารปรับได้ สูงต่ำได้ตั้งแต่ 20 ถึง 40 มม. ท่อยึดขา สเตนเลส dia. 1" รัดขาโดยรอบราวกันตก สเตนเลส dia. 1" ล้อ dia.4" หมุนรอบตัว 4 ล้อ พร้อมติดเบรก **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

10.9 อ่างล้างมือสเตนเลส (หน้าห้องผ่าตัด)

คุณลักษณะ อ่างสเตนเลส เกรด 304 (ทั้งชุด) แขวนผนัง แบบ 1 หลุม รางยาว 1 ท่อน้ำทิ้งด้านล่างโล่งพื้นหน้าโต๊ะ ปีกกันกระเซ็น และอ่าง สเตนเลสเกรด 304 ชนิดทนการกัดกร่อนกรด-ด่าง หนา 1.5 มม.(ทั้งชุด) ท้องอ่างตีรอน เพื่อกำหนดทิศทางการไหลของน้ำลงสะดืออ่างขอบอ่างด้านในโค้งทุกขอบ สเตนเลสทำผิวแฮร์ไลน์ สะดืออ่าง, ท่อน้ำล้น และที่ดักกลิ่น ทำด้วยพอลิโพรไพลีน มีจุดติดตั้งและท่อน้ำสเตนเลส

สำหรับก๊อกน้ำเซนเซอร์และ เข่าโยกในตัว ก๊อกน้ำติดตั้งห่างกัน 1.00 ม. ก็อกน้ำ แบบเซ็นเซอร์ เปิด-ปิด ด้วย เข่า **มาตรฐาน** ISO 9001, ผลิตจากสเตนเลสที่ได้ มอก. 1378-2559

หมวดที่ 11 ผนังบานเลื่อนกันเสียง

ข้อกำหนดทั่วไป

ประสิทธิภาพการกันเสียง

มีประสิทธิภาพการกันเสียงได้ไม่ต่ำกว่า 50 STC (Sound Transmission Class) ตามมาตรฐาน ASTM E90-97 และ E413 โดยมีผลทดสอบและรับรองจากสถาบันกลางที่เชื่อถือได้ ทดสอบโดยติดตั้งทั้งราง และล้อ เหมือนเวลา ใช้งานจริง (ผลทดสอบจากห้องทดสอบของเจ้าของผลิตภัณฑ์เองไม่สามารถใช้ยืนยันได้) และสินค้ารุ่นที่เสนอต้องได้รับการทดสอบจริง ไม่สามารถใช้การอ้างอิงตามรุ่นอื่นที่คล้ายคลึงกัน

ลักษณะทั่วไป

เป็นบานผนังเดี่ยวอิสระจากกันโดยไม่มีบานพับ (ขนาดและจำนวนตามแบบ) แขวนอยู่บนรางสามารถเลื่อนจากส่วนเก็บมาเรียงต่อประกบกันจนสนิทเป็นผนังทึบ ซึ่งแต่ละบานมีอุปกรณ์ล็อคที่พื้น โดยไม่ต้องมีรางที่พื้น

วัสดุประกอบ

บานผิวบานชั้นนอกเป็น MDF Board หรือแผ่น Composite Board ความหนารวม 16 มิลลิเมตร ภายในเป็นวัสดุกันเสียงและดูดซับเสียง (Mineral Wool) ความหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 80 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรบานผนังมีความหนารวมไม่ต่ำกว่า 102 มิลลิเมตร ปิดผิวชั้นนอกหน้าบานด้วยลามิเนต

โครงสร้างผนัง

ภายในผนังมีโครงสร้างเป็นเหล็กชุบสีกันสนิม ปราศจากสารปรอท มีขอบอลูมิเนียมโดยรอบ 4 ด้าน เฉพาะด้านข้างทั้ง 2 ด้านจะเป็นขอบชนิดลิ้นและร่องกันเสียงในชุดเดียวกัน 3 ชั้น (Tripple Tongueand Grooved) กลไกภายในเป็นชนิดแม่แรงขยายตัวเพื่อปรับระดับลิ้นกันเสียง

ระบบราง และชุดล้อเลื่อน

รางตรงผลิตจากอลูมิเนียม 6063 T-5 (Heavy Duty Track) ผนังรางในส่วนบางที่สุดความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร รางโค้งทำจากเหล็กเชื่อมประกอบขึ้นรูปรับกับรางตรง ชุดล้อเลื่อนเป็น Heavy Duty Steel Trolley (1 ชุด ประกอบด้วย 4 ล้อ) แต่ละบานประกอบด้วยชุดล้อเลื่อน 2 ชุด โดยมีลูกล้อทำจากเหล็กชุบแข็งพร้อมตลับลูกปืนชนิดไม่ต้องหล่อลื่นตลอดอายุการใช้งานรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 7.5 ตัน/ล้อ 1 ชุด

รางต้องรับน้ำหนักในช่วง 60 ซม. ได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ตัน โดยรางยังไม่หักขาดมีการโก่งตัว ไม่เกิน 0.81 มิลลิเมตร

รางเลี้ยวเก็บเป็นรางเลี้ยวโค้งเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ผลิตจากเหล็กกล้าประกอบเข้ารูปเป็นชิ้นเดียว

รางและชุดล้อเลื่อนต้องมีผลทดสอบการรับน้ำหนักจากสถาบันกลางที่เชื่อถือได้ (ผลทดสอบจากห้องทดสอบของเจ้าของผลิตภัณฑ์เองไม่สามารถใช้ยืนยันได้)

ลิ้นกันเสียง

ลิ้นกันเสียงชนิดยึดได้ทั้งด้านบนและด้านล่างของบานทำจากอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป (Extrusion Aluminum Profile) พร้อมแถบกันเสียงทำจาก PVC หรือ ยาง ลิ้นกันเสียงด้านล่างยังสามารถปรับระดับความเอียงลาดได้ตามผิวพื้น

แกนแขวนล้อ

ทำจากเหล็กเชื่อมกับฐานยึดเหล็กกล้าพร้อมปีกเสริมความแข็งแรงเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 22 มิลลิเมตรโดยแกนล้อ 1 แกนต้องรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 16 ตัน โดยไม่เสียรูป และมีผลทดสอบการรับน้ำหนักจากสถาบันที่เชื่อถือได้ (ผลทดสอบจากห้องทดสอบของเจ้าของผลิตภัณฑ์เองไม่สามารถใช้ยืนยันได้)

การตกแต่งผิวผนัง

ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบเป็นหลัก

การติดตั้ง

ตามมาตรฐานผู้ผลิตการทำความสะอาด : ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง นั้น ๆ หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เรียบร้อย ดังนี้

1. ทำความสะอาดงานสีบนผิวงานทั้งหมด ให้ปราศจากริ้วรอยสกปรกจากการทำงานให้หมด

2. อุปกรณ์บานพับ, รางลิ้นชัก, กุญแจล็อคที่มีรอยสี, แป้งฝุ่น, สีย้อม, ดินโป้วติดอยู่ ให้ทำความสะอาดให้เรียบร้อย

3. รื้อถอนเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่ได้ติดตั้งไว้ขณะปฏิบัติงาน และทำความสะอาด ให้เรียบร้อยหลังเสร็จงาน

4. ทำความสะอาด กระจกเงา กระจกใส วัสดุที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่น ๆ ให้เรียบร้อย ปราศจากรอยเปื้อน,รอยนิ้วมือ, รอยขูดขีดและรอยสกปรกทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานแก่คณะกรรมการตรวจรับงาน

การเทียบเท่าวัสดุ

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ ในด้านของคุณสมบัติรูปร่างและคุณภาพ เป็นหลักและอุปกรณ์ โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการ

1. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือรายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากัน หรือ ดีกว่า ราคาเท่ากัน หรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”, “หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน

โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจนทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่าและขั้นตอนต่าง ๆ การขออนุมัติให้ปฏิบัติตามข้อ 1 ข้างต้น

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากผลงานเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้ง หรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

ผนังบานเลื่อนกันเสียง มีดังต่อไปนี้

11.1 ผนังกันเสียง แบบเคลื่อนย้าย

คุณลักษณะ ตามระบุในข้อกำหนดทั่วไปและรายละเอียดที่ระบุในแบบ (การผลิตและติดตั้งให้เป็นไปตามกรรมวิธีผู้ผลิต) **มาตรฐาน** กันเสียงไม่ต่ำกว่า 50 STC (Sound Transmission Class) และ ASTM E 90-97 และ E413

หมวดที่ 12 งานสีในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง

12.1 การทำสีภายนอกเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งให้ผู้รับจ้างทำสีตามรายการที่แบบระบุ

12.2 การทำสีภายในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งเช่นภายในภายในลิ้นชักให้ทำสีเหมือนกับเฟอร์นิเจอร์ภายนอกที่ระบุไว้เช่นถ้าระบุว่าเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งนั้นทำสีฟันภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีพ่นด้วยถ้าเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งนั้นทำสีย้อมภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีย้อมด้วยเช่นกันนอกเหนือจากจะมีการระบุในแบบเป็นกรณีแต่ละชิ้นของเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ ก็ให้ทำสีตามที่แบบกำหนดไว้

12.3 สีที่ใช้ทั้งที่เป็นสีพ่นสีย้อมภายนอกและภายในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งต้องเป็นสีที่มีค่าปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Low VOCs Emitting) ตามมาตรฐาน LEED ให้การยอมรับ

หมวดที่ 13 สารเคลือบผิวและการประสาน

สารเคลือบผิวและสารกันซึมรวมทั้งกาวที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็นสารที่ผ่านการตรวจสอบเรื่องค่าการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Low VOCs Emilting) ตามมาตรฐาน LEED ให้การยอมรับ โดยผู้รับจ้างต้องมีเอกสารจาก บริษัท ผู้ผลิตเรื่องการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยอ้างอิงเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง

หมวดที่ 14 มาตรฐานการติดตั้ง

ส่วนประกอบครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่ ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องนำมาประกอบการติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้ง

14.1 วัสดุปิดผิวที่มีลวดลายให้ผู้รับจ้างติดตั้งให้ลวดลายต่อเนื่องกันหรือส่งแบบการเรียงหรือการต่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

14.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญและประสบการณ์ในการติดตั้งทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้รูปแบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดการติดตั้งต้องปราณีตเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรงก่อนการติดตั้งให้มีการประสานงานกับทางผู้รับจ้างหลักเพื่อตรวจสอบบริเวณที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์เรียบร้อยถ้าหากมีส่วนบกพร่องหรือสถานที่ก่อสร้างไม่ตรงกับแบบตกแต่งภายในให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ออกแบบทราบก่อนดำเนินการและในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งที่มีจำนวนมากตั้งแต่ 1 ชิ้นขึ้นไปผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างด้วยวัสดุจริง ณ สถานที่ก่อสร้างเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการทั้งหมด

14.3 การทำความสะอาด ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง นั้น ๆ หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เรียบร้อย ดังนี้

14.3.1. ทำความสะอาดงานสีบนผิวงานทั้งหมด ให้ปราศจากริ้วรอยสกปรกจากการทำงานให้หมด

14.3.2. อุปกรณ์บานพับ, รางลิ้นชัก, กุญแจล็อคที่มีรอยสี, แป้งฝุ่น, สีย้อม, ดินโป้วติดอยู่ ให้ทำความสะอาดให้เรียบร้อย

14.3.3 รื้อถอนเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่ได้ติดตั้งไว้ขณะปฏิบัติงาน และทำความสะอาดให้เรียบร้อยหลังเสร็จงาน

14.3.4. ทำความสะอาด กระจกเงา กระจกใส วัสดุที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่น ๆ ให้เรียบร้อย ปราศจากรอยเปื้อน,รอยนิ้วมือ, รอยขูดขีดและรอยสกปรกทั่วไป

14.3.๕ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบและส่งมอบงานแก่คณะกรรมการตรวจรับงาน

หมวดที่ 15 งานวัสดุอื่นๆ

การติดตั้งวัสดุอื่น ๆ ในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งวัสดุอื่น ๆ ตามแบบระบุให้ครบถ้วนและวัสดุนั้น ๆต้องตรงตามแบบที่ได้ระบุไว้ทั้งหมด และติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตนั้น ๆเฟอร์นิเจอร์ที่ทำการติดตั้งเสร็จแล้ว ต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ ความเรียบร้อย ความถูกต้องและความแข็งแรงตามลักษณะการใช้งานจริง ถ้าหากมีส่วนบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ให้งานนั้นสมบูรณ์เรียบร้อยพร้อมใช้งานจริงต่อไป

หมวดที่ 16 การอนุมัติ (Submittals)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing จำนวน 3 ชุด เพื่อให้ผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

16.1 แปลน แสดงตำแหน่งการติดตั้งครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่

16.2 แบบขยายครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่ ทุกชุด โดยวัดขนาดจากพื้นที่จริง

16.3 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ อาทิ ตำแหน่ง ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น สวิทช์ ปลั๊ก ท่อระบายน้ำที่พื้น หรือช่องซ่อมบำรุงต่างๆเป็นต้น

16.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ตามรูปแบบรายการระบุ รวมถึงตัวอย่างสี ลายหรือวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง ประกอบ ติดตั้งครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่ ผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ผู้ออกแบบหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนจึงดำเนินการติดตั้ง

หมวดที่ 17 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

การดำเนินการผลิต ติดตั้ง จัดทำ Shop Drawing ต้องเป็นผู้มีความรู้ ความชำนาญงาน

หมวดที่ 18 มาตรฐานการรับประกัน (Special Warranty)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์)ติดตั้งกับที่ ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและ ได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ เป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับงาน หรือ วันที่ส่งมอบครุภัณฑ์(เฟอร์นิเจอร์) ติดตั้งกับที่ ให้แก่ผู้ว่าจ้าง หากเกิดชำรุดเสียหาย อัน

เนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

นิยามศัพท์

“คุณลักษณะเฉพาะ” หมายถึง คุณสมบัติพิเศษ ข้อกำหนดทางเทคนิค ขอบเขต คุณสมบัติ คุณภาพ และ รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุชัดเจน รวมถึง ข้อกำหนดผลงานการติดตั้ง กรรมวิธี การผลิต ผู้ผลิต แหล่งผลิต ผู้แทนจำหน่าย การรับประกันและการบริการหลังการขาย เป็นต้น

“มาตรฐานอ้างอิง” หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบ เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ผนวกเข้ากับการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน อาทิเช่น

1. มาตรฐานที่ผลิตในประเทศไทย มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในประเทศไทย ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือ Thailand Industrial Standard (TIS) มาตรฐานระบบคุณภาพ (The International Organization for Standardization : ISO) ของโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) และมาตรฐานที่ออกโดย องค์กรสถาบันวิชาชีพ

2. มาตรฐานสากล เป็นมาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศ ที่ได้รับความนิยม ยอมรับจากประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้แก่ มาตรฐานระบบคุณภาพสากล (The International Organization for Standardization : ISO) มาตรฐาน The International Electrotechnical Commission (IEC) มาตรฐาน NFPA (The National Fire Protection Association)

3. มาตรฐานต่างประเทศหรือกลุ่มประเทศ มาตรฐาน Underwriters Laboratories Standards (UL) มาตรฐาน The American Concrete Institute(ACI) มาตรฐาน The American Society for Testing and Materials (ASTM) มาตรฐาน The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) มาตรฐาน Japanese Industrial Standards (JIS) มาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI) มาตรฐาน The National Electrical Manufacturers Association (NEMA) มาตรฐาน European Standard (EN) มาตรฐาน The German Institute for Standardization (DIN) มาตรฐาน British Standard (BS) เป็นต้น

“ผู้ออกแบบ” หมายถึง เจ้าหน้าที่กองแบบแผน ผู้ออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและเครือข่าย สาขาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สาขาสถาปัตยกรรม สาขามัณฑนศิลป์ เป็นต้น

“ผู้ผลิต” หมายถึง ผู้ประกอบการผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง รวมทั้ง ผู้ติดตั้งที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิต

“งานก่อสร้าง” หมายความว่า งานก่อสร้างอาคาร งานก่อสร้างสาธารณูปโภค หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นใด และการ ซ่อมแซม ต่อเติม ปรับปรุง รื้อถอน หรือการกระทำอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน ต่ออาคาร สาธารณูปโภค หรือ สิ่งปลูกสร้างดังกล่าว รวมทั้งงานบริการที่รวมอยู่ในงานก่อสร้างนั้นด้วย แต่มูลค่าของงานบริการต้องไม่สูงกว่า มูลค่าของงานก่อสร้างนั้น

“อาคาร” หมายความว่า สิ่งปลูกสร้างถาวรที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ เช่น อาคารที่ทำการ โรงพยาบาล โรงเรียน สนามกีฬา หรือสิ่งปลูกสร้างอย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อ ประโยชน์ใช้สอยสำหรับอาคารนั้นๆ เช่น เสาธง รั้ว ท่อระบายน้ำ หอถังน้ำ ถนน ประปา ไฟฟ้า หรือสิ่งอื่นๆ ซึ่ง เป็นส่วนประกอบของตัวอาคาร เช่น เครื่องปรับอากาศ ลิฟท์ หรือเครื่องเรือน

“สัญญาก่อสร้าง” หมายถึง สัญญาที่ผู้รับจ้างตกลงที่จะทำการก่อสร้างอาคารให้แก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อแลกเปลี่ยนกับ สินทรัพย์หรือสิทธิประโยชน์ตอบแทนทั้งสองฝ่ายยอมรับและปฏิบัติตามข้อกำหนดของสัญญาก่อสร้าง โดยต้อง ไม่ขัดแย้งกับกฎหมายอื่น สัญญาก่อสร้างประกอบด้วย สัญญา แบบรูป รายละเอียดประกอบแบบ รายการ ประมาณราคา และรายการเอกสารต่างๆที่กำหนดในสัญญา ทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

“แบบ แบบรูป แบบรูปสัญญา แบบก่อสร้าง Drawing” หมายถึง แผ่นภาพเขียน แผ่นภาพลายเส้น ภาพถ่าย ภาพ 3 มิติ แสดงองค์ประกอบในการก่อสร้างอาคาร แบบแปลน รูปด้าน รูปตัด แบบขยายส่วนต่างๆ รายละเอียดข้อกำหนดประกอบแบบแสดงส่วนสำคัญที่ใช้ในการก่อสร้าง

“การพิจารณาวัสดุอุปกรณ์” หมายถึง การพิจารณามาตรฐานรายการ วัสดุ อุปกรณ์จักรกล งานวิศวกรรมโยธา งานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร งานสถาปัตยกรรม งานมัณฑนศิลป์ และงานภูมิสถาปัตยกรรม หรือวัสดุ อุปกรณ์ เทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร โดยมีรายละเอียดประกอบการพิจารณา อาทิ ชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่น คุณสมบัติทางเทคนิค แบบขยาย แบบการติดตั้ง มาตรฐานอ้างอิง ผลงานอ้างอิง เอกสารทะเบียนการค้า เอกสาร แต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่าย การรับประกัน การบริการ/การบำรุงรักษา และราคา เป็นต้น

“วัสดุ” หมายถึง วัตถุ หรือสิ่งที่เรานำมาจัดทำผลิตประกอบ หรือผสมขึ้นเป็นองค์ประกอบอาคาร สิ่งก่อสร้าง หรือประกอบเป็นสิ่งของ อุปกรณ์ เครื่องใช้เช่น ดิน ทราย หิน ไม้เหล็ก ซีเมนต์ อิฐ ท่อ สกรู กระเบื้อง ไม้อัด กระจก เป็นต้น

“อุปกรณ์” หมายถึง สิ่งประกอบหรือเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้งานได้ หรือการนำอุปกรณ์หลายอย่างมา ประกอบเป็นอุปกรณ์หรือจักรกลขึ้นใหม่ เครื่องใช้ เครื่องจักร ส่วนประกอบจักรกล เช่น กุญแจ สวิตซ์ไฟฟ้า วาล์วน้ำ ไขควง ค้อน สว่าน ปั้ม โคมไฟแสงสว่าง เลื่อย ก๊อกน้ำ มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

8. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายการส่วนงานมัณฑนศิลป์ ตามรายละเอียดดังนี้

8.1 หากแบบระบุ กรุกระเบื้อง 4”x 4” หรือ 8”x 8” บนเคาน์เตอร์ ค.ส.ล. TOP SLAB (ขอบหน้า TOP, ขา ค.ส.ล. 10 ซม.) และส่วนที่เห็นภายนอก ให้เปลี่ยนเป็นกรุด้วยหินแกรนิต หนาไม่ต่ำกว่า 18 มม. เจียรขอบลบมุม หินแกรนิตให้ใช้ขนาดลึก 60 ซม. ระยะห่างของรอยต่อแผ่นไม่ต่ำกว่า 1.50 ม. พร้อมบัวผนังหินแกรนิตเจียรขอบลบมุม สูงขึ้นมาจากขอบ TOP 10 ซม. ตลอดแนวทุกด้านของครุภัณฑ์

8.2 หากแบบระบุ ส่วนที่ระบุปิดไม้อัดสัก หรือวีเนียร์ ย้อมสีธรรมชาติ บริเวณที่เป็นหน้าเคาน์เตอร์ติดต่อ, ช่องนั่ง และส่วนที่เห็นภายนอกตู้ ให้เปลี่ยนเป็นกรุไม้อัดยาง 4 มม. ปิดทับด้วยลามิเนต หนา 0.8 มม. เลือกสีและลายขณะก่อสร้างปิดขอบด้วยไม้สัก หนา 1 ซม. ลบมุมขอบ ทำสีใกล้เคียงลามิเนต

8.3 หากแบบระบุ ส่วนที่ระบุย้อมสีธรรมชาติ บริเวณที่เป็นคิ้วไม้สัก ,บัวกันเปื้อนไม้สัก และขาไม้สัก ให้แก้ไขเป็นทำสี เลือกสีขณะก่อสร้าง (ความหนาของไม้ ให้เป็นไปตามแบบที่ระบุ)

8.4 สี ,ลาย และรูปแบบการแบ่งลายไม้ตกแต่งหน้าเคาน์เตอร์ สามารถแก้ไขปรับรูปแบบได้ (วัสดุ ให้เป็นไปตามแบบที่ระบุในแบบ) ทั้งนี้ให้เป็นไปตามดุลพินิจของมัณฑนากรหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ รายละเอียดของรูปแบบจะให้ในขณะก่อสร้าง

8.5 หากแบบระบุ หน้าบานเปิดเกล็ดไม้สัก ให้เปลี่ยนเป็นไม้อัดยางชนิดใช้ภายนอก หนา 20 มม. กรุลามิเนตลักษณะเดียวกับหน้าบานเปิดทั่วไป เจาะเป็นช่องติด VENTILATION GRILL พลาสติกสีใกล้เคียงลามิเนตกรุหน้าบานเปิด ปิดขอบบานด้วยไม้สัก หนา 1 ซม. ลบมุมมน ทำสีใกล้เคียงสีลามิเนต

8.6 หากแบบระบุ อ่างเคลือบขาวขนาด 16”x 20”x 8” ให้เปลี่ยนเป็นอ่างเคลือบขาว ขนาด 17”x 20”x 9”

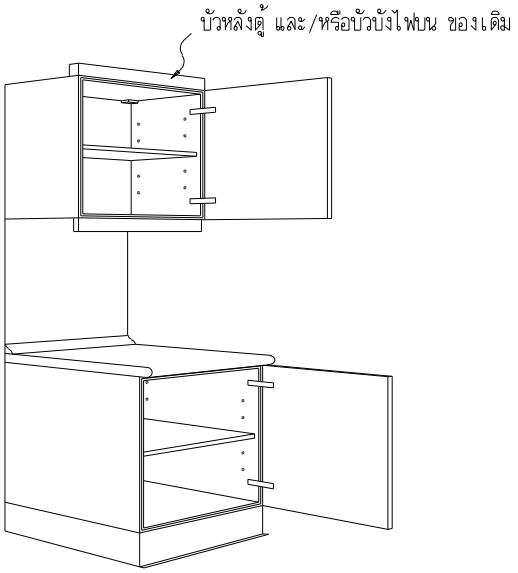
8.7 หากแบบระบุ อ่างเคลือบขาวขนาด 19”x 25”x 8 3/4” ให้เปลี่ยนเป็นอ่างเคลือบขาว ขนาด 19”x 24”x 10”

8.8 หากแบบระบุ กรุกระเบื้องเคลือบขนาด 4”X 4”หรือ 8”x 8” บริเวณเหนืออ่างล้าง ให้เปลี่ยนเป็นกรุกระเบื้องเคลือบขนาด 12”x 12” ตั้งแต่ระดับอ่างขึ้นมาสูงเท่ากับ 2 แถว (ประมาณ 60 ซม.) ยาวเท่ากับขนาดเคาน์เตอร์อ่างล้าง

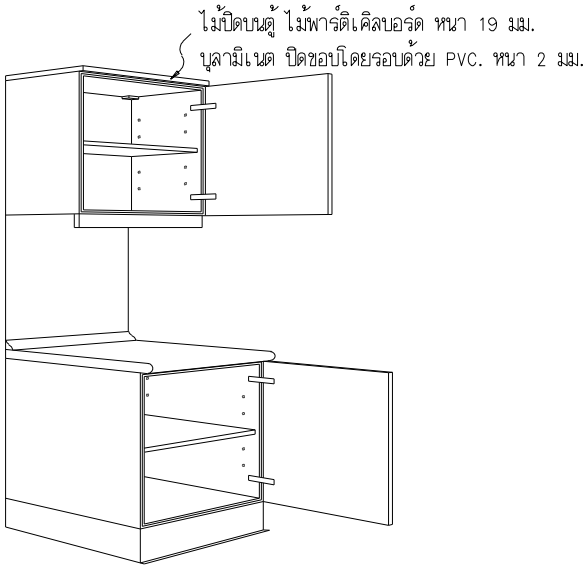
8.9 หากแบบระบุ ให้ใช้บานพับตู้เดือยเหล็ก ชนิดฝังหัวท้าย ให้เปลี่ยนเป็นบานพับถ้วยสำหรับบานเปิดตู้ได้

8.10 หากแบบระบุ ส่วนที่ปิดขอบด้วย PVC. หนา 3 มม. (EDGE BANDING) ของครุภัณฑ์ ให้แก้ไขเป็น ปิดขอบด้วย PVC. หนา 2 มม. (EDGE BANDING)

8.11 หากแบบระบุ มีบัวหลังตู้ และ/หรือบัวบังไฟบน ของครุภัณฑ์ วัสดุไม้ MDF ขนาด 4x5 ซม. ห่อด้วยเมลามีนเรซินฟิล์ม (Melamine Resin Film) ให้เปลี่ยนเป็น ไม้ปิดบนตู้ ไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนา 19 มม. บุลามิเนตสีพื้น สีใกล้เคียงหน้าบาน ปิดขอบโดยรอบด้วย PVC. หนา 2 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน สีใกล้เคียงลามิเนตกรุหน้าบาน



ของเดิม



ลักษณะไม้ปิดบนตู้

8.12 ในส่วนเฉพาะของตู้ที่มีอ่างล้าง(ตู้BS) ให้เปลี่ยนเป็นรายละเอียดดังนี้

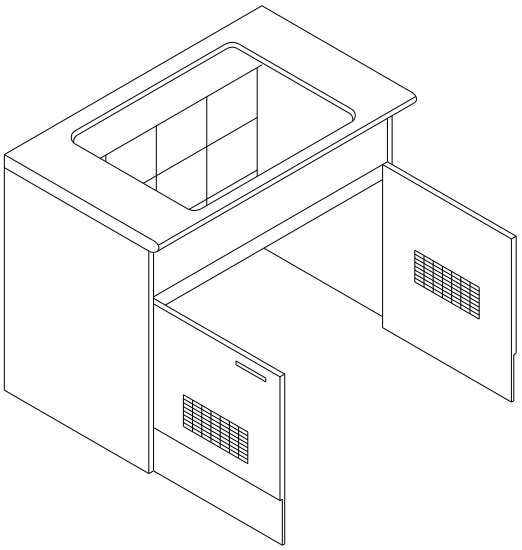
8.12.1 บานเปิดตู้อ่าง บานเปิดทึบในขอบ 2 บาน แผ่นพลาสวูด (PLASWOOD) ชนิด Celuka หนารวม 20 มม. (พลาสวูด หนา 10 มม. กรุทับด้วยพลาสวูด หนา 10 มม. โดยแผ่นพลาสวูด 10 มม. แผ่นหลังยาวจรดพื้นเป็นขาตู้ในตัวบาน ดูตามแบบขยาย) และบานหลอก 1 บาน แผ่น พลาสวูด (PLASWOOD) ชนิด Celuka หนา 20 มม. บานเปิดและบานหลอก ด้านหน้าบุผิวด้วยลามิเนต หนา 0.8 มม. สีและลายเลือกขณะก่อสร้าง ด้านหลังบานทำสีขาว (สีอะคริลิคหรือสีอีพอกซี่) ปิดขอบบานโดยรอบด้วย PVC. หนา 2 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน สีใกล้เคียงลามิเนต พร้อมเจาะเป็นช่องติด VENTILATION GRILL (PLASTIC) สีเลือกขณะก่อสร้าง ติดตั้งมือจับ และบานพับ ดูรายละเอียดอุปกรณ์

8.12.2 เฉพาะตัวตู้ที่มีอ่าง แผงข้างตู้อ่าง แผ่นพลาสวูด (PLASWOOD) ชนิด Celuka หนา 20 มม. ภายในตู้ทำสีขาว (สีอะครีลิกหรือสีอีพอกซี่) ปิดขอบด้วย PVC. หนา 2 มม. (EDGE BANDING) โดยกรรมวิธีผ่านความร้อน สีใกล้เคียงลามิเนต ความลึกประมาณ 57 ซม. เสมอบานใกล้เคียง แผ่นค้ำหน้าและหลังพลาสวูด(PLASWOOD) ชนิด Celuka หนา 20 มม. แผ่นค้ำหน้าด้านหน้าบุผิวด้วย ลามิเนตเหมือนหน้าบานตู้ ด้านหลังภายในตู้และค้ำหลังทำสีขาว(สีอะครีลิกหรือสีอีพอกซี่) ดูตามแบบขยาย

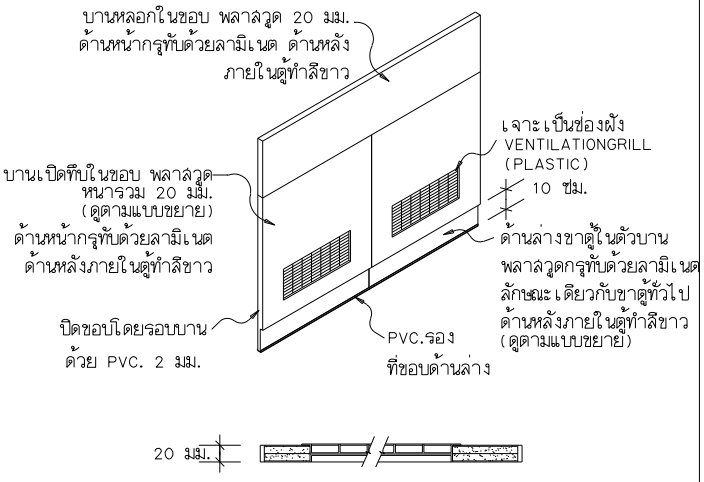
8.12.3 แผ่นหลังตู้ไม่มี พร้อมผนังด้านหลังกรุกระเบื้องเคลือบ 12"x12"

8.12.4 แผ่นพื้นตู้ไม่มี พื้นตามแบบสถาปัตยกรรม

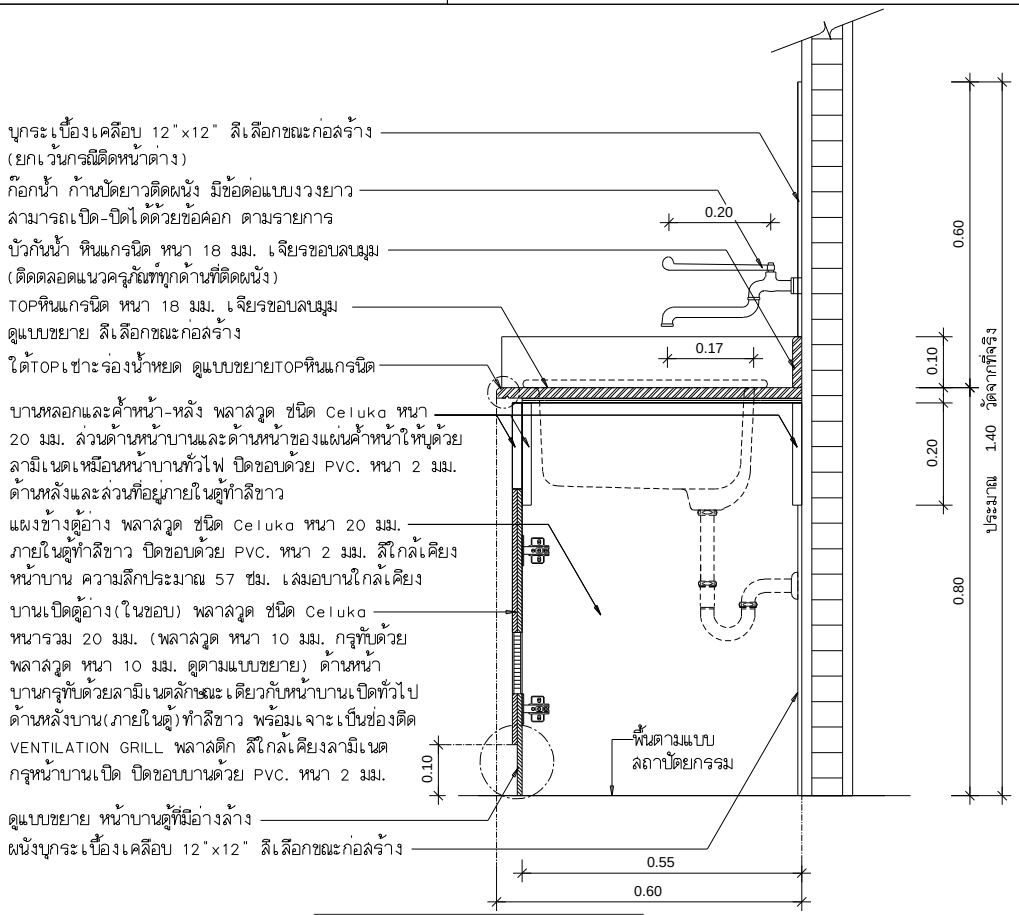
8.12.5 ตู้ไม่มีชั้นปรับระดับ



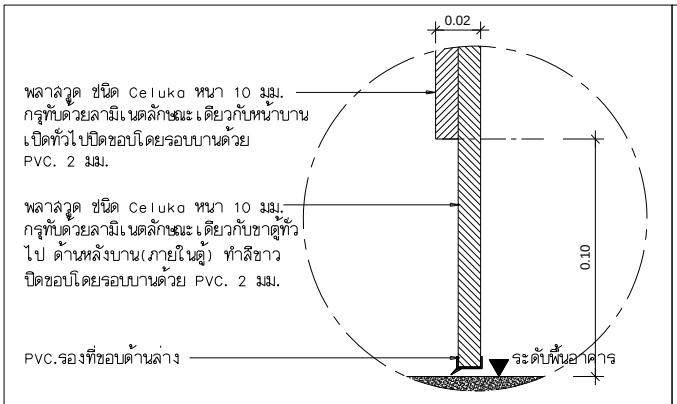
ลักษณะตู้ที่มีอ่างล้าง (BS)



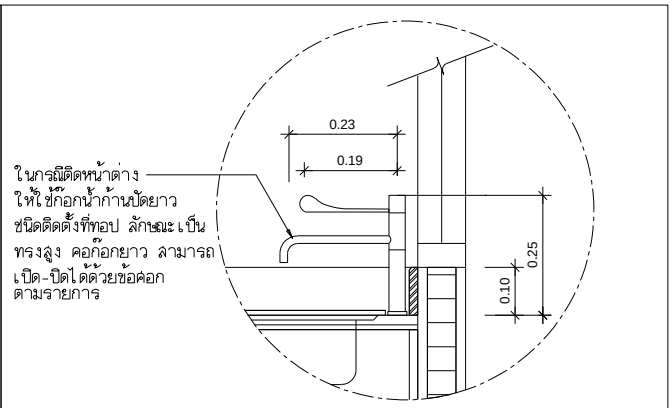
รายละเอียดบานตู้ที่มีอ่างล้าง (BS)



รูปตัดตู้ที่มีอ่างล้าง (BS)



แบบขยายหน้าบานตู้ที่มีอ่างล้าง



ลักษณะก๊อกน้ำก้านปัดยาวชนิดติดตั้งที่ท็อป
ในกรณีติดหน้าต่าง

8.13 รายละเอียดของรายการอ่างและอุปกรณ์ ให้เปลี่ยนเป็นรายละเอียดดังนี้

8.13.1 อ่างสแตนเลส 1 หลุม หรือ 2 หลุม พร้อมที่พักจาน หรือไม่มีที่พักจาน ตามที่ระบุในแบบ (ที่พักจานซ้าย/ขวา ตามตำแหน่งที่ระบุในแบบครุภัณฑ์) เป็นอ่างสแตนเลส เกรด 304 ปั๊มขึ้นรูป หนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.854-2536 พร้อมรูระบายน้ำ สะดืออ่างขนาดใหญ่ dia. 3 1/2” และอุปกรณ์ข้องอดักกลิ่น P-TRAP วัสดุเป็นพลาสติกโพลิโพรพิลีน (Polypropylen หรือ PP)

8.13.2 อ่างเคลือบขาวขอบลาด (อ่างอเนกประสงค์ สำหรับโรงพยาบาล) ขนาดตามที่ระบุในแบบ ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.791-2544 พร้อมสะดืออ่างและอุปกรณ์ข้องอดักกลิ่น P-TRAP ทองเหลืองชุบโครเมี่ยม

8.13.3 ก๊อกน้ำ(สำหรับโรงพยาบาล) ก๊อกเดี่ยวก้านปัดยาวชนิดติดผนัง ขนาดก้านปัดยาวประมาณ 19 ซม. สามารถเปิด-ปิด ได้ด้วยข้อศอก พร้อมข้อต่อแบบงวงยาวประมาณ 17 ซม. (โดยวัดจากข้อต่อก๊อกน้ำถึงปลายงวง) วัสดุเป็นทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2067-2552

หมายเหตุ : - ในกรณีติดหน้าต่าง ให้ใช้ก๊อกน้ำก้านปัดยาวชนิดติดตั้งที่ท็อป ลักษณะเป็นทรงสูงประมาณ 25 ซม. ขนาดก้านปัดยาวประมาณ 19 ซม. สามารถเปิด-ปิดได้ด้วยข้อศอก คอก๊อกยาวประมาณ 23 ซม. (โดยวัดจากกึ่งกลางก๊อกน้ำถึง ปลายก๊อก) วัสดุเป็นทองเหลืองชุบโครเมี่ยม

- กรณีที่เคาน์เตอร์ หรืออ่างสแตนเลส มีความลึกของท็อป มากกว่า 60 ซม. ให้ใช้ก๊อกน้ำก้านปัดยาวที่มีข้อต่อแบบงวงยาวประมาณ 30 ซม.
- ขนาดก๊อกน้ำและส่วนประกอบสามารถคลาดเคลื่อนได้ +-3 ซม.

หมวดงาน
วิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

เอกสารประกอบการก่อสร้างงานวิศวกรรมโยธา ประกอบด้วย

- มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 จำนวน 3 แผ่น

รายการแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานโครงสร้าง

รายละเอียดที่ไม่ได้ระบุในเอกสารนี้ให้ใช้ตามรูปแบบเดิมที่ใช้เป็นคู่สัญญา กรณีมีข้อขัดแย้งให้ยึดถือตามเอกสารนี้เป็นสำคัญ ยกเว้นส่วนฐานรากให้ยกเลิกรูปแบบฐานรากตามแบบและใช้รูปแบบฐานรากตามเอกสารนี้เป็นหลัก

1. การเสนอราคา

1.1 ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาค่าก่อสร้างฐานราก ดังนี้

1.1.1 ฐานรากชนิดรองรับด้วยเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (DRY Process) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.50 เมตร

1.1.2 ความลึกปลายเสาเข็ม (PILE TIP) อยู่ที่ระดับ -12.00 เมตร จากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ

1.1.3 รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าต้นละ 50 เมตริกตันต่อต้น และให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 (F.S.=2.5)

1.2 ความยาวของเสาเข็มของฐานรากในการเสนอราคา เป็นความยาวที่ได้จากการคาดคะเนจากการก่อสร้างอาคารในบริเวณข้างเคียง สำหรับความยาวเสาเข็มของฐานรากที่ใช้จริงขึ้นอยู่กับผลการเจาะสำรวจดิน ณ บริเวณการก่อสร้าง

1.3 รายละเอียดของเสาเข็มเจาะให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างของเอกสารฉบับนี้

1.4 ตำแหน่งและจุดทดสอบที่จะทำการเจาะสำรวจดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจ ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องครอบคลุมพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด โดยจำนวนจุดต้องไม่น้อยกว่า 3 จุด และ ให้ใช้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 (F.S.=2.5) และในพื้นที่แผ่นดินไหวไม่น้อยกว่า 3.0 (F.S.=3.0)

1.5 หากผลการเจาะสำรวจดิน ปรากฏผลว่าจำเป็นต้องใช้ความลึกของเสาเข็มเพิ่มขึ้นหรือลดลงกว่าที่กำหนดในสัญญา หรือ ต้องใช้ชนิดของฐานรากเป็นอย่างอื่นนอกเหนือจากรูปแบบกำหนดไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำเอกสารรูปแบบรายละเอียด เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พิจารณาก่อนดำเนินการ และให้พิจารณาราคาเปรียบเทียบงาน เพิ่ม–ลด โดยให้ใช้ราคากลางของราชการที่ใช้ในการประกวดราคา ก่อนการส่งงานงวดที่ 1 กรณีความลึกของเสาเข็มไม่เป็นไปตามสัญญาไม่ถือเป็นเหตุให้ระยะเวลาก่อสร้างเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ออกแบบและลงนามรับรองรายการคำนวณ จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

1.6 ความยาวของเสาเข็มที่จะนำมาพิจารณาราคาเปรียบเทียบเพิ่ม – ลด ให้ถือความยาวจากระดับดิน ณ วันเจาะสำรวจ ตามที่วิศวกรฝ่ายผู้รับจ้างกำหนดจากรายงานผลการเจาะสำรวจดิน

1.7 เมื่อทำการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มแล้ว ผลปรากฏว่าไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามผลการเจาะสำรวจดิน เป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้างในการแก้ไข เพิ่มเติม หรือเสริมกำลังฐานราก เพื่อให้โครงสร้างอาคารมีความมั่นคงตามวัตถุประสงค์ของสัญญา โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มจากทางราชการมิได้ และสามารถคิดระยะเวลาเพิ่มได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้ ระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาระยะเวลาดังกล่าว

1.8 ให้ผู้รับจ้างส่งรายงานผลการเจาะเสาเข็ม โดยการรายงานผลต้องมีการรับรองความลึก ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งเสาเข็มเจาะทุกต้นและมีผู้ลงนามรับรองผลการเจาะเสาเข็มทุกแผ่น ทั้งนี้ ผู้ลงนามรับรองรายงานต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร

2. คุณสมบัติของผู้ทดสอบ สรุปผล และมาตรฐานการทดสอบ

2.1 คุณสมบัติของผู้ทดสอบและสรุปผลทางด้านวิศวกรรมโยธา ได้แก่ การรับรองผลทดสอบดินและเสนอแนะชนิดฐานราก ทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็ม และทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม เป็นต้น จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1.1 เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล มีความรู้ ความชำนาญ และจดทะเบียนการค้าเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เป็นบุคคลที่ 3 ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานที่ทดสอบ

2.1.2 วิศวกรผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา และสรุปผล ต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ทั้งนี้ วิศวกรผู้ให้คำแนะนำต้องลงนามรับรองในรายงานทุกแผ่นผลการทดสอบ เช่น รูปภาพ กราฟ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรม เป็นต้น

2.2 มาตรฐานการทดสอบ ให้ทำการสอบวัสดุวิศวกรรมและรายผลตามมาตรฐานการทดสอบ ดังนี้

2.2.1 การเจาะสำรวจดิน ตามข้อกำหนดในเอกสารฉบับนี้

2.2.2 การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็ม ตามมาตรฐาน ASTM D 1143-81

2.2.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ตามมาตรฐาน ASTM D5882-07

2.2.4 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ตามมาตรฐาน ASTM C39

2.2.5 การทดสอบกำลังรับแรงดึงของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2559 และ มอก. 24-2559 สำหรับเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อยตามลำดับ

สำหรับการทดสอบวัสดุวิศวกรรมอื่นนอกเหนือการทดสอบข้างต้น (ถ้ามี) ให้ใช้มาตรฐานการทดสอบวัสดุวิศวกรรมของประเทศไทย เช่น มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือ มาตรฐานต่างประเทศอันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปภายในประเทศ เช่น American Society for Testing and Materials (ASTM) British Standard (BS) Japanese Industrial Standard (JIS) เป็นต้น โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

3. รายการประกอบแบบวิศวกรรมโยธา

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน

1 วัตถุประสงค์

การเจาะสำรวจดินในการก่อสร้าง มีความสำคัญในการหาค่าคงตัวของดินในการนำไปใช้กำหนดฐานรากอาคาร เพื่อให้อาคารมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ได้ตามมาตรฐาน และการก่อสร้างเป็นไปอย่างประหยัด ปัจจุบันผู้เจาะสำรวจดินได้ดำเนินการเจาะสำรวจและรายงานผลได้ตามมาตรฐานเพิ่มขึ้น ดังนั้น เพื่อให้การพิจารณาผลการเจาะสำรวจดินมีความคล่องตัวและปฏิบัติได้ตามมาตรฐานสากล สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิศวกรรมธรณีเทคนิคที่เป็นปัจจุบันและนำผลไปวิเคราะห์ใช้ในอนาคต อันจะเป็นประโยชน์ทางด้านวิศวกรรมต่อหน่วยงานราชการและเอกชน ต่อไป

2 มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบและการทดสอบคุณสมบัติของดิน

2.1 มาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ

2.1.1 ASTM C1580. Standard Test Method for Water-Soluble Sulfate in Soil

2.1.2 ASTM D 420 Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes

2.1.3 ASTM D 421 Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size

2.1.4 ASTM D 422 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils

2.1.5 ASTM D 423 D 424 Method of Test for Liquid Limit of Soils

2.1.6 ASTM D 694 Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer

2.1.7 ASTM D 1452 Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings

2.1.8 ASTM D1586 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils

2.1.9 ASTM D1587 Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purposes

2.1.10 ASTM D2166 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil

2.1.11 ASTM D2435 Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading

2.1.12 ASTM D 2850 Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils

2.1.13 ASTM D 2938 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens

2.1.14 ASTM D 3080 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions

2.1.15 ASTM D 4972 Standard Test Methods for pH of Soils

ทั้งนี้ การทดสอบคุณสมบัติของดินให้ใช้มาตรฐานโดยยึดถือฉบับล่าสุดเป็นสำคัญเฉพาะที่กำหนดไว้เท่านั้น กรณีประสงค์ใช้มาตรฐานอื่นต้องเป็นมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปภายในประเทศ และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการทดสอบ

2.2 การทดสอบหาค่าคงตัวของดิน ให้ทำการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านกายภาพและกลศาสตร์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น สำหรับบริเวณที่มีความจำเป็นต้องทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านเคมีเพิ่มเติม

ได้แก่ มาตรฐาน ASTM C1580และ ASTM D4972 ตัวอย่างเช่น บริเวณที่อยู่ใกล้ระบบบำบัดน้ำเสียหรือแหล่งน้ำที่มีลักษณะเดียวกัน บริเวณที่เป็นดินเปรี้ยว และให้เป็นดุลยพินิจของผู้ทำการเจาะสำรวจ

3 <u>คุณสมบัติผู้ทำการเจาะสำรวจดิน</u>

3.1 เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล ที่มีความรู้ ความชำนาญและจดทะเบียนเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

3.2 มีบุคคลากรภาคสนามที่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประจำนิติบุคคลที่ปฏิบัติงานเต็มเวลา และมีประสบการณ์ด้านการเจาะสำรวจดินไม่น้อยกว่า 3 ปี ตั้งแต่ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

3.3 วิศวกรผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ลงนามรับรองผลและสรุปข้อเสนอแนะชนิดฐานราก ความยาวหรือความลึกของเสาเข็ม ต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา

4 <u>ตำแหน่งจุดทดสอบดินและอัตราส่วนความปลอดภัย</u>

4.1 ตำแหน่งจุดทดสอบดิน ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของผู้ทำการเจาะสำรวจ โดยผลการทดสอบต้องครอบคลุมพื้นที่การก่อสร้างทั้งหมด และบันทึกค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของทุกหลุมเจาะ

4.2 ให้แสดงค่าระดับพื้นดินของจุดทดสอบทุกจุดเปรียบเทียบความแตกต่างกับระดับอ้างอิง และระบุระดับอ้างอิงไว้ในรายงานผลการเจาะสำรวจดิน ทั้งนี้ ระดับอ้างอิงต้องตั้งอยู่ใกล้เคียงบริเวณที่ก่อสร้างและไม่มีการทรุดตัว เช่น อาคาร รั้ว ค.ส.ล. ฐานเสาไฟฟ้า เป็นต้น

4.3 จำนวนจุดทดสอบให้เป็นไปตามรูปแบบ รายการละเอียด และสัญญาเป็นสำคัญ กรณีสัญญาไม่ได้กำหนดให้ใช้จำนวนจุดทดสอบ ตามกฎกระทรวงกำหนดฐานรากของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคาร พ.ศ.2566 หรือฉบับที่เป็นปัจจุบัน

4.4 อัตราส่วนความปลอดภัยกำลังรับน้ำหนักบรรทุกแบกทานของดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา กรณีสัญญาไม่ได้กำหนดให้ใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 และในพื้นที่แผ่นดินไหวไม่น้อยกว่า 3.0

ทั้งนี้ ความตามข้อ 4.3 และ 4.4 มีผลบังคับใช้ได้กรณีที่ไม่มีข้อกำหนดอื่นเท่านั้น

5 <u>วิธีการเจาะสำรวจ</u>

5.1 ใช้วิธีการเจาะสำรวจอย่างระมัดระวังเพื่อให้เกิดผลกระทบกระเทือนต่อโครงสร้างของดินน้อยที่สุด โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพดิน เช่น สว่านเจาะ (AugerBoring) หรือ แบบฉีดลง (Wash Boring)เป็นต้น

5.2 มีวิธีการป้องกันดินผนังหลุมเจาะถล่มอย่างเหมาะสมกับสภาพดิน เช่น ท่อเหล็กกันดิน (Steel Casing) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า ๑๐ เซนติเมตร น้ำโคลนดินธรรมชาติ (Mud Slurry) หรือ น้ำโคลนเบนโทไนต์ (Bentonite) เป็นต้น

5.3 วิธีการเจาะสำรวจดินต้องใช้เครื่องมือและวิธีการตามมาตรฐาน ASTM D 420

6 <u>การเก็บตัวอย่างและทดสอบในภาคสนาม</u>

6.1 ชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft Clay)

6.1.1 เก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) ทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน ด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างผนังบาง (Thin Wall Tube) ขนาด 75 มิลลิเมตร ความยาวตัวอย่าง 50 เซนติเมตร ขึ้นไป

6.1.2 เคลือบขี้ผึ้งชนิดไมโครคริสตัลไลน์ (Microcrystalline) หัวท้ายตัวอย่าง ติดฉลากชื่อส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลองอย่างระมัดระวัง

6.2 ชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay)

6.2.1 ทดสอบตอกทะลวงแบบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT) ทุกระยะความลึกไม่เกิน 1.50 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

6.2.2 เก็บตัวอย่างดินในกระบอกผ่า บรรจุในภาชนะ (ขวดปากกว้าง) หรือ ถุงพลาสติกสองชั้น ติดฉลากชื่อ ส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลอง

6.3 ชั้นทราย (Sand)

6.3.1 ทดสอบตอกทะลวงแบบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT) ทุกระยะความลึกไม่เกิน 1.50 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

6.3.2 เก็บตัวอย่างดินในกระบอกผ่า บรรจุในภาชนะหรือถุงพลาสติกสองชั้น ติดฉลากชื่อ ส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลอง

6.4 ความลึกของหลุมเจาะ

6.4.1 เมื่อพบชั้นดินเหนียวแข็ง ทรายอัดแน่น-แน่น ที่การทดสอบ SPT ให้ค่า N สูงกว่า 50-60 ครั้งต่อระยะ 60 เซนติเมตร เป็นความลึกอย่างน้อย 3.00 เมตร

6.4.2 ไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร จากผลสรุปความลึกฐานราก หรือ ความยาวหรือความลึกเสาเข็ม

6.4.3 กรณีไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดข้างต้นได้ เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวแข็ง ทรายอัดแน่น ให้ใช้ข้อกำหนดแทนได้ ดังนี้

- ฐานรากวางบนชั้นดินชนิดฐานรากแผ่ ให้ใช้ความลึกของหลุมเจาะเพิ่มจากความลึกพื้นฐานรากอีก 1.5 เท่าของด้านแคบของฐานรากเดี่ยวขนาดใหญ่สุด
- ฐานรากวางบนชั้นดินชนิดฐานรากเสาเข็ม ให้ใช้ความยาวหรือความลึกของเสาเข็มไม่น้อยกว่าข้อกำหนด ดังนี้
  - ก. 5 เท่าของขนาดหน้าตัดเสาเข็มน้อยกว่า 80 เซนติเมตร
  - ข. 3 เท่าของขนาดหน้าตัดเสาเข็มตั้งแต่ 80 เซนติเมตร ขึ้นไป
  - ค. 1.5 เท่าของด้านแคบของฐานรากเดี่ยวขนาดใหญ่สุด จากระดับความลึกสองในสามของความยาวหรือความลึกของเสาเข็ม

ทั้งนี้ ให้วิศวกรผู้ควบคุมการเจาะเป็นผู้กำหนดตามสภาพพื้นที่และความเหมาะสม กรณีไม่สามารถเจาะได้เนื่องจากติดชั้นหิน ให้เจาะชั้นหินลงไปอีกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ทั้งนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถคิดเงินและระยะเวลาเพิ่มจากเหตุนี้ได้

6.5 การวัดระดับน้ำใต้ดิน

6.5.1 วัดระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะก่อนเลิกงานและก่อนเริ่มงานทุกวัน

6.5.2 เจาะหลุมเจาะด้วยสว่านมือใกล้หลุมเจาะสำรวจทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ก่อนวัดระดับน้ำใต้ดินหรือในหลุมเจาะหลังเจาะเสร็จ 24 ถึง 48 ชั่วโมง พิจารณาจากความซึมได้ของน้ำในดินแต่ละชนิด โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ทำการเจาะสำรวจ

7 <u>การทดสอบตัวอย่างในห้องทดลอง (Laboratory Test)</u>

7.1 ตัวอย่างดินคงสภาพ (จากกระบอกบาง) สำหรับดินเหนียวอ่อน

7.1.1 หาค่าความชื้นตามธรรมชาติ (Natural Water Content) ทุกตัวอย่าง

7.1.2 หาค่าน้ำหนักรวมต่อหน่วยปริมาตร (Total Unit Weight) ทุกตัวอย่าง

7.1.3 ทดสอบแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด (Unconfined Compression Test) ทุกตัวอย่าง

7.1.4 หาค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit : LL) พิกัดพลาสติก (Plastic Limit : PL) และคำนวณดัชนีพลาสติก (Plasticity Index: PI) เลือกทดสอบทุกระยะความลึก 3.00 ถึง 6.00 เมตร

7.2 ตัวอย่างดินแปลงสภาพ (ดินเหนียวแข็งและทรายจากกระบอกผ่า)

7.2.1 หาค่าความชื้นตามธรรมชาติ (Natural Water Content) ทุกตัวอย่าง

7.2.2 ทดสอบตะแกรงร่อน (Sieve Analysis) ของตัวอย่างดินเม็ดหยาบที่ไม่มีพลาสติกซิตี้ เลือกทดสอบทุกระยะความลึก 3.00 ถึง 6.00 เมตร

7.2.3 หาค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit : LL) พิกัดพลาสติก (Plastic Limit : PL) และคำนวณดัชนีพลาสติก (Plasticity Index: PI) ของตัวอย่างดินเม็ดละเอียดที่มีพลาสติกซิตี้ตามความลึกที่เหมาะสม

8 <u>สูตรและวิธีการคำนวณ</u>

8.1 การคำนวณหาความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกประลัยของดิน (Ultimate Bearing Capacity) ให้ใช้ทฤษฎีในการพิจารณาหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักทุกประลัยของดินรองรับฐานรากที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เช่น ทฤษฎีของ Tarzaghi (1943) Meyerhof (1976) Janbu (1976) Vesic (1977) เป็นต้น

8.2 การคำนวณตามความในข้อแรกให้คำนวณทุกระยะความลึก 1.00 เมตร ตลอดความลึกหลุมเจาะ

8.3 เนื่องจากดินเป็นวัสดุวิศวกรรมที่มีความผันผวนสูง ดังนั้น ในการคำนวณหาความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกประลัยของดินควรใช้ทฤษฎีประกอบการพิจารณาร่วมกันอย่างน้อยสามทฤษฎี กรณีผู้ทดสอบพิสูจน์ได้ว่าสามารถพิจารณาเพียงทฤษฎีเดียวเป็นการเพียงพอแล้วและให้ถือเป็นสิทธิ์ของผู้ทดสอบที่จะดำเนินการได้

9 <u>เอกสารรายงานผล</u>

รายงานผลการเจาะสำรวจดินต้องมีรูปเล่มที่สวยงามและเหมาะสมสะดวกต่อการพิจารณา เช่น ขนาดตัวอักษรควรใช้ขนาด 16 พอยต์ รูปภาพต้องมีความชัดเจน ไม่เล็กจนเกินไปสามารถมองเห็นได้ด้วยสายตาปกติ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด ประกอบตัวรายงานผลและสำเนาจำนวน 1 และ 2 ชุดตามลำดับ และแฟ้มข้อมูลอิเลคทรอนิกส์ ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาโดยมีวิศวกรของหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบตามกฎหมายเป็นผู้ให้ความเห็นประกอบการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการก่อสร้าง รายงานผลการเจาะสำรวจดินต้องมีรายละเอียดครบถ้วน ดังนี้

9.1 วันที่ดำเนินการเจาะสำรวจ ต้องอยู่ภายในระยะเวลาของสัญญาและภายหลังการได้รับความเห็นชอบต่อตำแหน่งที่ตั้งของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

9.2 แผนผังแสดงตำแหน่งอาคารรวมถึงข้อมูลแวดล้อมทางกายภาพ เช่น สิ่งก่อสร้างข้างเคียง แนวรั้ว แนวเขตที่ดิน (ถ้ามี) รวมถึงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของทุกหลุมเจาะ

9.3 วิธีการที่ใช้เจาะสำรวจ การเก็บตัวอย่าง การทดสอบในสนาม เครื่องมือที่ใช้ หมายเหตุวิธีการและเครื่องมือต่างๆ ที่นอกเหนือจากวิธีการมาตรฐาน (ถ้ามี)

9.4 ระดับน้ำใต้ดิน

9.5 ภาพถ่ายขณะเจาะสำรวจ แสดงให้เห็นถึงวันที่ทำการเจาะสำรวจ หมายเลขหลุมเจาะ วิธีการที่ใช้ในการเจาะสำรวจ การเก็บตัวอย่าง เครื่องมือที่นำมาใช้ ซึ่งต้องแสดงให้เห็นการดำเนินการเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น

9.6 รายงานผลในห้องปฏิบัติการ

9.7 รายการคำนวณการรับน้ำหนักบรรทุกประลัยของดินทุกระยะไม่เกิน 1.00 เมตร กระทั่งสุดความลึกหลุมเจาะ

9.8 ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ Boring Log ของแต่ละหลุมเจาะ ได้แก่

9.8.1 ข้อมูลทางกายภาพ เช่น ชื่ออาคาร สถานที่ก่อสร้าง วันที่ ชื่อหลุมเจาะ ระดับปากหลุมของการเจาะเจาะสำรวจ

9.8.2 ระดับน้ำใต้ดิน

9.8.3 วิธีการเจาะ ระดับความลึก สัญลักษณ์ชนิดดิน เลขที่ตัวอย่าง

9.8.4 รายละเอียดของดินแต่ละชั้น ใช้วิธีจำแนกแบบเอกภาพ (Unified Soil Classification)

9.8.5 ค่า SPT-N ต่อความลึก

9.8.6 ผลการทดลองในห้องทดลอง เช่น

- ความชื้นตามมาตรฐาน (Natural Water Content)
- พิกัดเหลว (Liquid Limit) และพิกัดพลาสติก (Plastic Limit) ต่อความลึก
- น้ำหนักรวมต่อหน่วยปริมาตร (Total Unit Weight)
- ค่ากำลัง (Shear Strength)

9.9 ตารางและกราฟแสดงผลการทดสอบต่างๆ

9.10 สรุปผลการเลือกใช้ฐานราก เช่น

9.10.1 กำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน ความลึกของฐานรากแผ่

9.10.2 ความยาวหรือความลึก และกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็ม

9.11 หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล พร้อมลงนามและระบุหน้าที่รับผิดชอบ

9.12 หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ผู้ให้สรุปผลและเสนอแนะชนิดฐานราก ได้แก่

9.12.1 สำเนาบัตรผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ระดับวุฒิวิศวกร พร้อมลงนามและระบุหน้าที่รับผิดชอบ

9.12.2 การสรุปผลมีความชัดเจนครบถ้วน โดยให้สรุปผลชนิดฐานรากเพียงชนิดเดียว และลงนามกำกับทุกแผ่นที่เป็นผลต่อด้านวิศวกรรม

9.13 หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ผู้ควบคุมการเจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน ได้แก่

9.13.1 สำเนาบัตรผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา พร้อมลงนามและระบุหน้าที่รับผิดชอบ

9.13.2 รายงานมีความชัดเจนครบถ้วน และลงนามกำกับทุกแผ่นที่เป็นผลต่อด้านวิศวกรรม ทั้งนี้หนังสือรับรองเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในเอกสารฉบับนี้ สามารถแตกต่างได้แต่ให้คงสาระสำคัญของเอกสารไว้อย่างครบถ้วน

9.14 ข้อวิจารณ์ในผลการเจาะสำรวจดิน (ถ้ามี)

9.15 ข้อจำกัดในการเจาะสำรวจดิน (ถ้ามี)

9.16 อื่นๆ เช่น

9.16.1 ทฤษฎีคำนวณค่าน้ำหนักบรรทุกฐานราก

9.16.2 แผนภูมิมาตรฐานต่างๆ

9.16.3 รายการคำนวณ

9.16.4 เอกสารอ้างอิง

10 <u>ภาคผนวก</u>

การพิจารณาเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจำเป็นต้องปฏิบัติตามรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นโดยต้องคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างเป็นสำคัญและต้องใช้ระยะเวลาในการพิจารณา ดังนั้น ผู้รับจ้างจึงต้องตรวจสอบรายละเอียดรายงานการเจาะสำรวจดินเบื้องต้นให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ก่อนส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาโดยแนบในบทนำของรายงาน ดังนี้

10.1 แผนผังตำแหน่งหลุมเจาะ ได้แก่

- ☑ ตำแหน่งอาคารที่จะทำการก่อสร้างพร้อมแสดงทิศหลักให้ชัดเจน
- ☑ ตำแหน่งของจุดที่ใช้เป็นระดับอ้างอิง
- ☑ ตำแหน่งอาคารข้างเคียง แนวรั้ว สิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณข้างเคียง (ถ้ามี)
- ☑ พิกัดภูมิศาสตร์ทุกหลุมเจาะ

10.2 วิธีการเจาะสำรวจ ได้แก่

- ☑ ข้อมูลวิธีการเจาะสำรวจ

10.3 ภาพถ่ายการเจาะสำรวจ ได้แก่

- ☑ เครื่องมือในการเจาะดินตามมาตรฐาน เช่น เครื่องเจาะดิน (Boring Machine) อุปกรณ์เจาะดิน (Drill Rod) เครื่องสูบน้ำ (Water Pump)
- ☑ ภาพถ่ายขณะเจาะสำรวจตามมาตฐาน
- ☑ ข้อมูลทางกายภาพ เช่น วันและเวลา สถานที่ ชื่ออาคาร หมายเลขที่ทำการเจาะสำรวจ
- ☑ การเก็บตัวอย่างดิน
- ☑ การทดลองในห้องปฏิบัติการ (ถ้ามี)

10.4 รายการคำนวณข้อมูลทางวิศวกรรมธรณีเทคนิค

- ☑ ข้อมูลครบถ้วนตามรายละเอียดในข้อที่ 7 และ 8

10.5 ตารางบันทึกข้อมูลการเจาะ (Boring Log)

- ☑ ข้อมูลครบถ้วนตามรายละเอียดในข้อที่ 9.8

10.6 หนังสือรับรองผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

- ☑ สำเนาเอกสารผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทนิติบุคคล พร้อมลงนามรับรองเอกสารและระบุหน้าที่รับผิดชอบ
- ☑ สำเนาเอกสารผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ของวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดฐานราก พร้อมลงนามรับรองเอกสารและระบุหน้าที่รับผิดชอบ
- ☑ สำเนาเอกสารผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ของวิศวกรโยธา ผู้เจาะสำรวจและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน พร้อมลงนามรับรองเอกสารและระบุหน้าที่รับผิดชอบ
- ☑ รายการคำนวณหาค่าคงตัวของดินหรือวิศวกรรม มีความชัดเจนครบถ้วนสอดคล้องกับข้อมูลการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดินหรือเสาเข็ม และลงนามรับรองโดยได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ทุกแผ่น
- ☑ การสรุปผลชนิดฐานรากและความยาวหรือความลึกเสาเข็ม มีความชัดเจนครบถ้วน ต้องระบุชนิดของฐานรากและความยาวหรือความลึกเสาเข็มให้สอดคล้องกับรายการคำนวณหาค่าคงตัวหรือด้านวิศวกรรม และควรสอดคล้องกับรูปแบบ รายการละเอียดของสัญญา ลงนามรับรองโดยผู้ได้รับอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ทุกแผ่นของการสรุปผลชนิดฐานรากฯ รวมถึงการคำนวณหาค่าคงตัวของดินหรือวิศวกรรม
- ☑ ควรใช้ตามแบบฟอร์มของเอกสารฉบับนี้เป็นหนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ทุกระดับ

ทั้งนี้ หากไม่มีรายการตรวจสอบหรือรายการตรวจสอบไม่ครบถ้วน คณะกรรมการตรวจรับพัสดุขอสงวนสิทธิ์การพิจารณารายงานผลการเจาะสำรวจดิน และผู้รับจ้างไม่สามารถใช้เป็นเหตุในการขอขยายระยะเวลาการก่อสร้าง หรือ ค่าจ้างงานเพิ่มจากทางราชการได้แต่อย่างใด

หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมผู้ทำการเจาะสำรวจ
และคำนวณการรับน้ำหนักของดิน

เขียนที่ .....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า ..... อายุ ปี เชื้อชาติ .....สัญชาติ.....
บ้านเลขที่ ..... หมู่ที่ ..... ถนน ..... ตรอก/ซอย ..... ตำบล/แขวง ....., อำเภอ/เขต .....
จังหวัด ..... โทรศัพท์ ..... โทรศัพท์มือถือ..... ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธา ระดับ .....ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ภย./สย./วย.....
และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการเจาะสำรวจ ควบคุมการทดสอบคุณสมบัติของดินและคำนวณการรับน้ำหนักของดิน ของอาคารและสิ่งก่อสร้าง ตามสัญญาจ้างเลขที่ ..... ลงวันที่ ..... สถานที่ก่อสร้าง .....
อำเภอ ..... จังหวัด ..... โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. อาคาร/สิ่งก่อสร้าง ..... แบบ/เอกสารเลขที่ ..... จำนวน หลัง[1]
2. อาคาร/สิ่งก่อสร้าง ..... แบบ/เอกสารเลขที่ ..... จำนวน หลัง
3. อาคาร/สิ่งก่อสร้าง ..... แบบ/เอกสารเลขที่ ..... จำนวน หลัง

เพื่อเป็นหลักฐานได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ) ..... วิศวกรผู้รับรอง
(.....) เลขทะเบียน ภย./สย./วย.

(ลงชื่อ) ..... พยาน
(.....)

(ลงชื่อ) ..... พยาน
(.....)

[1] กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างมีมากกว่าหนึ่งรายการ ให้แยกตามจำนวนสิ่งก่อสร้างให้ชัดเจน

หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมผู้สรุปผลและเสนอแนะชนิดฐานราก

เขียนที่ .....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า ..... อายุ ปี เชื้อชาติ ..... สัญชาติ.....
บ้านเลขที่ ..... หมู่ที่ ..... ถนน ..... ตรอก/ซอย ..... ตำบล/แขวง .....
อำเภอ/เขต ..... จังหวัด ..... โทรศัพท์ ..... โทรศัพท์มือถือ .....
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาโยธาระดับวุฒิวิศวกร ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน วย.....
..... และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้สรุปผลและให้คำแนะนำชนิดฐานรากของอาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างเลขที่ ..ลงวันที่ ..... สถานที่ก่อสร้าง .....
..... อำเภอ ..... จังหวัด .....

ข้าพเจ้าได้พิจารณาขนาดพื้นที่ของอาคารและสิ่งก่อสร้างแล้ว มีความเห็นว่าจุดทดสอบจำนวน ..... จุด เป็นการเพียงพอ ครอบคลุมพื้นที่อาคารและสิ่งก่อสร้างตามสัญญาจ้างข้างต้นแล้ว ดังนั้นจึงขอรับรองการสรุปผลและแนะนำชนิดฐานรากของอาคารและสิ่งก่อสร้าง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. อาคาร/สิ่งก่อสร้าง ..... แบบ/เอกสารเลขที่ ..... จำนวน หลัง[2]
2. อาคาร/สิ่งก่อสร้าง ..... แบบ/เอกสารเลขที่ ..... จำนวน หลัง[3]

เพื่อเป็นหลักฐานได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ) ..... วิศวกรผู้รับรอง
(.....) เลขทะเบียน วย. .....

(ลงชื่อ) ..... พยาน
(.....)

(ลงชื่อ) ..... พยาน
(.....)

---

[2] ระบุรายละเอียดในการกำหนดชนิดฐานราก ได้แก่ ฐานรากแผ่ ฐานรากเสาเข็มตอก ฐานรากเสาเข็มเจาะ แล้วแต่กรณี ตามข้อกำหนดในท้ายเอกสารนี้

[3] กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างมีมากกว่าหนึ่งรายการ ให้แยกสรุปตามจำนวนสิ่งก่อสร้างให้ชัดเจน

รายละเอียดในการกำหนดชนิดฐานราก

1. กรณีใช้ฐานรากแผ่
   ให้ใช้ฐานรากชนิดฐานรากแผ่ กำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดินต่อตารางเมตร .....เมตริกตัน
   อัตราส่วนความปลอดภัยเท่ากับ ..... ความลึกฐานราก ..... เมตร จากระดับ .....

2. กรณีใช้ฐานรากเสาเข็มตอก
   ให้ใช้ฐานรากชนิดตอกเสาเข็มแบบภาคตัดขวางรูป ..... ขนาด ..... มิลลิเมตร
   ความยาว ..... เมตร รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต้นละ ..... เมตริกตัน มีอัตราส่วนความปลอดภัย
   เท่ากับ ..... ระดับหัวเสาเข็ม ..... เมตร จากระดับดิน.....

3. กรณีฐานใช้ฐานรากเสาเข็มเจาะ
   ให้ใช้ฐานรากชนิดเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่แบบเจาะระบบแห้ง / เปียก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
   ..... มิลลิเมตร ความลึก ..... เมตร รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต้นละ ..... เมตริกตัน
   มีอัตราส่วนความปลอดภัยเท่ากับ ..... ระดับเสาเข็ม ..... เมตร จากระดับดิน.....

หมวดที่ 2 ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ

1.1.1 จะต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.1.2 นิติบุคคลของผู้ทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกร ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะ ชั้นดินต่างๆ เป็นอย่างดีและมีประสบการณ์ด้านการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.1.3 นิติบุคคลผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะด้วยวิธี Static load Test มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัท วิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มกับส่วนราชการ หรือ เอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น

1.2 การเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามข้อกำหนดการเจาะสำรวจดินในเอกสารฉบับนี้

1.3 ความยาวเสาเข็มเจาะ หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ผู้รับจ้างต้องพิจารณากำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิมขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม การเสริมเหล็กยืนและการเสริมเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด

1.4 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะ หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขเป็นอย่างอื่น ให้ดำเนินการดังนี้

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก (Load Test) ของเสาเข็มเจาะ 1 ถึง 2 ต้น (ดูรายละเอียดข้อ 1.4.2) ด้วยวิธี Static Load Test น้ำหนักบรรทุกที่ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย โดยทดสอบตามมาตรฐานของ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) หรือมาตรฐานอื่นใดที่เชื่อถือได้ เช่น ASTM D 1143-81 เป็นต้น โดยทำการทดสอบโดยนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ ในหัวข้อที่ 2 “**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**”

1.4.2 เงื่อนไขการกำหนดการทดสอบ

- ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม 1 ต้นในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะทุกหลุมไม่แตกต่างกัน
- ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม 2 ต้น ในกรณีที่สภาพชั้นดินของหลุมเข็มเจาะบางหลุมแตกต่างกันมาก หรือ ความจำเป็นที่วิศวกรเห็นสมควร
- ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มเพิ่มเติม หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นว่าควรทดสอบ เพื่อตรวจสอบให้ชัดเจนว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนัก

ได้ตามรูปแบบและสัญญากำหนด โดยถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นที่สิ้นสุด

1.4.3 ในกรณีที่ทดสอบแล้ว เข็มเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามแบบกำหนด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเสนอวิธีการซ่อมแซม แก้ไข หรือเสริม เพื่อให้โครงสร้างอาคารมีความมั่นคงแข็งแรงตามวัตถุประสงค์ของสัญญา โดยผู้เสนอแนะวิธีการและรับรองผลตามความข้างต้นต้องเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร

1.4.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทดสอบเสาเข็ม เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.4.5 การส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะให้ผู้รับจ้างส่งผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะอย่างน้อย 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป โดยทำการทดสอบโดยนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ ในหัวข้อที่ 2 “**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**”

2. <u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

2.1 <u>คอนกรีต</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของคอนกรีตไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้คอนกรีตสำหรับก่อสร้างเสาเข็มเจาะตามคุณสมบัติ ดังนี้

2.1.1 คอนกรีตมีกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน ของแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 สูง 30 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ksc.) หรือแท่งลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 280 ksc.

2.1.2 ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้อยู่ระหว่าง 10.00-15.00 เซนติเมตร การพิจารณาใช้ค่าความยุบตัวของคอนกรีต ให้คำนึงถึงการป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตขณะที่ทำการเทหรือตามข้อกำหนด วสท.(วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์)

2.1.3 ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สงสัยว่าคอนกรีตที่ใช้เทเสาเข็มต้นหนึ่งต้นใดมีคุณสมบัติไม่ได้ตามที่กำหนด คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะเอาแท่งตัวอย่างคอนกรีตของเสาเข็มต้นดังกล่าวไปทำการทดสอบกำลังอัดได้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกรณีนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.1.4 การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process) ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ตามมาตรฐานมอก. 213 – 2560 หรือ ฉบับที่เป็นปัจจุบัน โดยกำลังอัดประลัยของคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อ 2.1.1

2.1.5 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องทำการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตเพื่อหากำลังอัดประลัย ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบแปลนหรือในรายการประกอบแบบของกองแบบแผน

2.1.6 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทดสอบเสาเข็ม เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.2 <u>เหล็กเสริมคอนกรีต</u> หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของเหล็กเสริมคอนกรีตไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้คอนกรีตสำหรับก่อสร้างเสาเข็มเจาะตามคุณสมบัติ ดังนี้

2.2.1 ขนาดและชนิดของเหล็กเสริม ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนและไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของพื้นที่หน้าตัดเสาเข็มเจาะ กรณีใช้ในบริเวณพื้นที่แผ่นดินไหว ให้ปฏิบัติตามเอกสารมาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหวตามเล่มมาตรฐานล่าสุดของกองแบบแผนกระทรวงสาธารณสุข

2.2.2 คุณสมบัติของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2559 และ มอก. 24 – 2559 สำหรับเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อยตามลำดับ

2.2.3 เสาเข็มเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ให้ใช้เหล็กปลอกเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ระยะห่างปลอกเกลียวไม่เกิน 20 เซนติเมตร และเหล็กปลอกเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร ระยะห่างปลอกเกลียวไม่เกิน 20 เซนติเมตร สำหรับขนาดเสาเข็มส่วนที่เหลือ

3. <u>การดำเนินการ</u>

3.1 กรณีที่แบบรูปรายการไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ดำเนินการเจาะเสาเข็มระบบแห้งตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 เตรียมอุปกรณ์ในการเจาะเสาเข็ม โดยให้เข้าศูนย์กลางของเสาเข็ม เจาะนำเป็นรูลึกประมาณ 1.00 เมตร

3.2.2 ตอกปลอกเหล็กลงในรูเจาะจนถึงชั้นดินที่กำหนด ระหว่างตอกปลอกเหล็กต้องตรวจสอบให้ได้แนวดิ่ง

3.3.3 เจาะเอาดินออกจากรูเสาเข็มเจาะจนถึงระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการหรือตามที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

3.3.4 ตรวจสอบรูเจาะและก้นหลุมเพื่อไม่ให้มีการพังทลายของดิน หรือมีเศษวัสดุ ดิน ตกค้างอยู่ที่ก้นหลุมหากมีต้องนำขึ้นมาให้หมด แล้วเตรียมก้นหลุมโดยเทคอนกรีตผสมแห้ง 1:2:4 ลงก้นหลุม หนา 25 เซนติเมตร แล้วกระทุ้งจนแน่น

3.3.5 หย่อนโครงเหล็กเสริมที่เตรียมไว้ลงในหลุมเจาะตามแบบการเสริมเหล็ก ใส่ลูกปูนหนุนให้ได้ระยะหุ้มคอนกรีตตามที่กำหนดและไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร จัดเหล็กให้อยู่กึ่งกลางของเสาเข็ม

3.3.6 เทคอนกรีตลงไปในหลุมเจาะโดยกรวย (Hopper) ปลายกรวยเป็นท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 6- 8 นิ้ว ยาว 3.00 เมตร ห้ามเทคอนกรีตจากปากรูเจาะโดยตรงเป็นอันขาด การเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะแต่ละต้นต้องเทต่อเนื่องกันจนเสร็จ ไม่อนุญาตให้หยุดเทก่อนถึงระดับหัวเสาเข็มตามความยาวที่กำหนด

3.3.7 เทคอนกรีตของเสาเข็มจนเลยระดับตัดหัวเสาเข็ม (Pile cut off) ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

3.3.8 ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยเร็ว เพื่อป้องกันเกิดน้ำหนักจร (Surcharge) ต่อการเจาะเสาเข็มต้นถัดไป

1. ให้ผู้รับจ้างส่งรายงานผลการเจาะเสาเข็ม (ระเบียนเสาเข็ม) พร้อมลงนามทุกแผ่น โดยต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป โดยต้องเป็นวิศวกรของฝ่ายทำเสาเข็มลงนามร่วมกับช่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

<u>ข้อแนะนำ</u> ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะเสาเข็มเจาะระบบแห้ง

- ขาหยั่ง 3 ขา (TRIPOD) ซึ่งปรับสูง-ต่ำ, กว้าง-แคบได้
- รถเจาะดินแบบสว่าน (โดยเป็นรถที่ใช้เพื่อการนี้โดยเฉพาะไม่เป็นรถที่ดัดแปลง)
- ปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing)
- กระเช้าตักดิน (Bucket)
- ลูกตุ้ม (Cylindrical Hammer)
- เครื่องกว้านลม (Air Winch)

ผู้รับจ้างต้องแสดงบัญชีและรูปถ่ายเครื่องมือ/เครื่องจักรที่ใช้ในการทำเสาเข็มเจาะระบบแห้ง เสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างผ่านผู้ควบคุมงาน เห็นชอบก่อนดำเนินการเจาะเสาเข็ม ทั้งนี้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิ์ขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ในการทำงาน โดยหน้าที่และค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. <u>การเทคอนกรีต</u>

4.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานการเจาะเสาเข็ม โดยการเจาะเสาเข็มต้นถัดจากเสาเข็มได้เทคอนกรีตเสร็จยังไม่ถึง 24 ชั่วโมง จะทำได้เมื่อเสาเข็มที่จะเจาะนั้นจะต้องมีระยะห่างออกไปไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มโดยวัดจากศูนย์ถึงศูนย์เสาเข็ม

4.2 ก้นรูเจาะต้องแห้งสะอาดและได้ระดับความต้องการ ถ้าก้นรูเจาะมีน้ำต้องทำให้แห้งเสียก่อนจึงจะเทคอนกรีตได้

4.3 การเทคอนกรีตในรูเจาะ ให้กระทำโดยวิธีการที่เหมาะสมและไม่ทำให้ส่วนผสมของคอนกรีตเกิดการแยกตัว (Segregation)

4.4 การเทคอนกรีตเสาแต่ละต้น จะต้องเทต่อเนื่องกันตลอดโดยหยุดชะงักไม่ได้ ในกรณีที่มีเหตุผิดปกติทำให้เทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องกันโดยคอนกรีตส่วนที่เทไว้ก่อนแข็งตัว ให้ถือเป็นเสาเข็มบกพร่องชำรุดและเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทำเสาเข็มใหม่เพื่อชดเชย ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

4.5 ก่อนการถอนปลอกเหล็กการทำเสาเข็มเจาะเมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับดินขณะเจาะสำรวจดินแล้วต้องใช้ฝาอัดลมปิดปากบ่อเสาเข็มเจาะแล้วอัดด้วยแรงดันลมจนคอนกรีตแน่น โดยฝาและปลอกเหล็กเสาเข็มลอยขึ้นเล็กน้อย

4.6 ในขณะเทคอนกรีตหรือขณะถอนท่อชั่วคราว ต้องป้องกันมิให้น้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดิน หรือเศษสิ่งของใดๆ ตกหล่น ไหล หรือ ล้นเข้าไปในรูเจาะได้

4.7 การถอนปลอกเหล็ก ต้องถอนด้วยความระมัดระวังมิให้ดินทางด้านข้างพังทลายลงมาได้

4.8 เหล็กเสริมต้องจัดให้อยู่กลาง ไม่ชิดไปทางด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อันเป็นเหตุให้เหล็กเสียระยะหุ้มคอนกรีต

4.9 เมื่อหล่อเสร็จแล้วจะคลาดเคลื่อนจากศูนย์กลางที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน 5-10 เซนติเมตร โดยยึดมาตรฐานทางวิศวกรรมเป็นสำคัญ และแนวดิ่งของเสาเข็มเจาะจากหัวเสาเข็มเจาะถึงปลายเสาเข็มเจาะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของความยาวของเสาเข็มเจาะ

4.10 ให้เทคอนกรีตของเสาเข็มจนเลยระดับตัดหัวเสาเข็ม (Pile cut off) ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

5 <u>รูเจาะและท่อชั่วคราว</u>

5.1 การเจาะหรือการตอก หรือการใส่ท่อชั่วคราว ต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือนหรือทำให้เกิดความชำรุดเสียหายแก่เสาเข็มฐานราก อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียงหากมีการเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อชั่วคราว ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่ระบุไว้หลังจากทำการหล่อคอนกรีตแล้ว

5.3 ให้ใส่ท่อชั่วคราว จนมีความลึกเพียงพอที่จะป้องกันการพังทลาย หรือการบีบตัวของชั้นดินอันอาจทำให้ขนาดของรูเจาะเปลี่ยนไป

5.4 ผนังภายในรูเจาะและภายในท่อชั่วคราวต้องสะอาดจะปล่อยให้วัสดุอื่นๆ หรือสิ่งสกปรกร่วงหลุดลงไปในรูเจาะไม่ได้

6. <u>การบันทึกรายงานการทำเสาเข็ม</u>

ผู้รับจ้างต้องทำการบันทึกรายงานการทำเสาเข็มทุกต้น มีการรับรองรายงานโดยวิศวกรโยธาระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (ผ่านผู้ควบคุมงานการก่อสร้าง) ก่อนการส่งมอบงานเสาเข็มทุกงวด การรายงานการทำเสาเข็มทุกต้นต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี

6.1 หมายเลขกำกับเสาทุกต้น

6.2 วันเวลา ที่เจาะ เวลาเทคอนกรีต เวลาถอนท่อชั่วคราวจนแล้วเสร็จ

6.3 ระดับดินปลายเสาเข็ม ความยาวของท่อชั่วคราวจากระดับผิวดินหรือระดับที่กำหนด (Datum Line)

6.4 ความคลาดเคลื่อนของศูนย์เสาเข็ม และระยะเบี่ยงเบนของเสาเข็มในแนวดิ่ง

ให้ผู้รับจ้างเก็บรายละเอียด และตัวอย่างของชั้นดิน ณ จุดที่ทำเสาเข็มต้นทดสอบ บรรจุตัวอย่างดินแต่ละชั้นในหลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ขนาดพอเหมาะ พร้อมทั้งระบุความลึกของชั้นดินให้ชัดเจน (ส่วนในเสาเข็มต้นอื่นๆทุกต้น ให้ทำรายงานลักษณะของดินในรูเสาเข็มเจาะโดยระบุรายละเอียดเหมือนเสาเข็มต้นทดสอบ) หลอดแก้วหรือกล่องพลาสติกใส ซึ่งบรรจุตัวอย่างดินให้เก็บไว้ ณ ที่สำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบ

7. **<u>การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ</u>**

7.1 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้าง

7.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมออีกครั้ง หลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้วเพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะที่ใช้อยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่

7.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทดสอบโดยนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ในหัวข้อที่ 2 “**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**”
หากผลการทดสอบปรากฏว่าเสาเข็มบางต้นไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข ซ่อมแซมหรือเสริมกำลัง เพื่อให้โครงสร้างอาคารมั่นคง แข็งแรงตามวัตถุประสงค์ของสัญญา ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

8. <u>ความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียง</u>

เกณฑ์ความเสียหายที่ยอมให้เกิดขึ้นกับโครงสร้างหรือสาธารณูปโภคข้างเคียง ให้ระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะงาน หากผู้รับจ้างเห็นว่างานก่อสร้างเสาเข็มจะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างสาธารณูปโภคอื่นๆ อีกจะต้องรีบแจ้งต่อวิศวกรโดยทันที พร้อมทั้งส่งแผนงานในการทำสำรวจและตรวจวัดการเคลื่อนตัวหรือความสั่นสะเทือน ก่อนลงมือทำงาน

<u>ข้อแนะนำ</u> หากผู้รับจ้างเชื่อว่าข้อกำหนดในรายการก่อสร้างที่กำหนดให้ติดตั้งโครงสร้างเพิ่มเติมเพื่อใช้ป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียง ยังมีความเสี่ยงในขั้นตอนการก่อสร้างอยู่ ผู้รับจ้างจะต้องนำปัญหาดังกล่าวแจ้งต่อวิศวกร และเมื่อโครงสร้างต่างๆ ที่มีความเสี่ยงได้ถูกระบุจนชัดเจนแล้ว ผู้รับจ้างควรจัดเตรียมแผนการป้องกันให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของวิศวกรในส่วนที่เกี่ยวกับโครงสร้างและสาธารณูปโภคที่มีความเสี่ยงเหล่านั้น

9. <u>ความผิดพลาดและความคลาดเคลื่อน</u>

ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนใด ๆ เช่น กำลังวัสดุไม่ได้ตามกำหนด ระยะคลาดเคลื่อนของตำแหน่งเสาเข็มเกินกว่าที่กำหนด เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบ ทดสอบวัสดุ หาวิธีการแก้ไขเพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเสีย ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ทั้งนี้ ความรับผิดชอบในการนี้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตลอดอายุการใช้งานอาคาร

หมวดที่ 3 ข้อกำหนดและรายละเอียดการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ

1.1.1 ต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.1.2 นิติบุคคลผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะจะต้องมีวิศวกรโยธา อย่างน้อยประเภทสามัญวิศวกรที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของเสาเข็มเจาะ ชั้นดินต่างๆ เป็นอย่างดี มีประสบการณ์ด้านการทำเสาเข็มเจาะมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.1.3 นิติบุคคลผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะ ต้องมีรายงานรับรองผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะระบบเปียกด้วยวิธี Static load Test มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 งาน ซึ่งดำเนินการทดสอบโดยบริษัท วิศวกรที่ปรึกษา ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง และมีผลงานการดำเนินการจัดทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก กับส่วนราชการ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า 3,000 ต้น

1.2 การเจาะสำรวจดิน (Boring Test) หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดเงื่อนไขการเจาะสำรวจดิน เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องทำการเจาะสำรวจดิน (Boring Test) ตามข้อกำหนดการเจาะสำรวจดิน ของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่เป็นปัจจุบัน

1.3 ความยาวเสาเข็มเจาะ หากในแบบแปลนไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ ผู้รับจ้างต้องพิจารณากำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะตามรายงานผลการเจาะสำรวจดิน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับกำลังรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะ และการทรุดตัวของชั้นดิน ในอันที่จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้าง โดยการกำหนดความยาวของเสาเข็มเจาะให้กำหนดความลึกปลายเสาเข็ม (Pile Tip) จากระดับดินเดิม ขณะที่ทำการเจาะสำรวจดิน โดยให้แนบรายการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม การเสริมเหล็กยืนและเหล็กปลอก แล้วแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 3 ชุด กรณีที่แบบระบุความยาวของเสาเข็มไว้ แต่ผลการเจาะสำรวจดินในภายหลังระบุความยาวและวิธีการเจาะไม่ตรงกับที่ระบุไว้ตอนต้น ให้ยึดผลเจาะสำรวจดินเป็นที่สิ้นสุด

1.4 รายละเอียดเสาเข็มเจาะระบบเปียก

1.4.1 เสาเข็มเจาะจะต้องเป็นระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry หรือสารละลาย Polymer เป็นตัวป้องก้นหลุมพังทลาย

1.4.2 ระดับความลึกปลายเสาเข็มเจาะ ขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดิน

1.4.3 ระหว่างที่มีการเจาะดินขึ้นมา ให้เก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นที่เปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ตรวจสอบและเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของชั้นดิน การวัดความลึกให้ใช้ลูกตุ้มถ่วงเทปวัดระยะเท่ากับ L1 และ จะต้อง Recirculate สารละลาย เพื่อกำจัดตะกอนก้นหลุมให้สะอาดตามแต่ชนิดของสารละลาย

1.4.4 เมื่อรูเจาะได้รับการตรวจสอบว่าอยู่บนชั้นดินที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามผลการเจาะทดสอบดินแล้วให้ใส่โครงเหล็กเสริมซึ่งประกอบเป็นโครงไว้แล้ว ในกรณี ที่โครงเหล็กเสริมมีความยาวมากกว่าที่จะใช้เครื่องจักรยกได้ ให้ต่อเหล็กได้โดยให้ใช้ U-Clip หรือ Couple ต่อที่ปากหลุม

1.4.5 เมื่อวางเหล็กเสริมถูกต้องตามแบบและรายการ ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องวัดความลึกอีกครั้งหนึ่งเท่ากับ L2 ทั้งนี้ค่า L2 จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ L1 ถ้า L2 น้อยกว่า L1 จะต้องดำเนินการตามข้อ 1.4.3 วรรค 2 อีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงให้ทำการเทคอนกรีตได้

1.4.6 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานการเจาะเสาเข็ม โดยการเจาะเสาเข็มต้นถัดจากเสาเข็มได้เทคอนกรีตเสร็จยังไม่ถึง 24 ชั่วโมง จะทำได้เมื่อเสาเข็มที่จะเจาะนั้นจะต้องห่างออกไประยะไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มโดยวัดจากศูนย์ถึงศูนย์เสาเข็ม

1.4.7 ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการการป้องกันการเสียหายอันอาจเกิดจากการทำเสาเข็มต่ออาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด และจะต้องส่งมาตรการเหล่านั้นพร้อมทั้งลำดับการทำเสาเข็มให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อน หากปรากฏว่าเกิดการเสียหายดังกล่าวขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

1.4.8 ถ้าพบสิ่งกีดขวางในขณะทำเสาเข็มเจาะ เช่น ฐานรากเดิมหรือเสาเข็มเดิม ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางการแก้ไข และแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือวิศวกรผู้ออกแบบทราบทันที และปรึกษาหาวิธีแก้ไขปัญหาต่างๆ ผู้รับจ้างสามารถใช้เป็นเหตุในการคิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นได้ตามสมควร ทั้งนี้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาค่างานและระยะเวลาดังกล่าว

1.4.9 กรณีที่เจาะเสาเข็มได้ระดับแล้วต้องเทคอนกรีตเสาเข็มให้เสร็จสิ้นภายในวันเดียว ห้ามเทคอนกรีตที่ต้องเทต่อเนื่องข้ามวันในทุกกรณี

1.4.10 กรณีการเจาะไม่ถึงระดับและสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่เจาะค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย

1.4.10 ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจกำหนดตำแหน่งเสาเข็มให้ถูกต้องตามรูปแบบการก่อสร้าง และทำระดับเสาเข็มทั้งหมดด้วยกล้อง Total Station และเมื่อได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว จึงจะดำเนินการทำเสาเข็มได้

1.4.11 เมื่องานเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำ As-Built Drawing แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็มพร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.4.12 **เสาเข็มชำรุด** เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุด เมื่อ

- ท่อ Tremie Pipe หลุดออกจากคอนกรีตที่เทแล้วในหลุมเจาะ
- กำลังอัดของแท่งคอนกรีต ไม่ได้ตามที่กำหนด
- ความคลาดเคลื่อนของเสาเข็มเจาะเกินกว่าที่กำหนด
- กำลังของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง
- ความลึกเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุหรือไม่สามารถรับน้ำหนักตามแบบรูปรายการที่ระบุ
- จากการพิสูจน์ได้ว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ชำรุดอันเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินฟังเข้ามาอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือคอนกรีตมีการแยกแยะ ในกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ
- การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไขซ่อมแซม มาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

2. <u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

2.1 <u>ข้อกำหนดของคอนกรีต</u>

2.1.1 คอนกรีตที่ใช้มีกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วันของแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 สูง 30 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ksc.) หรือแท่ง

ลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 เซนติเมตร หรือไม่น้อยกว่า 280 ksc. โดยมีอัตราส่วนปริมาณน้ำต่อวัสดุซีเมนต์ (w/b) ไม่เกิน 0.44

2.1.2 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ใช้น้ำยาผสมคอนกรีต เพื่อหน่วงการแข็งตัวของคอนกรีต (Retarder) ได้ในกรณีจำเป็น เพื่อควบคุมคุณภาพคอนกรีตไม่ให้เสื่อมคุณภาพ ในขณะเทคอนกรีตที่ใช้งานเสาเข็มเจาะต้องมีเวลาการก่อตัวไม่เกิน 5 ชั่วโมง และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต

2.1.3 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะ ต้องเสนอ Mixed Design ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบ ทั้งนี้ คุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของคอนกรีตที่นำมาใช้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.1.4 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตของเสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1 ชุด ๆ ละ 3 แท่ง และค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวอย่าง การทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยการทดสอบให้ทำการทดสอบที่ 28 วันในแต่ละชุดตัวอย่าง

2.2 <u>ข้อกำหนดสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีตเสาเข็มเจาะ</u>

2.2.1 เหล็กเสริมคอนกรีตใช้เหล็กที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 20-2559 และ มอก. 24-2559 สำหรับเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อยตามลำดับ

2.2.2 การเสริมเหล็กในเสาเข็ม

เหล็กยืน ให้เสริมเหล็กยืนในเสาเข็ม โดยมีอัตราส่วน พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมต่อพื้นที่หน้าตัดของเสาเข็ม ดังต่อไปนี้

- ช่วงบน จากระดับผิวดินลงไป -24.00 เมตร เสริมเหล็กไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5
- ช่วงกลาง จากระดับ -24.00 เมตร ถึงระดับ – 35.00 เมตร ให้เสริมเหล็กไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.35
- ช่วงล่าง จากระดับ – 35.00 เมตร จนถึงระดับปลายเสาเข็มให้ใช้เหล็กเสริมไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.25
- ปริมาณเหล็กเสริมดังกล่าวข้างต้นต้องมีปริมาณเพียงพอต่อกำลังรับน้ำหนักบรรทุกแบกทานของเสาเข็มตลอดความความยาวเสาเข็ม

เหล็กปลอก ให้ใช้เหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ระยะเรียงไม่เกิน 0.20 ม.พันเป็นปลอกเกลียวตลอดความยาวเสาเข็ม

ทั้งนี้ เหล็กเสริมคอนกรีตของเสาเข็มต้องดำเนินการตามข้อกำหนด ดังนี้

ก. เหล็กยืนของเสาเข็มจะต้องฝังในฐานรากไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

ข. เหล็กยืนของเสาเข็มต้นที่ใช้เป็นเข็มสมอ (Anchorage Pile) ในการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเสริมเหล็กรับแรงดึงอย่างเพียงพอ โดยจะต้องเสนอรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนการก่อสร้าง

ค. โครงเหล็กเสริมจะต้องประกอบเป็นโครงให้แข็งแรง โดยมีเหล็กยึดไม่ให้โครงเหล็กบิดเบี้ยว การวางโครงเหล็กลงในหลุมเจาะจะต้องอยู่ในแนวดิ่ง และจะต้องให้มีระยะหุ้มคอนกรีต (Covering) ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

ง. ในการจัดเหล็กเสริมจะต้องมีการจำกัดจำกัดจำนวนรอยต่อทาบเหล็กให้น้อยที่สุด รอยทาบแต่ละจุด จะต้องสามารถรับแรงได้สูงสุดเทียบเท่าหน้าตัดเดิม และการต่อต้องมั่นคงโดยไม่เกิดความขยับตัวของเหล็กเสริมที่รอยต่อทาบขึ้นระหว่างการก่อสร้างเสาเข็ม ข้อกำหนดการต่อทาบเหล็กให้เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 1008

โครงเหล็กที่ประกอบขึ้นจะต้องมีความแข็งแรงสามารถทนต่อความเสียหายระหว่างการติดตั้งและเทคอนกรีตได้

จ. กรณีใช้ในบริเวณพื้นที่แผ่นดินไหว ให้ใช้เอกสารมาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็กโครงสร้างสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหวตามเล่มมาตรฐานล่าสุดของกองแบบแผนเป็นสำคัญ

2.3 <u>เครื่องมือที่แนะนำให้ใช้ในการทำเสาเข็มเจาะระบบเปียก</u>

2.3.1 เครื่องเจาะหรือรถเจาะเสาเข็มระบบไฮดรอลิก (hydraulic drilling rig)

2.3.2 รถเครนยกของขนาด 50 ตัน (Crawler crane)

2.3.3 รถแบคโฮ

2.3.4 ปลอกเหล็กป้องกันดินพังทราย (Temporary steel casing)

2.3.5 ท่อเทคอนกรีตใต้น้ำ (Tremie Pipe)

2.3.6 ถังผสมน้ำยาและถังเก็บน้ำยา (Bentonite slurry mixing tank)ประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับผสมสารละลายและอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บสารละลาย ได้แก่

- เครื่องผสมสารละลาย
- ถังสำหรับตกตะกอนสารละลาย
- ถังสำหรับหมุนเวียนสารละลาย
- ปั๊มสำหรับหมุนเวียนสารละลาย เป็นต้น

2.3.7 หัวเจาะแบบสว่าน (Auger) ใช้ประกอบงานเจาะชั้นดินประเภทอ่อนถึงแข็งเหนียวชนิดดินดาน

2.3.8 หัวเจาะแบบถังหมุน (Bucket) ใช้ประกอบงานเจาะชั้นทราย

2.3.9 อุปกรณ์วัดความลึกรูเจาะ

2.3.10 Compressor สำหรับทำ Air Lift

2.3.11 เครื่องแยกทรายจาก Bentonite

2.3.12 อุปกรณ์สำหรับทดสอบค่า PH ปริมาณทราย และ Viscosity ของสารละลาย Bentonite

2.3.13 เทปวัดความลึก

2.3.14 เครื่องสูบน้ำ, เครื่องดูด Bentonite และอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ผู้ที่จะทำเสาเข็มจะต้องมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวให้พร้อม อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีคุณภาพและความสามารถพอเหมาะกับขนาดเสาเข็มที่จะทำ มีปริมาณพอเพียงที่จะทำเสาเข็มได้ทันตามกำหนดเวลา ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นเสมอ คือ อุปกรณ์มีขนาดและความสามารถไม่เหมาะสมกับการทำงานเสาเข็ม เช่น รถเครนเล็กไปบ้างหรือแขนรถเครนสั้นเกินไปไม่สามารถจะยกถอนหรือเคลื่อนย้ายปลอกเหล็กที่มีน้ำหนักมากได้สะดวก เช่น ปลอกเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 เมตร ยาว 15 เมตร หนา 15 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก 8 ตัน บางครั้ง Crane และ Rig มีขนาดพอดี แต่ลวดสลิงเล็กเกินไปหรือมีคุณภาพต่ำ หรือเครื่องใช้มานานจนสึกหรอทำให้ชำรุดง่าย เหล่านี้เป็นอุปสรรคอย่างมาก ทำให้เสียเวลาไปโดยใช่เหตุ ฉะนั้นก่อนลงมือทำควรจะตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีพร้อมที่จะใช้งานเสียก่อน ดังนั้น เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินการเป็นไปตามระยะเวลาและวัตถุประสงค์ของโครงการ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุขอสงวนสิทธิ์การพิจารณาเห็นขอบผู้รับจ้างทำเสาเข็มกรณีที่ไม่มีรายละเอียดรายการเครื่องมือดังที่เสนอแนะมาข้างต้น และไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างคิดค่างานและระยะเวลาการก่อสร้างจากทางราชการได้

3. <u>การดำเนินการ</u>

3.1. <u>วิธีการทำเสาเข็มเจาะระบบ Wet Process โดยมี Bentonite Slurry เป็นตัวป้องกันหลุม พังทลาย</u>

3.1.1 ให้ใส่ปลอกเหล็ก (Steel Casing) เพื่อป้องกันดินส่วนบนพัง ให้ใช้ความยาวของปลอกเหล็กกันดินพัง ให้เพียงพอที่จะป้องกันปัญหาจากการบีบตัวในชั้นดินอ่อนหรือการไหลของทราย (moving sand) เข้ามาในหลุมเจาะ เพื่อไม่ให้หน้าตัดของเสาเข็มเจาะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดไปจากที่ระบุไว้ตามแบบ ในช่วงความยาวภายในปลอกเหล็กนี้ จะขุดโดยไม่เติม Drilling Liquid ในหลุมก็ได้ เนื่องจากมีปลอกเหล็กป้องกันดินพังติดตั้งอยู่แล้ว เมื่อขุดเลยระดับใต้ปลอกเหล็กถ้ามีน้ำไหลเข้ามาในปลอกจะต้องไล่ Liquid โดยใช้ Bentonite เพื่อทำหน้าที่ต้านแรงดันภายในหลุมที่จะทำให้เกิดการพังทลายได้

3.1.2 เมื่อทำการเจาะจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ก่อนการติดตั้งเหล็กเสริมจะต้องตรวจสอบความดิ่งและการพังทลายของหลุมเจาะด้วยวิธีหรือเครื่องมือที่เหมาะสม หากทราบว่ามีการพังทลายเกิดขึ้นจะต้องชักโครงเหล็กขึ้นมาทำการแก้ไขให้เรียบร้อย จึงลงโครงเหล็กเสริมใหม่

3.1.3 เมื่อวางโครงเหล็กเสริม และตรวจสอบกันรูเจาะเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเทคอนกรีตโดยใช้ท่อ Tremie Pipe ที่มีขนาดพอเหมาะใส่ลงไปในหลุมเข็มเจาะจนเกือบถึงก้นหลุม ให้ปลายท่อห่างก้นหลุมเพียงเล็กน้อย โดยมี Plug อยู่ในท่อ ลอยอยู่เหนือ Slurry วัสดุ Plug อาจใช้ลูกบอลยาง โฟม หรือสารชนิดอื่น ๆ ที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบแล้ว Tremie Pipe จะต้องฝังอยู่ในคอนกรีตประมาณ 2.00 เมตร ซึ่งอาจน้อยกว่าได้ตามสภาพความเหมาะสม แต่ในขณะตัดต่อท่อ Tremie Pipe ท่อต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตประมาณ 3.0-5.0 เมตร ขณะเทคอนกรีตต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคอนกรีตที่เท นำมาเทียบกับปริมาณตามแบบไว้ทุกระยะการเท ในขณะเทคอนกรีตท่อ Tremie Pipe จะหลุดจากคอนกรีตที่เทแล้วไม่ได้

3.1.4 ให้หล่อคอนกรีตหัวเสาเข็ม สูงกว่าระดับตัดเสาเข็ม (Pile cut off)ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

3.1.5 เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับแล้ว จึงทำการถอนปลอกขึ้นได้

3.1.6 หากวิธีการเจาะหรือตรวจสอบใด ๆ ที่มีได้กล่าวไว้แล้วก็ตาม หากระหว่างการทำงานผู้รับจ้างเห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมใด ๆ เพื่อให้มีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

3.1.7 **Bentonite Slurry**

ก. Bentonite ที่จะใช้ต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาและอนุมัติก่อนใช้ ดังนี้

- PH ไม่ต่ำกว่า 7 ทดสอบโดยวิธี Ph indicator paper strips
- Density อยู่ระหว่าง 1.05 – 1.2 ตันต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณที่ใช้ผสมร้อยละ 2 – 6 โดยน้ำหนัก
- Viscosity by 30-90 Sec. (Marsh Cone Test)
- Sand Content ไม่เกินร้อยละ 6 ทดสอบโดย No.200 Seive H.S.Mesh
- ค่าเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและ/หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า Bentonite Slurry นั้นสกปรกหรือมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปแล้ว คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์ที่จะห้ามใช้ Bentonite Slurry นั้นได้

- ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบคุณสมบัติเหล่านี้ จาก Bentonite Slurry ในหลุมจริง โดยต้องแสดงเครื่องมือและเก็บตัวอย่าง สารละลายในหลุมเจาะ และบันทึกไว้ในรายงาน
- ระดับของ Bentonite Slurry ในขณะเจาะจะต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร จากระดับปากปลอกเหล็ก

ข._Polymer ที่จะใช้ต้องเสนอรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและ/หรือวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนใช้

3.2 **<u>ระเบียบเสาเข็มเจาะ</u>** ในการทำเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ให้จัดทำระเบียนเสาเข็มเจาะส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือ ช่างควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ภายหลังจากที่ได้ทำการเทคอนกรีตเสาเข็มเจาะแต่ละต้น ภายใน 48 ชม. และจะต้องบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 วัน เดือน ปี ที่ทำการเจาะและเทคอนกรีตเสาเข็ม ให้ระบุช่วงเวลาที่ทำการเจาะและเทคอนกรีต
3.2.2 หมายเลขกำกับตำแหน่งเสาเข็มเจาะ
3.2.3 หมายเลขประจำตัวเครื่องเจาะ
3.2.4 ระดับดินเดิมก่อนเริ่มทำการเจาะ
3.2.5 ระดับปลายเสาเข็ม
3.2.6 ระดับหัวเสาเข็ม
3.2.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวเสาเข็มเจาะ
3.2.8 แสดงระดับน้ำใต้ดิน และรายละเอียดของชั้นดิน
3.2.9 ความคลาดเคลื่อนที่ระดับหัวเสาเข็มจากตำแหน่งที่ถูกต้อง
3.2.10 รายละเอียดอุปสรรค และความล่าช้าตลอดจนปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผิดปรกติระหว่างทำงาน
3.2.11 รายละเอียดปริมาณคอนกรีตทุกระยะการเท เทียบกับปริมาณตามแบบ
3.2.12 รายละเอียดเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ
3.2.13 ลักษณะอากาศ
3.2.14 ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น หรือที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด
3.2.15 คุณสมบัติสารละลายก่อนเจาะเสาเข็ม และหลังเจาะเสาเข็มเสร็จ (ก่อนเทคอนกรีต) และเมื่อดำเนินการเจาะเสาเข็มทั้งหมดแล้ว ให้รวบรวมระเบียนเสาเข็มพร้อมลงนามรับรองระเบียนเสาเข็ม โดยวิศวกรโยธาระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาต่อไป
3.2.16 การรับรองรายงานการเจาะเสาเข็ม (ระเบียนเสาเข็ม) ต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปโดยต้องเป็นวิศวกรของฝ่ายทำเสาเข็มลงนามร่วมกับช่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

3.3 **<u>การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ</u>**

เนื่องจากขนาดและความยาวของเสาเข็มตามที่กำหนดในแบบ เป็นค่าที่คาดคะเนจากผลการเจาะสำรวจชั้นดินเท่านั้น ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะต้องสรุปจากผลการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (Pile Load Test) ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำ Pile Load Test แล้วส่งผลทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนที่จะดำเนินการทำเสาเข็มเจาะตามที่กำหนดในรายการต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 ให้ทำ Static Pile Load Test สำหรับเสาเข็มต้นทดสอบ โดยน้ำหนักสูงสุดที่ทำการทดสอบมีค่าเท่ากับ 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ (ซึ่งมีค่าความปลอดภัย Safety Factor ไม่น้อยกว่า 2)

3.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีทดสอบ การติดตั้งเครื่องมือทดสอบ รวมทั้งแจ้งรายนามบุคคลที่ 3 ซึ่งจะเป็นผู้ทำการทดสอบและประเมินการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนและ เมื่อทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องส่งผลรายละเอียดและประเมินค่าการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ทดสอบโดยนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ ในหัวข้อที่ 2 “**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**” จำนวน 5 ชุด วิธีการทดสอบ Static Load Test ให้ยึดถือข้อกำหนดของ ASTM D 1143 – 81 หรือ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 เป็นหลัก

3.3.3 ให้ผู้รับจ้างทำเสาเข็มเจาะพร้อมทั้งเสาเข็มสมอ (Anchoraged Piles) ที่ใช้สำหรับการทดสอบจำนวน1 ชุด ตามข้อ 3.3.1 และทำการทดสอบตามวิธีการ ซึ่งผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วพร้อมทั้งส่งรายละเอียด และประเมินผลการทดสอบ ตามข้อ 3.3.2 ให้ผู้ว่าจ้าง เมื่อผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่ออกแบบไว้ได้แล้วก็จะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทำเสาเข็มต่อไปทั้งนี้ เสาเข็มสมอ (Anchoraged Piles) จะต้องมีเหล็กเสริมเพียงพอที่จะรับแรงดึงที่เกิดขึ้นในตัวเสาเข็ม และสามารถทำ Pile Load Test ได้โดยปลอดภัย

3.3.4 ตำแหน่งของเสาเข็มที่จะทำ Pile Load Test ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรของบุคคลที่ 3 ที่จะเป็นผู้ทดสอบเสาเข็ม เป็นผู้กำหนดภายหลัง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

3.3.5 ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุดังนี้ แม่แรง หรือมาตรวัดชำรุด การยึดเสาเข็มสมอไม่เพียงพอ หรือไม่มั่นคงพอ เสาสมอถอนตัวขึ้นจนไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักลงเสาเข็มจนถึงน้ำหนักที่ต้องการได้ การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง หรือการมีการกระทบกระเทือนต่อระบบและมาตรวัด ให้ยกเลิกการทดสอบ และผลการทดสอบนั้น ๆ เสีย และดำเนินการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักอีกชุดหนึ่งใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

3.3.6 จำนวนการทดสอบเสาเข็มด้วยวิธี Static load Test และ Dynamic load Test

- จำนวนเสาเข็มน้อยกว่า 101 ต้น ให้ทำการทดสอบเสาเข็มด้วยวิธี Static load Test 1 ต้น
- จำนวนเสาเข็ม 101 ต้น ขึ้นไป ให้ทำการทดสอบเสาเข็มด้วยวิธี Static load Test 1 ต้นและ Dynamic load Test 1 ต้น
- จำนวนเสาเข็ม 201 ต้น ขึ้นไป ให้ทำการทดสอบเสาเข็มด้วยวิธี Static load Test 1 ต้น และ Dynamic load Test 2 ต้น

3.3.7 ให้ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มเพิ่มเติม หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นว่าควรทดสอบ เพื่อตรวจสอบให้ชัดเจนว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักได้ตามรูปแบบและสัญญากำหนด โดยถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นที่สิ้นสุด

3.4 <u>การตรวจความสมบูรณ์ของเสาเข็ม</u>

3.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยวิธี Pile Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรกำหนดให้ การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดสอบว่าเสาเข็มอยู่ในสภาพสมบูรณ์หรือไม่ จะต้องกระทำโดยผู้ชำนาญการเรื่องนี้โดยเฉพาะนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ ในหัวข้อที่ 2 "**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**"ซึ่งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้เห็นชอบแล้ว กรณีเสาเข็มมีความยาวมากกว่า 35 ม. ให้ทดสอบด้วยวิธี Sonic Logging

3.4.2 ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะต้นที่นำมาใช้เป็นเสาเข็มสมออีกครั้งหลังจากทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเจาะเสร็จแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าเสาเข็มเจาะยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ หรือไม่

3.4.3 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะจะต้องทดสอบโดยนิติบุคคลที่มีคุณสมบัติตามในเอกสารนี้ ในหัวข้อที่ 2 "**คุณสมบัติของผู้ทำงานทดสอบงานวิศวกรรมโยธาภายใต้วิศวกรรมควบคุม**"

3.4.4 หากผลการทดสอบพบว่าเสาเข็มต้นใดมีข้อบกพร่อง เช่น มีชั้นทรายคั่น ส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นโพรง เป็นรอยร้าว คอนกรีตมีกำลังต่ำ เสาเข็มมีความยาวน้อยกว่ากำหนด หรือบางส่วนเป็นคอคอด เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไข เช่น เสริมเสาเข็มเจาะ, ขยายฐานราก เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อมิให้โครงสร้างเสียความมั่นคงแข็งแรง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

3.5 <u>การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้ว</u>

ในกรณีที่มีข้อสงสัยว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการหรือจากรายงานการทำงานแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตก็ดี คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มมาทำการทดสอบได้ถ้าปรากฏว่า

3.5.1 แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน เจาะเก็บขึ้นมาทุก ๆ 3.00 ม. ตลอดความลึกจากผิวดินให้ได้ตัวอย่าง 8 ตัวอย่าง มีค่ากำลังอัดเฉลี่ยแล้วต่ำกว่า 240 กก. / ตร.ซม. (Cylinder Strength) หรือถ้าตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่ง มีค่ากำลังอัดต่ำกว่า 210 กก. / ตร.ซม. (Cylinder Strength)

3.5.2 เมื่อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมามีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดินซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือความยาวของเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบ พร้อมทั้ง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ทั้งหมด

3.6 <u>การแก้ไขซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด</u>

วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาเข็มที่ชำรุด ให้ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างเสนอวิธีแก้ไข ซ่อมแซม มาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

3.7 <u>ความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียง</u>

เกณฑ์ความเสียหายที่ยอมให้เกิดขึ้นกับโครงสร้างหรือสาธารณูปโภคข้างเคียง ให้ระบุไว้ในข้อกำหนดเฉพาะงาน หากผู้รับจ้างเห็นว่างานก่อสร้างเสาเข็มจะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้าง

สาธารณูปโภคอื่นๆ อีก จะต้องรีบแจ้งต่อวิศวกรโดยทันที พร้อมทั้งส่งแผนงานในการทำสำรวจและตรวจวัดการเคลื่อนตัวหรือความสั่นสะเทือน ก่อนลงมือทำงาน

ข้อแนะนำ หากผู้รับจ้างเชื่อว่าข้อกำหนดในรายการก่อสร้างที่กำหนดให้ติดตั้งโครงสร้างเพิ่มเติมเพื่อใช้ป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียง ยังมีความเสี่ยงในขั้นตอนการก่อสร้างอยู่ ผู้รับจ้างจะต้องนำปัญหาดังกล่าวแจ้งต่อวิศวกร และเมื่อโครงสร้างต่างๆ ที่มีความเสี่ยงได้ถูกระบุจนชัดเจนแล้ว ผู้รับจ้างควรจัดเตรียมแผนการป้องกันให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของวิศวกรในส่วนที่เกี่ยวกับโครงสร้างและสาธารณูปโภคที่มีความเสี่ยงเหล่านั้น

หมวดที่ 4 ข้อกำหนดและรายละเอียดการติดตั้งพื้นระบบ POST–TENSION

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งพื้นระบบ POST-TENSION

1.1.1 จะต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้จดทะเบียนรับทำการในเรื่องติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION มาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันทำสัญญาการก่อสร้าง

1.1.2 นิติบุคคลของผู้รับจ้างติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION ต้องมีวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องของติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องผ่านงานด้านติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION ไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.1.3 นิติบุคคลผู้รับจ้างติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION ต้องมีผลงานการติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION มาแล้วไม่น้อยกว่า 20 โครงการ และมีพื้นที่ติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSION ไม่น้อยกว่า 50,000 ตารางเมตร

1.1.4 ต้องมีแผนงานด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.2 แรงอัดในแผ่นพื้น

1.2.1 แรงอัดเฉลี่ยสูงสุดในแผ่นพื้น (Maximum Average Prestress)ต้องมีแรงอัดเฉลี่ยไม่เกิน 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.2.2 แรงอัดเฉลี่ยต่ำสุดในแผ่นพื้น (Minimum Average Prestress)ต้องมีแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับของกลุ่มลวดอัดแรง (Tolerance of Tendon-Profile)

1.3.1 ความคลาดเคลื่อนในแนวดิ่ง

± 6 มม. สำหรับแผ่นพื้นที่มีความหนาน้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

± 9 มม. สำหรับแผ่นพื้นที่มีความหนา 200 ถึง 600 มิลลิเมตร

± 13 มม. สำหรับแผ่นพื้นที่มีความหนามากกกว่า 600 มม.

1.3.2 ความคลาดเคลื่อนในแนวราบ

ให้มีความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ± 20 มิลลิเมตร

1.4 แบบก่อสร้างสร้างจริง (Shop Drawing) ในเขตพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อแรงแผ่นดินไหว

1.4.1 ให้ออกแบบตามข้อกำหนดใน กฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ให้ไว้ ณ วันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2564 และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การออกแบบและคำนวณโครงสร้างอาคารเพื่อต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ประกาศ ณ วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด

1.4.2 ให้มีอัตราส่วนกำลังต้านทานแรงเฉือนเจาะทะลุของแผ่นพื้นไม่เกินร้อยละ 40 ของแรงเฉือนปรับค่าบนหน้าตัดวิกฤตรอบเสาต่อร้อยละ 75 ของกำลังต้านทานแรงเฉือนคอนกรีต

2. วัสดุและอุปกรณ์

2.1 คอนกรีต (Concrete) ใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 320 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ด้วยตัวอย่างรูปทรงกระบอก

2.2 ลวดเหล็กแรงดึงสูง (Strand) มีข้อกำหนดทางวิศวกรรมไม่ต่ำกว่าที่ระบุรายละเอียดไว้ดังนี้

2.2.1 Norminal Size : inch (12.7 mm.)

2.2.2 Grade : 270 k

2.2.3 Relaxation : Low Relaxation

2.2.4 Breaking Force : 18.73 Tonf.

2.2.5 Transfer Force : 14.20 Tonf.

2.3 <u>สมอยึด (Anchorage)</u> ตามมาตรฐาน Post Tension Institute (PTI)

2.4 <u>ท่อชีท (Sheath)</u> ท่อชีท (Sheath) ผลิตจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีตีเกลียว สามารถป้องกันการรั่วซึมเข้าของน้ำปูนและไม่ทำปฏิกิริยากับคอนกรีต สามารถดัดงดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย ซึ่งจัดเป็น Profile ได้อย่างถูกต้องตามแบบ Shop Drawing

3. <u>การดำเนินการ</u>

3.1 <u>การติดตั้งพื้นระบบ POST – TENSIONแบบ BONDED SYSTEM</u>

3.1.1 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบ Shop Drawing ขนาดไม่เล็กกว่าขนาดแบบฉบับที่ใช้ประกอบสัญญา พร้อมรายการคำนวณลงนามรับรองโดยวิศวกรโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง จำนวน 3 ขุด (ฉบับจริง 1 ชุด และสำเนา 2 ชุด)

3.1.2 การติดตั้งนั่งร้านและค้ำยัน ให้คำนึงถึงน้ำหนักขณะก่อสร้าง ต้องรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย และต้องคำนึงถึงน้ำหนักที่ถ่ายผ่านนั่งร้านลงสู่พื้นชั้นล่างและถัดลงมา ทั้งนี้ นั่งร้านและค้ำยันต้องได้รับการออกแบบและรับรองโดยวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร โดยน้ำหนักบรรทุกที่ใช้ให้ไม่น้อยกว่า 2 และ 4 เท่าของน้ำหนักบรรทุกจริงที่ใช้นั่งร้านและค้ำยันด้วยเหล็กรูปพรรณและไม้ตามลำดับ

3.1.3 การรื้อถอนนั่งร้านและค้ำยัน สามารถกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีอายุไม่ต่ำกว่า 14 วัน

3.1.4 ระยะห่างระหว่างกลุ่มของลวดอัดแรงไม่เกิน 6 เท่าของความหนาแผ่นพื้น

3.2 <u>การดึงลวด (Stressing)</u>

3.2.1 การจัดลำดับในการดึงลวด (Sequence)

- จัดให้ดึงลวดด้าน Band ก่อนประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด ยกเว้นลวดที่เป็น Extra , ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิดและลวดที่หยุดบริเวณ Core Life
- ดึงลวดด้าน Uniform ทั้งหมด ยกเว้นลวดที่เป็น Extra , ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิดและลวดที่อยู่บริเวณ Core Life
- ดึงลวดด้าน Band ส่วนที่เหลือให้ครบทั้งหมด
- ดึงลวดที่เป็น Extra ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิดและลวดที่หยุดบริเวณ Core Life ทางด้าน Band ให้ครบทั้งหมด
- ดึงลวดที่เป็น Extra ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิดและลวดที่หยุดบริเวณ Core Life ทางด้าน Uniform ให้ครบทั้งหมด
- เครื่องดึงลวดไฮดรอลิกต้องทำการตรวจวัด (Calibration) แรงดันน้ำมันไฮโดรลิกเทียบกับ Proving Ring หรือ Load Cell ภายในระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือนนับถึงวันที่นำมาใช้ดึงลวดจากสถาบันที่เชื่อถือได้ตามกฎหมาย

หมายเหตุ กรณีที่โครงสร้างมีความซับซ้อน การจัดลำดับการดึงลวดอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรโครงการที่เป็นผู้ดูแลงานพื้น POST – TENSION

3.3 <u>การอัดน้ำปูน</u>

3.3.1 ก่อนการอัดน้ำปูนจะต้องทำการอุดปิดหัว Anchorage ด้วยปูนทรายและต้องสามารถทนแรงดันของน้ำปูนได้

3.3.2 ทำความสะอาดท่อ Sheath โดยการเป่าลมเข้าไปในท่อเพื่อไล่สิ่งสกปรกที่อยู่ในท่อ Sheath

3.3.3 ทำการอัดน้ำปูนเข้าไปในท่อโดยใช้ความดันไม่เกิน 15 บาร์ เมื่อน้ำปูนเต็มท่อจะทำการตัดปลายท่อที่ให้น้ำปูนออกแล้วค้างแรงดันอย่างน้อย 3 บาร์ เพื่อให้น้ำปูนเต็มท่อ Sheath

3.3.4 ในกรณีที่มีการดันของท่อ Sheath หรือการรั่วของน้ำปูน จะต้องใช้น้ำสะอาดไล่น้ำปูนออกทันที เพื่อป้องกันการแข็งตัวของปูน หลังจากนั้นค่อยมาทำการซ่อมแซม แล้วทำการอัดน้ำปูนใหม่

3.4 <u>การทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีต</u>

ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบคอนกรีตก่อนการดึงลวดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือช่างผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนการส่งงานพื้น POST – TENSION ชั้นนั้นๆ และหลังจากครบกำหนด 7 วัน 14 วัน และ 28 วัน ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนส่งงานพื้น POST – TENSION ในชั้นถัดไป

3.5 <u>การบันทึกผลการดึงลวดและการตรวจสอบค่า Elongation</u>

ก่อนการส่งงานพื้น POST – TENSION ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานการบันทึกผลการดึงลวดและการตรวจสอบค่า Elongation พร้อมหนังสือรับรองของวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปว่าพื้น POST – TENSION ดังกล่าวสามารถรับน้ำหนักได้ตามรูปแบบกำหนด เสนอผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการดึงลวดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนการส่งงานพื้น POST – TENSION ในชั้นนั้นๆ

3.6 <u>ระหว่างการทำงาน</u>

หากมีความผิดปกติหรือความเสียหายใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการแก้ไขและรับรองวิธีการและแนวทางแก้ไขโดยวิศวกรโยธาระดับไม่ต่ำกว่า สามัญวิศวกร เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 5 ข้อกำหนดข้อต่อเชิงกล (COUPLER)

1. **<u>ข้อกำหนดทั่วไป</u>** ต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี
2. **<u>คุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์</u>**
   - 2.1 ข้อต่อเหล็กต้องผลิตจากวัสดุคุณภาพดี สามารถทนต่อการรับแรงดึง ได้มากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตทุกชั้นคุณภาพ
   - 2.2 เกลียวที่ผลิตลงบนเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีต ต้องผลิตโดยไม่ทำให้พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตลดลง และพื้นที่หน้าตัดของเกลียวที่รับแรงโดยรวมต้องมากกว่าพื้นที่หน้าตัดรับแรงของเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตอย่างน้อยเท่า และเป็นขบวนการรีดเกลียวที่ที่ไม่ตัดลงในเนื้อเหล็กเสริมแรงคอนกรีตให้สูญเสียกำลัง เป็นระบบที่มีการอัดขยายหัวเหล็กให้โตก่อนการผลิตเกลียว โดยวิธีเย็น (soft cold forging System) เป็นการป้องกันไม่ให้การรับแรงของเหล็กเส้นลดน้อยลง และหลีกเลี่ยงไม่ให้เกลียวเกิดปัญหาเกลียวอ่อนแอในกระบวนการผลิตเกลียว โดยกำหนดให้ใช้วิธีการผลิตเกลียวนี้
   - 2.3 เมื่อนำชิ้นงานไปทดสอบแรงดึง สามารถรับแรงได้ตามมาตรฐาน ACI-318 แม้ในกรณีที่ขันเกลียวต่อกันไม่สนิท แต่ละข้างต่อกันเพียง 75 % ของเกลียว บนเหล็กเส้น ผลการทดสอบรอยขาด จะอยู่บริเวณนอกจุดต่อ และสามารถรับแรงดึง ได้มากกว่า 125 % ของกำลังครากของเหล็กเสริมคอนกรีต

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดสีทนไฟสำหรับงานโครงสร้างเหล็ก (FIRE GUARD)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

โครงสร้างหลักของอาคารตามกฎกระทรวงการออกแบบโครงสร้างอาคารและ คุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ วัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้างอาคารพ.ศ. 2566 หมวดที่ 7 เรื่องการทนไฟของวัสดุก่อสร้าง ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ส่วนที่เป็นเหล็กรูปพรรณรวมถึงชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของหลังคาส่วนที่เป็นเหล็ก ทั้งนี้ไม่รวมส่วนโครงหลังคาที่เป็นชิ้นส่วนรอง ได้แก่ แป ระแนง ให้ทาหรือพ่นด้วยสีทนไฟ

2. คุณสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์

2.1 เป็นสีประเภทอะคริลิก โพลีเมอร์ ปราศจาก Asbestos หรือสารก่อมะเร็ง มีผลการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E119

2.2 มีเอกสารรับรองอัตราการทนไฟจากสถาบันที่เชื่อถือได้ และมีวิศวกรโยธา ระดับ วุฒิวิศวกร ลงนามรับรอง

3. ข้อกำหนดการติดตั้งของชั้นสี

3.1 ชั้นที่ 1 สีรองพื้นกันสนิมความหนาประมาณ 40-50 ไมครอน (หรือใช้สีปริมาตรไม่เกิน 10 ตารางเมตรต่อลิตร)

3.2 ชั้นที่ 2 สีทนไฟสำหรับโครงสร้างเหล็ก เหล็กโครงหลังคา ให้ทาสีทนไฟที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และมีความหนาไม่น้อยกว่า 500 ไมครอน

3.3 ชั้นที่ 3 สีทับหน้าประเภทสีน้ำมันเคลือบเงา ความหนาประมาณ 40-50 ไมครอน (หรือใช้ปริมาตรสีไม่เกิน 10 ตารางเมตรต่อลิตร)

หมวดที่ 7 ข้อกำหนดอื่นๆ

1. ให้ระดับความลึกของระดับหลังฐานรากอยู่ต่ำกว่าระดับดินปัจจุบันตามดุลยพินิจของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง และไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
2. ให้ผู้รับจ้างติดตั้งตาข่ายกันฝุ่นรอบอาคารขณะการก่อสร้าง ไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อป้องกันฝุ่นผงบริเวณที่ทำการก่อสร้าง และให้ถือปฏิบัติตามข้อพิจารณาของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นสำคัญ โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่รับผิดชอบผู้รับจ้างทั้งสิ้น
3. ดินที่เกิดจากการขุดเจาะจากการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุโดยหน่วยงานเจ้าของโครงการก่อสร้างจะกำหนดภายหลังให้ผู้รับจ้างขนไปถมหรือกองเก็บภายในรัศมีจากสถานที่ก่อสร้าง 30 กิโลเมตร โดยการขนย้ายออกไปจากสถานที่ก่อสร้างและการขนส่งนำดินออกจากสถานที่ก่อสร้าง รวมทั้งการปรับเกลี่ยและบดอัด ณ บริเวณที่นำไปทิ้งให้ระดับทั่วไปราบเรียบเสมอกัน ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น กรณีโรงพยาบาล/หน่วยงานก่อสร้างไม่สามารถจัดหาที่ถมหรือกองเก็บดินได้ ให้ดำเนินการขายดินตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง
4. ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยหลักเกณฑ์และคุณสมบัติของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแต่ละระดับ สาขาวิศวกรรมโยธา พ.ศ. 2566 (หรือฉบับที่เป็นปัจจุบัน) โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ทั้งนี้ให้นำเสนอก่อนดำเนินการก่อสร้างในส่วนงานโครงสร้างใดๆ ทั้งนี้ให้ถือว่าเอกสารการแต่งตั้งนี้ เป็นเนื้องานที่อยู่ในงานงวดที่ 1 ด้วย
5. ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปและรายละเอียดมีปัญหาเกิดขึ้น โดยมีการขัดแย้งกันระหว่างเอกสารประกอบสัญญา สงสัยจะคลาดเคลื่อน หรือแบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะเสนอวิธีการออกแบบโครงสร้างในส่วนนั้น โดยจัดทำแบบรายละเอียด (Shop Drawing) พร้อมแสดงรายการคำนวณ เพื่อให้วิศวกรกองแบบแผนพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่สิ้นสุด และให้ถือว่าการดำเนินการในส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา จะถือเป็นข้ออ้างในการคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการไม่ได้ ทั้งนี้ ภาระหน้าที่และค่าใช้จ่ายในส่วนของการจัดทำเอกสารรายละเอียด (Shop Drawing) เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
6. ผู้รับจ้างสามารถทำการจัดเหล็กเสริมในโครงสร้างขึ้นใหม่เพื่อให้สะดวกต่อการทำงาน แต่จะต้องมีเนื้อที่หน้าตัดของเหล็กเสริมไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ อีกทั้งแนวคานคอนกรีตตามรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นคานยึดระหว่างเสาหรือคานซอย สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ตามความจำเป็นและมีเหตุผลที่เป็นไปได้ หรือ หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าตัดรวมทั้งเหล็กเสริมของคาน ตลอดจนการออกแบบคานคอนกรีตบางตัวเสียใหม่ เพื่อประโยชน์ของงานในภาคสนาม ผู้รับจ้างก็สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ต้องเสนอรายการคำนวณเพื่อให้กองแบบแผนพิจารณาก่อนดำเนินการ โดยผ่านการพิจารณาความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุถือเป็นที่สิ้นสุด และไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ
7. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อยและปลอดภัยแก่ประชาชนและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลฯ /หน่วยงานก่อสร้าง เช่น กั้นรั้วขอบเขตของการก่อสร้าง ตาข่ายกันวัสดุตกหล่น การจัดเจ้าหน้าที่เวรยามของผู้รับจ้างและอื่นๆ ตามสมควร หากตัวแทนของผู้ว่าจ้างเห็นว่ามาตรการที่ผู้รับจ้างจัดไว้ยังไม่เพียงพอ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอาจจะให้ผู้รับจ้างจะต้องทำเพิ่มเติมตามลักษณะความจำเป็นอย่างมีเหตุผล
8. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างต่ออาคารและสิ่งสาธารณูปโภคข้างเคียงขณะที่ทำการก่อสร้าง เช่น การขุดร่องที่ระดับผิวดิน การทำกำแพงคอนกรีตกันดิน หรือการทำผนังกันดิน

เป็นต้น หากมีความเสียหายต่ออาคารข้างเคียงระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข ให้สามารถใช้งานอาคารได้เหมือนเดิม

9. เหล็กเสริมคอนกรีตที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 12 มิลลิเมตรขึ้นไป ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า SD 40 หรือ SD 40T โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการก่อสร้าง
10. งานคอนกรีตโครงสร้างหลักที่สัมผัสดินหรือน้ำโดยตรง เช่น ฐานราก ตอม่อ คานคอดิน พื้นห้องน้ำ กันสาด/หลังคา ให้ใช้อัตราส่วนปริมาณน้ำต่อวัสดุซีเมนต์ (w/b) ไม่เกิน 0.50 และผสมน้ำยากันซึมในส่วนโครงสร้างที่มีน้ำขัง เช่น รางน้ำหลังคา เป็นต้น
11. การต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตในเสาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ขึ้นไป ให้ใช้ข้อต่อเชิงกลแบบเกลียวขนาน <u>ชนิดไม่ลดหน้าตัด</u> โดยจุดต่อสามารถรับกำลังได้ไม่น้อยกว่า 125% ของกำลังครากเหล็กเสริม โดยให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณการรับน้ำหนักของข้อต่อและผลการทดสอบ เพื่อให้กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พิจารณาก่อนการดำเนินการ และให้ทำการทดสอบโดยการสุ่มจากการติดตั้งจริง ณ สถานที่ก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 1 ตัวอย่าง จากทุก 3,000 ชิ้น
12. ผู้รับจ้างต้องคำนวณเงินชดเชยค่าก่อสร้าง (ค่า K) หลังการตรวจรับงานทุกครั้ง และแจ้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบในวาระถัด
13. วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ รวมถึงกรรมวิธีการก่อสร้าง (Construction Method) ให้ผู้รับจ้างนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
    13.1 ในกรณีที่มีการเสนอกรรมวิธีการก่อสร้างที่นอกเหนือจากรูปแบบกำหนดไว้แล้ว เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำเอกสารรูปแบบรายละเอียด เพื่อเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการ
    13.2 คุณสมบัติของผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ทั้งนี้ คุณสมบัติของผู้ลงนามรับรองรายการคำนวณ จะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป
14. ให้ยกเลิกข้อความ ตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างหน้า 28 ข้อ 2.3.2.8.1 จากเดิม “ทั้งนี้ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก./ลบ.ม.” เป็น “ทั้งนี้ปริมาณวัสดุซีเมนต์ (Cementitious materials) ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก./ลบ.ม.” โดยวัสดุซีเมนต์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์ หรือปูนซีเมนต์ผสมแร่ผสมเพิ่ม เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีทำให้แข็งตัว เมื่อผสมกับมวลรวมจะเป็นคอนกรีต
15. ผู้รับจ้างต้องเก็บตัวอย่างคอนกรีตสำหรับทดสอบทุกวันอย่างน้อย 1 ชุด โดยมีจำนวนคอนกรีต 3 แท่งตัวอย่าง และจะต้องปฏิบัติตามวิธีมาตรฐาน ASTM C 39 โดยเก็บดังนี้
    15.1 ให้เก็บตัวอย่างคอนกรีตสำหรับทดสอบอย่างน้อย 1 ชุด ต่อการเทคอนกรีตใน 1 วัน หรืออย่างน้อย 1 ชุด ต่อปริมาณคอนกรีต 50 ลบ.ม.
    15.2 ให้เก็บตัวอย่างคอนกรีตสำหรับทดสอบอย่างน้อย 1 ชุด ต่อการเทคอนกรีตในแต่ละชิ้นส่วนโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน และพื้น ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ
16. คอนกรีตผสมเสร็จ
    16.1 ให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที มอก. 213 – 2560 (หรือ มอก.ฉบับล่าสุด) ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดส่วนผสมและลงนามรับรองส่วนผสมโดยวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินการ
    16.2 กรณีพื้นที่ใกล้เคียงหน่วยงานก่อสร้างระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร ไม่มีผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ผู้รับจ้างใช้คอนกรีตจากผู้ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมาการตรวจรับพัสดุ โดยให้ส่งรายการคำนวณที่รับรองโดยวิศวกรโยธาระดับไม่ต่ำกว่า

สามัญวิศวกรโยธา พร้อมทำการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตจำนวน 3 ชุดตัวอย่าง ซึ่งชุดตัวอย่างประกอบด้วยแท่งคอนกรีตจำนวน 3 ก้อน ที่อายุ 7 14 และ 28 วัน และส่งผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นก่อนการดำเนินการ

17. ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานโครงสร้างผู้รับจ้างสามารถใช้ได้ทั้ง 3 ประเภทดังนี้
    17.1 ตาม มอก.15 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
    17.2 ตาม มอก.849 : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ปอซโซลาน (กรณีโครงสร้างที่สัมผัสหรือได้รับอิทธิพลจากดินเค็ม น้ำเค็ม หรือน้ำกร่อย
    17.3 ตาม มอก 2594 : ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก สัญลักษณ์ (GU)
18. ให้ใช้ข้อกำหนดอาคารทนไฟโดยให้ใช้ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและขนาดชิ้นส่วนโครงสร้างหลักดังนี้
    18.1 ฐานราก เสาตอม่อ และส่วนโครงสร้างใต้ดินระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร
    18.2 เสา คาน ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร
    18.3 มิติด้านแคบสุดของโครงสร้างหลัก ได้แก่ เสา คาน ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
19. ข้อกำหนดอุปกรณ์ฝังยึดในคอนกรีตภายหลังสำหรับงานโครงสร้าง
    19.1 ไม่อนุญาตให้ใช้งานติดตั้งอุปกรณ์ฝังยึดในคอนกรีตภายหลังสำหรับงานโครงสร้าง (Post-Installed Anchors และ Post-Installed Rebars) ทดแทนการฝังพุกก่อนเทคอนกรีต (Cast-In) หรือทดแทนงานฝากเหล็กเดิม นอกจากมีความจำเป็นในกรณีดังกล่าว หรือต้องการใช้ในงานแก้ไขโครงสร้างเดิม งานต่อเติม และงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ต้องทำการขออนุมัติกับผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการ โดยส่งรายละเอียดวัสดุ ข้อมูลทางด้านเทคนิค วิธีการติดตั้ง และรายการคำนวณตามมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีผลการทดสอบตามมาตรฐาน ACI
    19.2 ให้มีการทดสอบแรงดึงที่หน้างาน (On-site Testing) เพื่อตรวจสอบคุณภาพการติดตั้ง โดยจำนวนขั้นต่ำของการทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 2.5% หรือ 3 ชิ้นงานของจำนวนอุปกรณ์ฝังยึดที่หน้างานทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ซึ่งผลทดสอบแรงดึงที่หน้างาน (Pullout Test) ไม่สามารถนำมาใช้ในการประกอบการทำรายการคำนวณหรือยื่นขอเทียบเท่าผลิตภัณฑ์

    <u>มาตรฐานอ้างอิง (Standards and References)</u>

    - ACI 318-14 Chapter 17: Anchoring to Concrete (Post-Installed Anchors)
    - ACI 318-14 Chapter 25: Reinforcement Details (Post-Installed Rebars)
    - มาตรฐาน วสท. 011008-21 บทที่ 12: การทำให้เกิดแรงของเหล็กเสริมและการต่อเหล็กเสริม
    - มาตรฐาน วสท. 011008-21 บทที่ 21: การฝังยึดในคอนกรีต

    <u>ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการอนุมัติภายใต้ข้อกำหนดดังนี้</u>

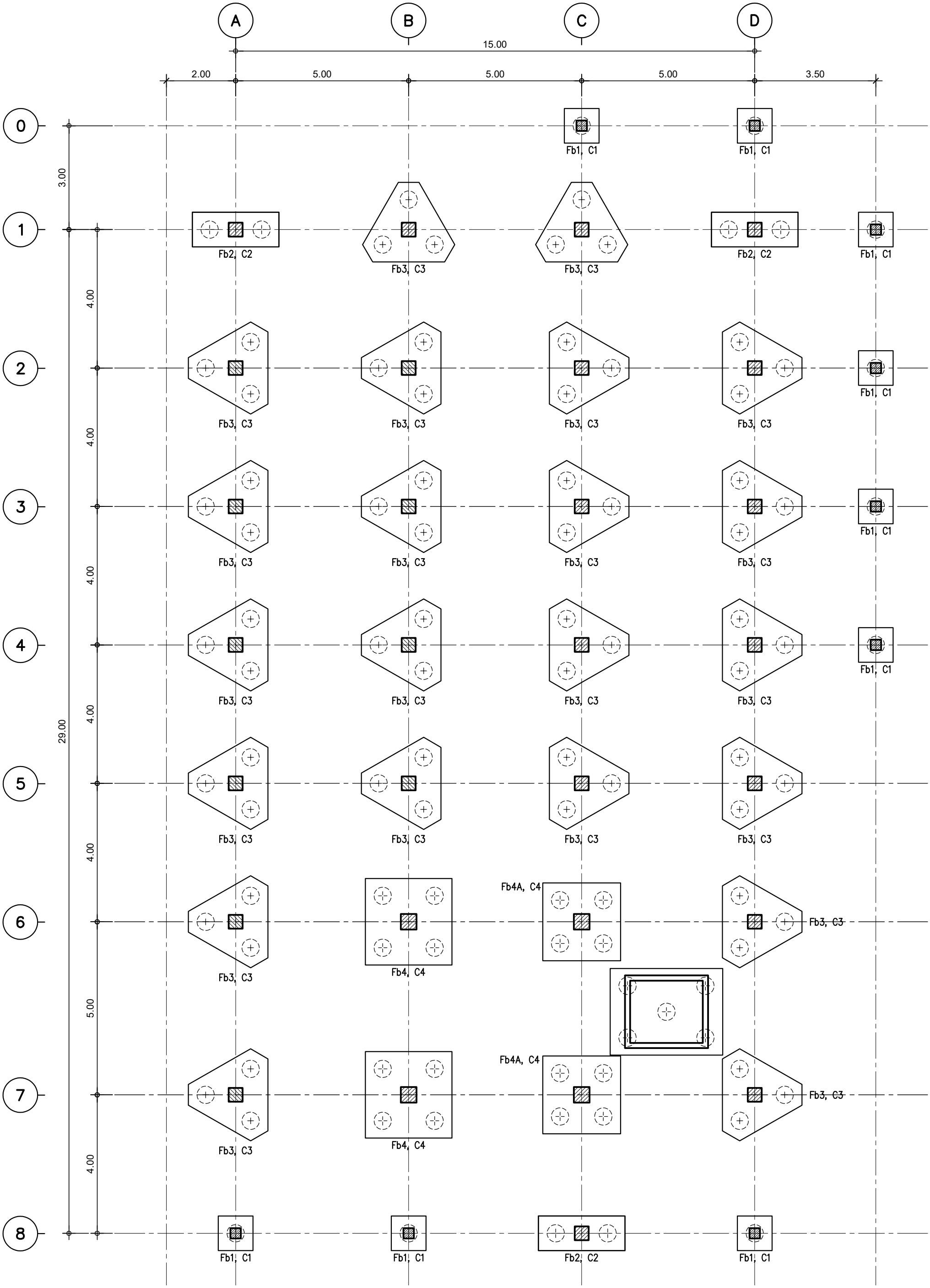
    - ACI 355.4-11: Qualification of Post-Installed Adhesive Anchors in Concrete and Commentary
    - ACI 355.2-07: Qualification of Post-Installed Mechanical Anchors in Concrete and Commentary
    - ICC ES: International Code Council Evaluation Service
    - IAPMO UES evaluation reports

21. การส่งมอบงานของผู้รับจ้างในงวดงานโครงสร้างที่มีการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องแนบเอกสารการทดสอบกำลังอัดประลัย ของตัวแทนก้อนคอนกรีตชิ้นส่วนโครงสร้างหลักในงวดนั้นๆ เพื่อประกอบการพิจารณาทุกครั้งโดยเอกสารดังกล่าวถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตรวจรับมอบงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติม ดังนี้

21.1. กรณีส่งมอบงานก่อนก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน อนุโลมให้ทดสอบกำลังอัดคอนกรีตเมื่อก้อนคอนกรีตอายุ 7 วัน โดยค่ากำลังอัดประลัยต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุ 28 วัน หรือกรณีก้อนคอนกรีตมีอายุมากกว่า 7 วัน แต่ไม่ถึง 28 วัน ให้หน่วยงานผู้ทำการทดสอบทำการเปรียบเทียบก้อนแท่งคอนกรีตดังกล่าวเทียบกับก้อนคอนกรีตที่มีอายุ 28 วัน เพื่อประกอบการพิจารณาส่งมอบงาน

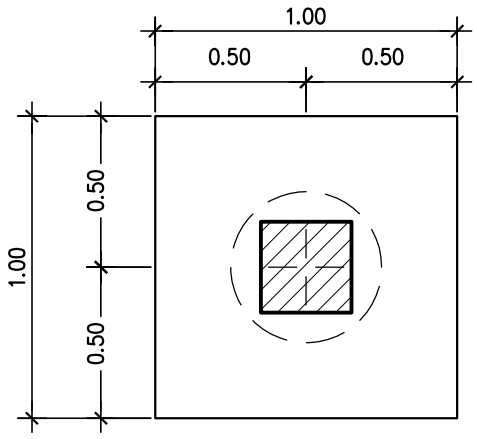
21.2. เมื่อคอนกรีตอายุครบ 28 วัน ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบและส่งผลการทดสอบอีกครั้ง ทั้งนี้ การพิจารณากำลังคอนกรีตให้พิจารณาคอนกรีตอายุครบ 28 วันเป็นสำคัญ

21.3. หากผลการทดสอบกำลังอัดประลัยที่คอนกรีตอายุ 28 วัน ไม่เป็นไปตามที่กำหนด เป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องดำเนินการแก้ไข โดยมีผู้รับรองเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทนิติบุคคล และวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ลงนามรับรองผลการแก้ไขให้โครงสร้างอาคารมีความมั่นคง แข็งแรงตามวัตถุประสงค์ของสัญญา ทั้งนี้ ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างคิดค่างานและระยะเวลาการก่อสร้างเพิ่มเติมจากทางราชการได้



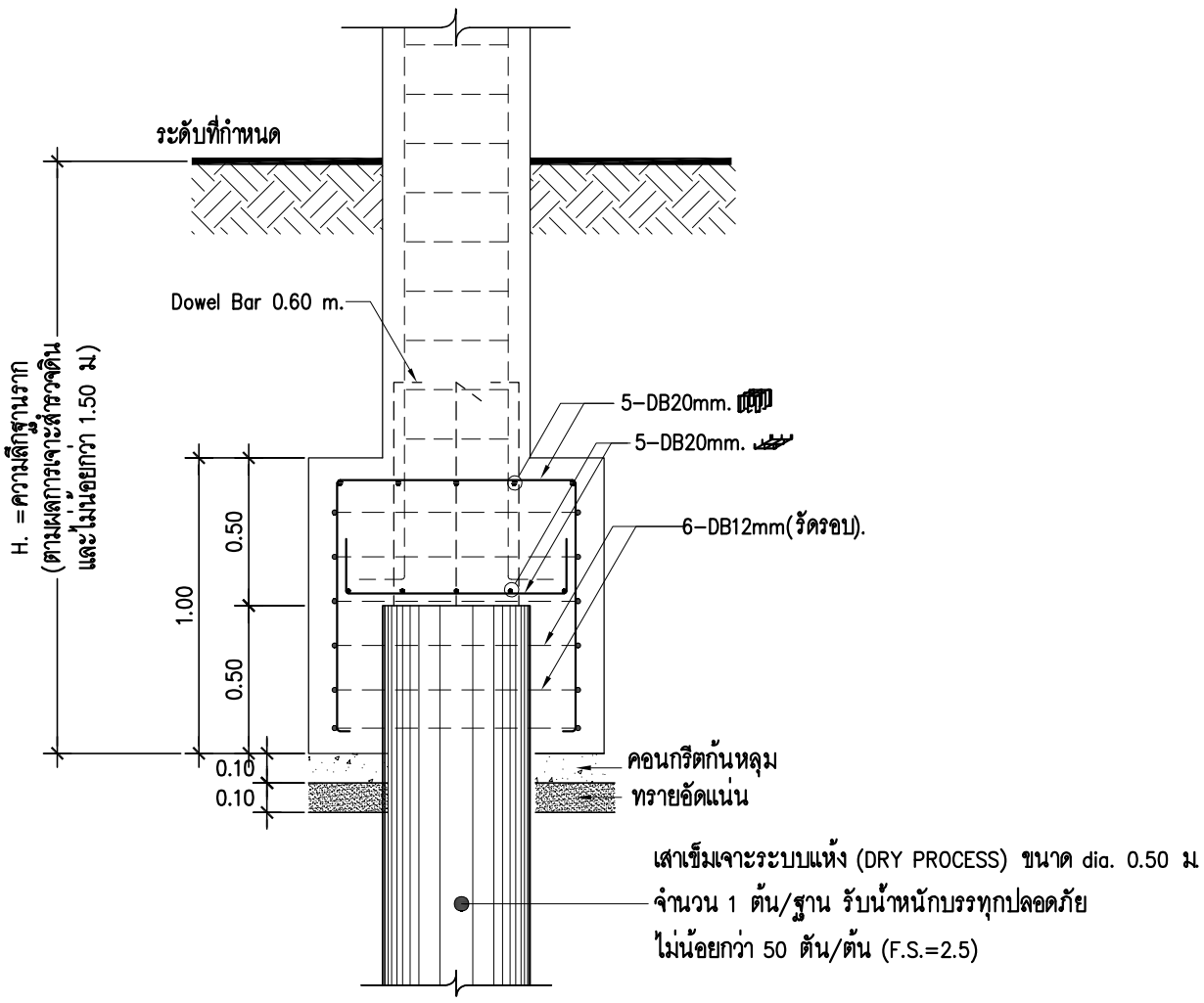
แปลนโครงสร้างฐานราก (ฐานรากเสาเข็มเจาะ) , เสา

มาตราส่วน 1:100



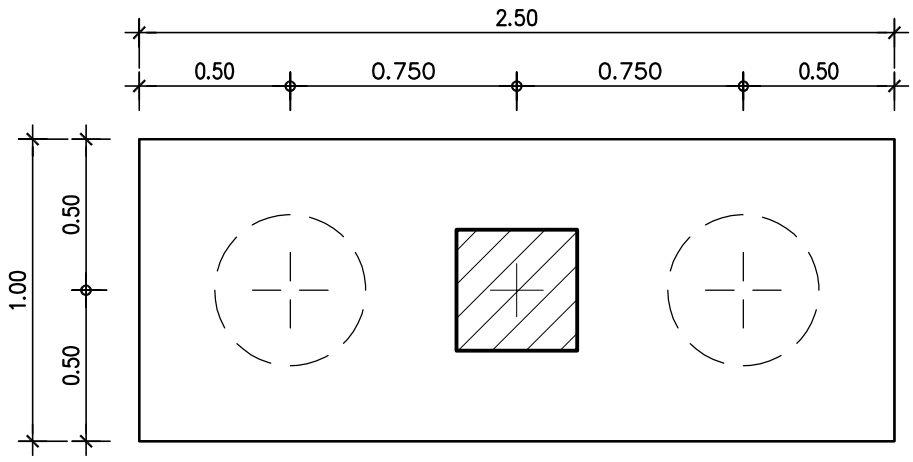
แปลนแบบขยายฐานราก Fp1

มาตราส่วน 1 : 25



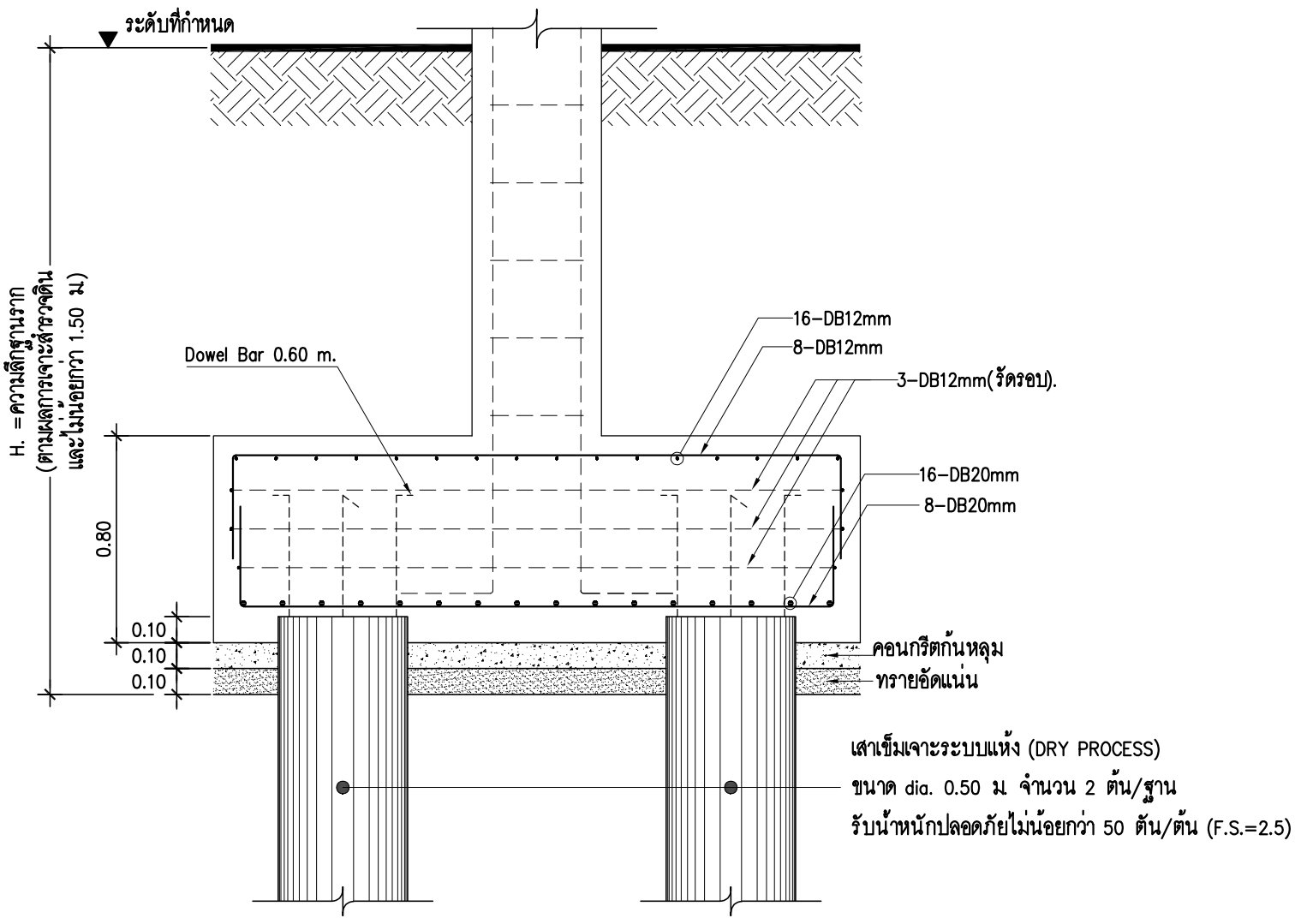
รูปตัดขยายฐานราก Fb1

มาตราส่วน 1 : 25



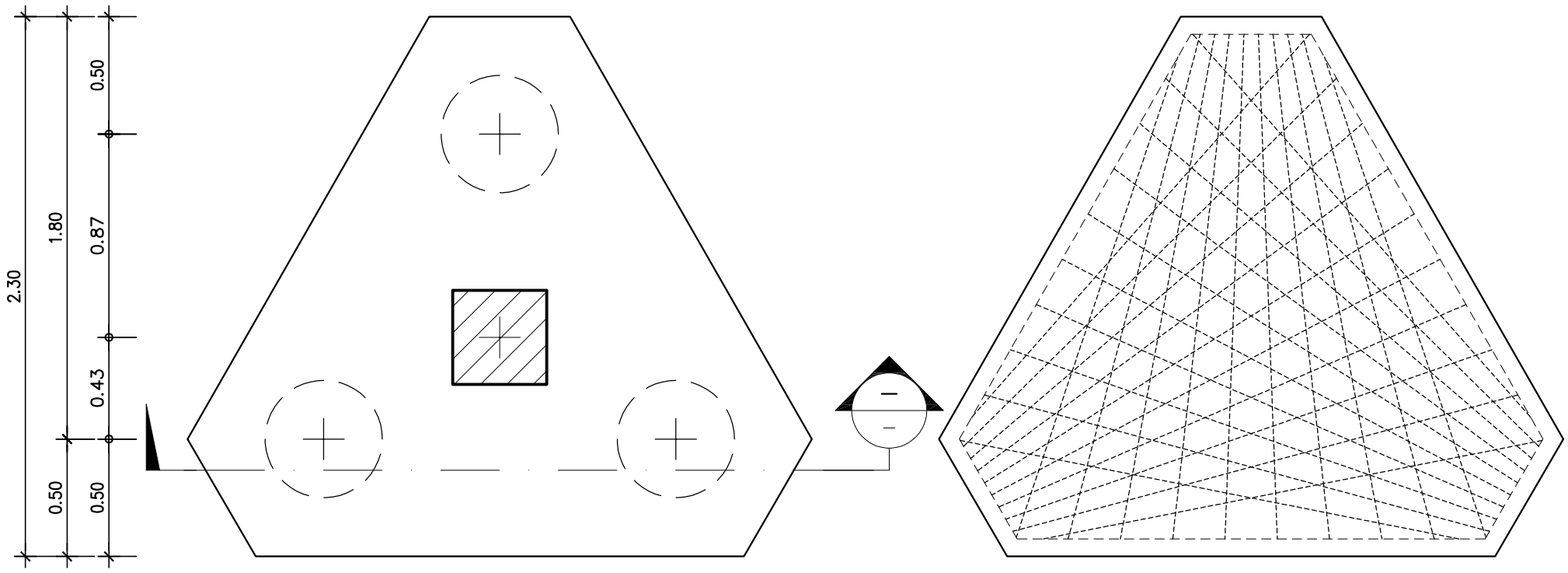
แปลนแบบขยายฐานราก F2

มาตราส่วน 1 : 25



รูปตัดขยายฐานราก Fb2

มาตราส่วน 1 : 25

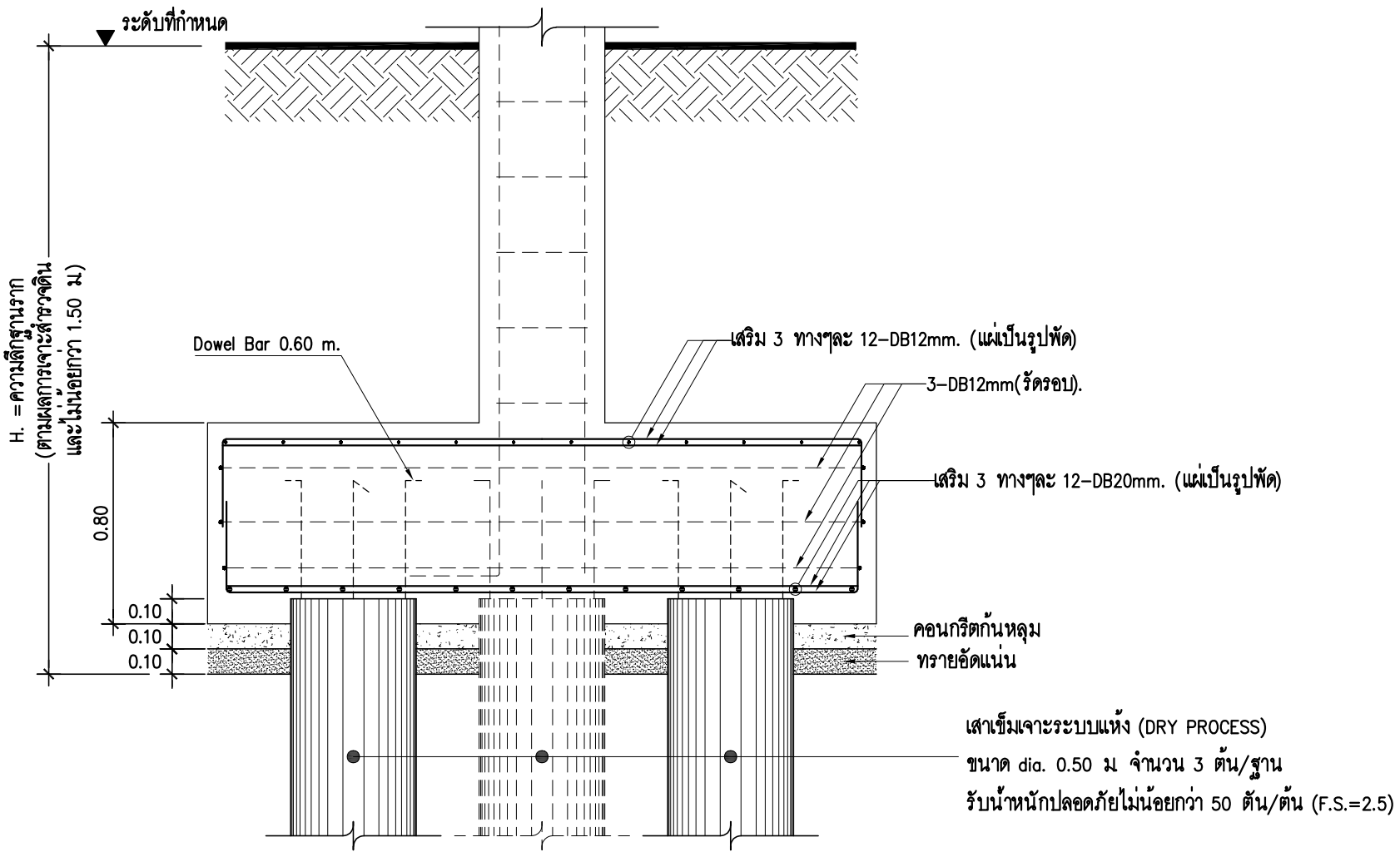


แปลนแบบขยายฐานราก F3

มาตราส่วน 1 : 25

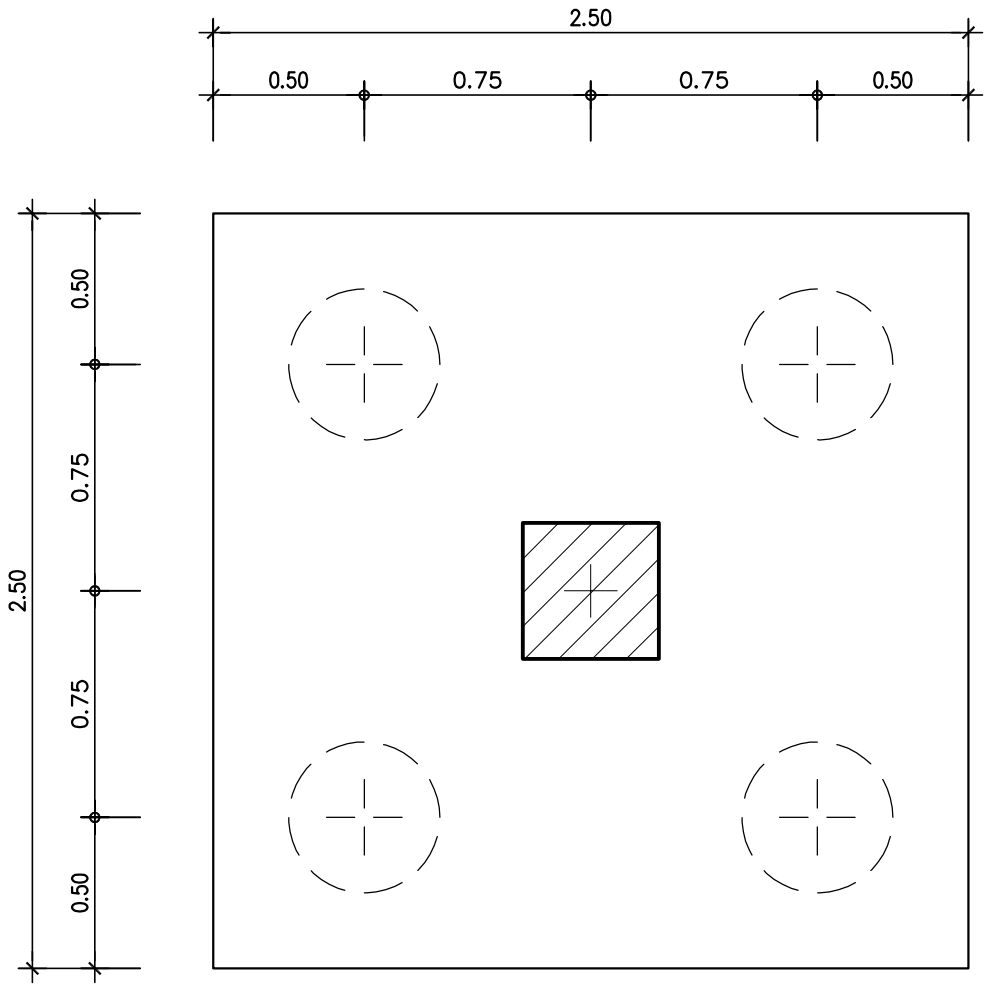
แนวการวางเหล็กเสริมฐานราก F3

มาตราส่วน 1 : 25



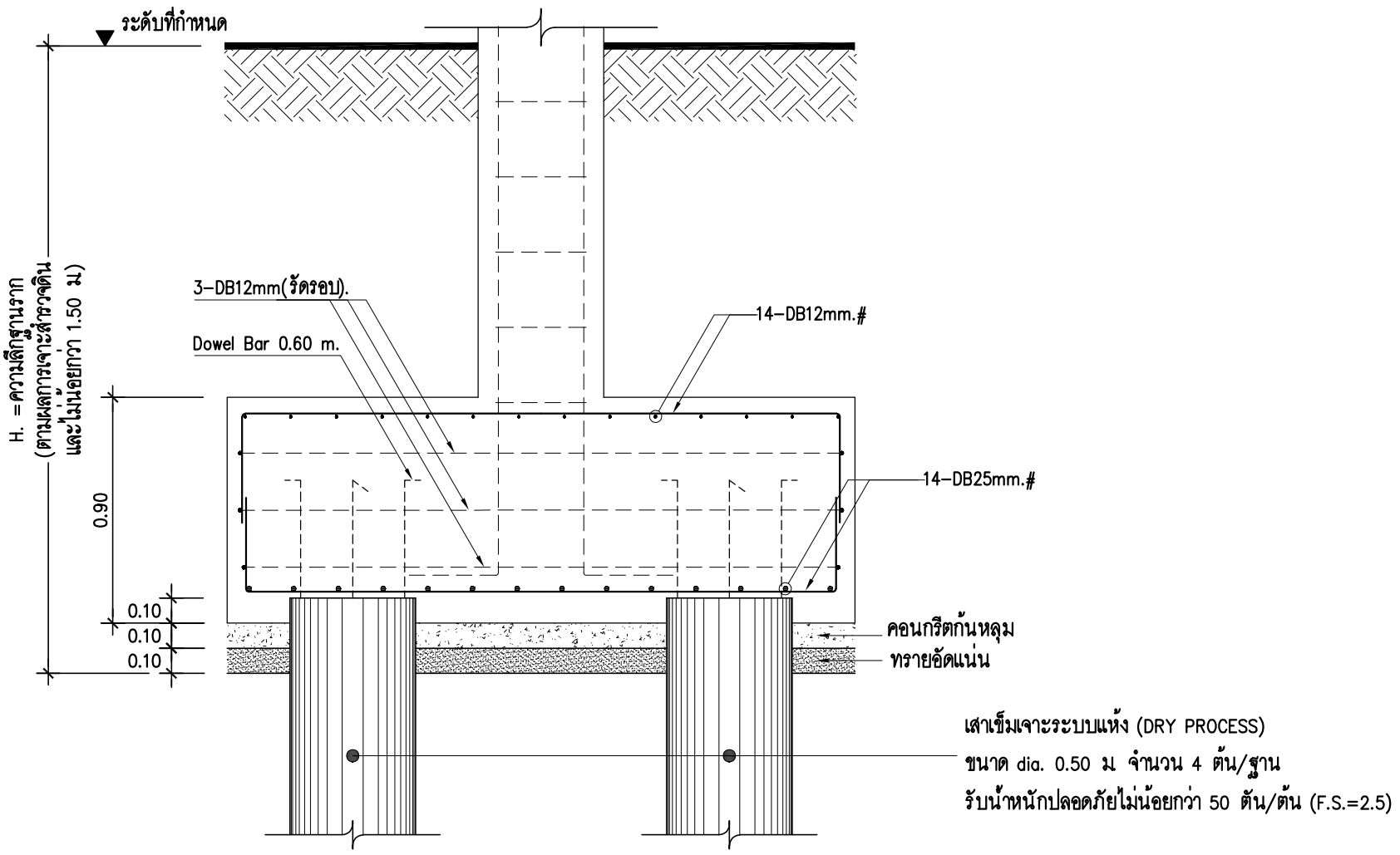
รูปตัดขยายฐานราก Fb3

มาตราส่วน 1 : 25



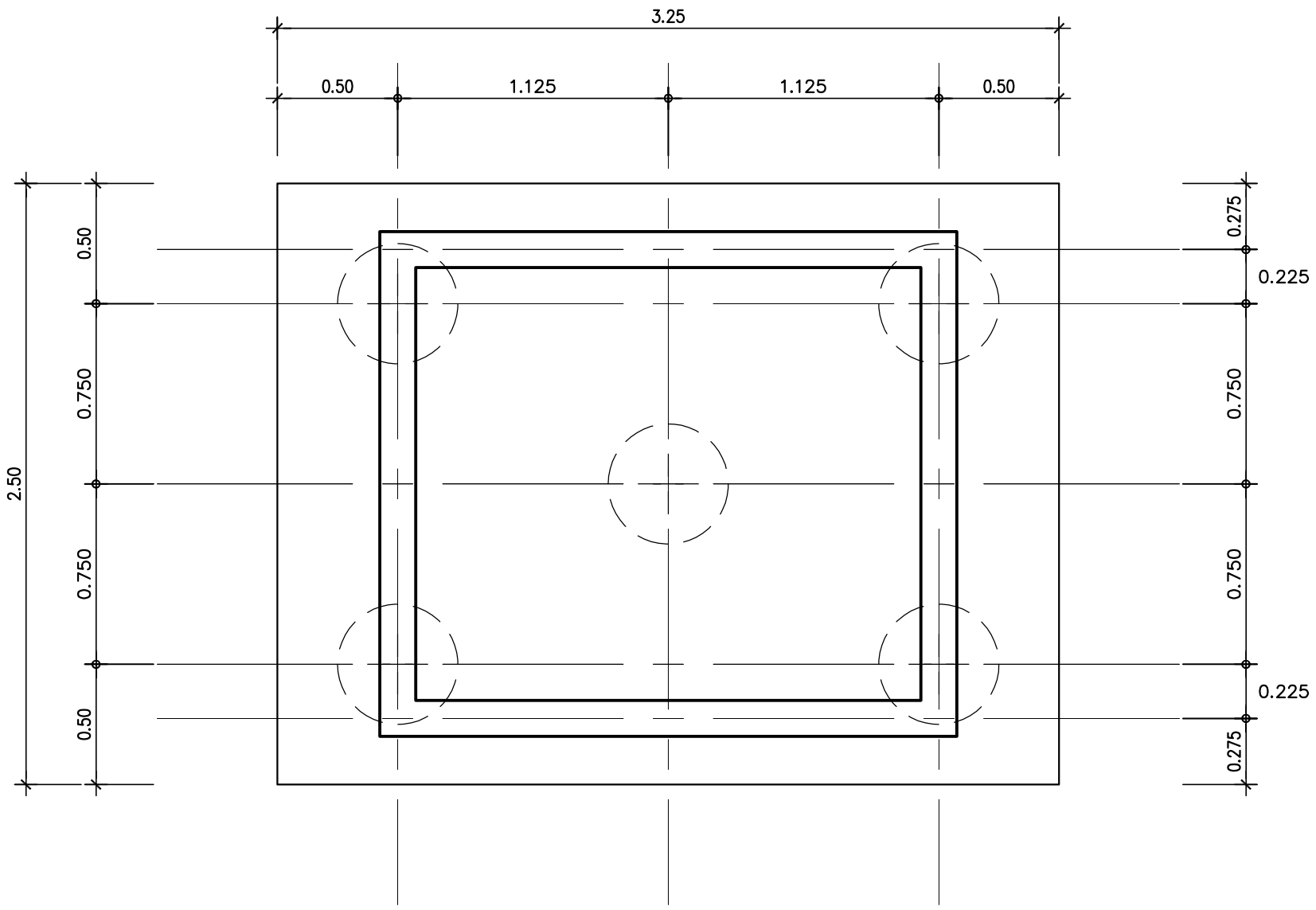
แปลนแบบขยายฐานราก F4

มาตราส่วน 1 : 25



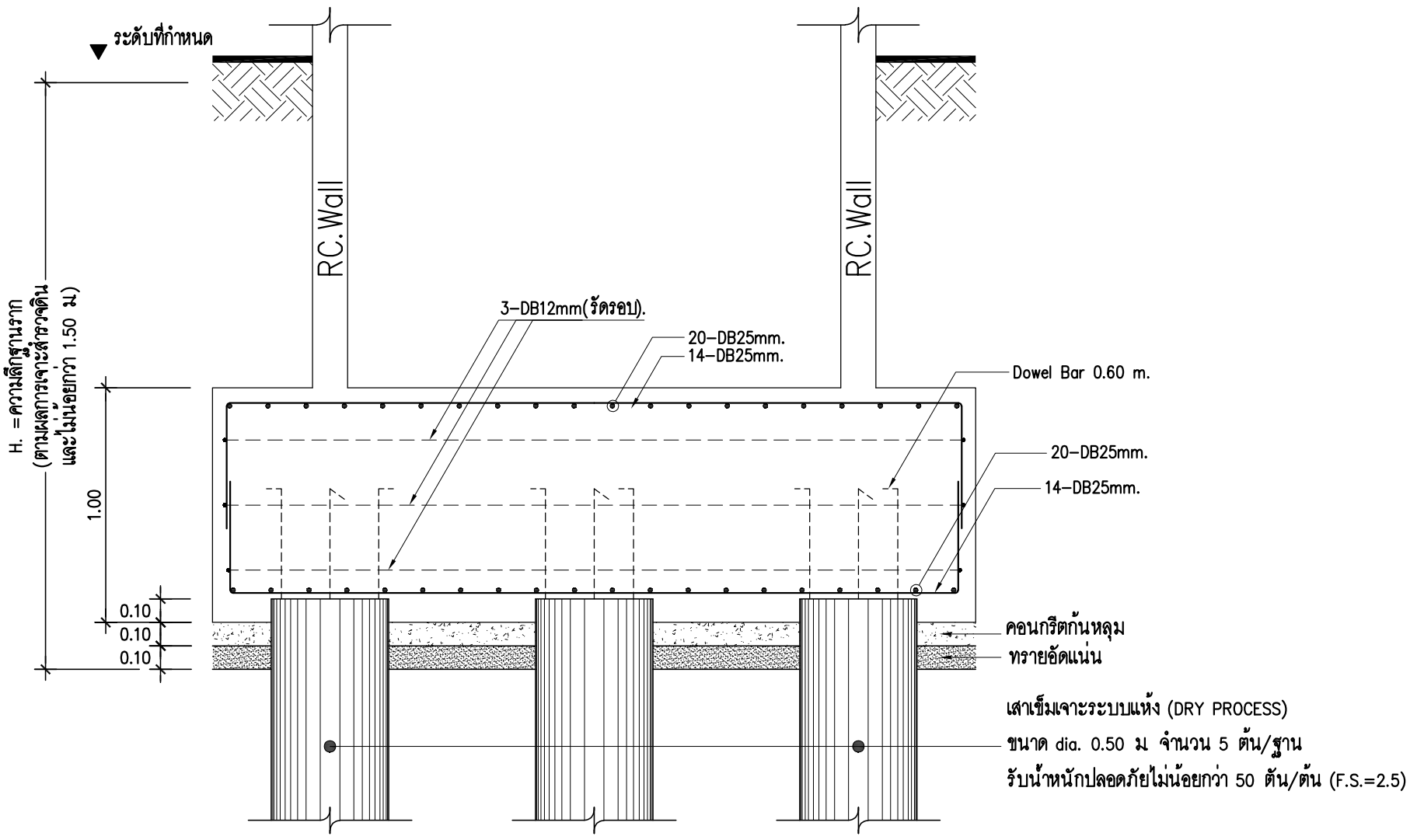
รูปตัดขยายฐานราก Fb4

มาตราส่วน 1 : 25



แปลนแบบขยายฐานราก F5

มาตราส่วน 1 : 25



รูปตัดขยายฐานราก Fb5

มาตราส่วน 1 : 25

หมวดงาน วิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

<u>หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร</u>

1. รายละเอียดตามแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร ให้ใช้ข้อกำหนดคุณลักษณะรายการ ดังต่อไปนี้

หมวดข้อกำหนดทั่วไป

1. ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบ และสามารถใช้การได้อย่างสมบูรณ์ รายการข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าและสื่อสาร เรียบร้อยสมบูรณ์ และเป็นไปตามหลักวิศวกรรม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ จนใช้การได้ดี โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2. วัสดุ และอุปกรณ์

ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุด ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและหรือรายละเอียดของวัสดุ และอุปกรณ์ไปให้/คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้ง ตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์และหรือรายละเอียดต้องนำไปเก็บแสดงไว้ที่หน่วยงานก่อสร้างดังต่อไปนี้

- ดวงโคม และส่วนประกอบของดวงโคม
- สวิตช์ และฝาครอบ
- เต้ารับ และฝาครอบ
- สายไฟฟ้า และหัวต่อสาย
- ท่อ และอุปกรณ์ประกอบท่อ
- รางเดินสาย และอุปกรณ์ประกอบ

3. มาตรฐานทั่วไป

วัสดุ และอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION
- UL UNDERWRITERS UBORATORIES INC
- IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
- VDE VERBAND DEUTSHER ELECTROTECHNIKER
- DIN DEUTSHER INBDUSTRIE NORMEN
- BS BRITISH STANDARD
- JIS JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

4. การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบได้ ผู้รับจ้างสามารถยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่าได้ตามเงื่อนของการขอใช้เทียบเท่าที่กองแบบแผนกำหนด การยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการ โดยคำนึงถึงระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

5. การติดตั้งอุปกรณ์

5.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม และวิศวกรรม ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุ และอุปกรณ์ สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่น ถึงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ ที่ปรากฏในแบบแปลน เป็นตำแหน่งโดยประมาณ สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสม

5.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง

5.3 มาตรฐานการติดตั้ง

การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด ในกรณีที่กฎดังกล่าวไม่ครอบคลุม ให้ยึดถือตามกฎ หรือมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE
- FOC FIRE OFFICE COMMINEE

6. วิศวกรไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องมี และเสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม แขนงไฟฟ้ากำลัง ประเภทสามัญวิศวกร พร้อมส่งสำเนาหลักฐาน ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบงาน การควบคุม ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมเซ็นชื่อรับรองในแบบของผู้รับจ้างที่เสนอแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) และแบบแสดงการติดตั้งจริง (AS–BUILT DRAWING)

7. แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง

7.1 ในกรณีที่แบบรูป และรายการมีรายละเอียดไม่ชัดเจน หรือกำหนดไว้ให้ทำ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ขนาดกระดาษที่ใช้เขียนจะต้องใช้ขนาดตามมาตรฐาน เช่น A3, A1, A0 หรือตามแบบต้นฉบับที่ใช้ในการติดตั้ง โดยต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าและรายละเอียดอื่นๆ อันอาจจะเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างหรืองานระบบอื่น รายละเอียดของแบบต้องมีไม่น้อยกว่า ดังนี้

7.1.1 แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสารทุกระบบที่ปรากฏในแบบ

7.1.2 การติดตั้งดวงโคม แบบขยายการติดตั้งอุปกรณ์ในห้องไฟฟ้า แนวสายเมน ภายนอกและภายในอาคารทั้งหมด

7.1.3 การติดตั้งสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า ราง wire way และแนวทางการเดินสายไฟฟ้า

7.1.4 การติดตั้ง Bus duct, แนวทางการเดิน ระยะห่าง และระดับที่ใช้ (ถ้ามี)

7.1.5 รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ระดับการติดตั้ง รวมถึงแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งบริเวณข้างเคียง (combine) เช่น หัวจ่ายเครื่องปรับอากาศหัวสปริงเกอร์ ,เป็นต้น

7.2 การเสนอแบบขออนุมัติ

จะต้องประกอบด้วยแบบเท่าต้นฉบับ จำนวน 2 ชุด และแบบย่อ 50 % จำนวน 3 ชุด ทั้งนี้ แบบทุกแผ่นที่เสนอจะต้องมีลายเซ็นวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญวิศวกรทุกแผ่น พร้อมสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ชุด

7.3 แผนผังไฟฟ้าแสดงการติดตั้งจริง (AS–BUILT DRAWING)

รายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) โดยจัดมอบแบบแผนผังกระดาษไขต้นฉบับ จำนวน 1 ชุด และแบบสำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

8. ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อ และแสดงผังวงจรบนแผ่นพลาสติก หรือแผ่นอลูมิเนียมและตัวอักษร ติดตั้งที่ตู้เมนควบคุมตามที่กำหนดให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

9. การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือตัวแทน ตามวิธีการทดสอบของบริษัทตัวแทนจำหน่าย และรายละเอียดที่กำหนดจนเป็นที่เข้าใจ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด พร้อมส่งเอกสารแสดงผลการทดสอบทั้งหมด ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

10. หนังสือคู่มือ และการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหา หนังสือคู่มือการทำงาน และบำรุงรักษา เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย3ชุด พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

11. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานของวัสดุ และอุปกรณ์ ทุกชนิด ตามคู่สัญญากำหนดนับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลารับประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ได้ชำรุด ใช้งานไม่ได้ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

12. การประสานงานกับการไฟฟ้าฯ

12.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อการไฟฟ้าฯ เพื่อดำเนินการให้อาคารนี้มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งรวมถึงจัดหา และติดตั้งเสามิเตอร์ ค่าตรวจสอบ ค่าธรรมเนียม และอื่นๆ ที่การไฟฟ้าฯ เรียกเก็บ โดยต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ทันการตรวจรับงาน ค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าฯ ทั้งหมดให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง ยกเว้นค่าขยายเขต

12.2 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ เช่น สวิตช์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น ต้องได้รับความเห็นชอบ และอนุมัติให้ใช้ จากการไฟฟ้าฯ

12.3 เงื่อนไข และรายละเอียดการขยายเขต หากแบบ และรายการมิได้กำหนดรายละเอียดไว้ ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบ มีดังนี้

12.3.1 หากเป็นการเปิดพื้นที่ก่อสร้างใหม่ บริเวณนั้นไม่มีเครื่องวัดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าแรงสูง

12.3.2 การก่อสร้างในพื้นที่ที่มีเครื่องวัดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูงอยู่ แต่มีขนาดไม่เพียงพอ หรืออยู่ห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูงในการเชื่อมต่อระบบแรงสูงกับหม้อแปลงไฟฟ้าชุดใหม่

12.3.3 การก่อสร้างอาคารในที่ที่มีขนาดสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำ หรือขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าไม่เพียงพอกับการใช้งานของอาคารใหม่

13. การป้องกันไฟและควันลาม

บริเวณพื้นหรือกำแพงที่เปิดช่องไว้เป็นทางผ่านของท่อร้อยสายไฟ รางเดินสาย บริเวณช่อง SHAFT จะต้องอุดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ซึ่งสามารถป้องกันได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

หมวดโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1.มาตรฐาน

1.1ดวงโคม หรือรางเดินสายไฟทำด้วยวัสดุเหล็ก แผ่นรีดเย็น (Cool roll Steel Sheet) มีความหนา ไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ชุบด้วยฟอสเฟต (Phosphatized) หรือสังกะสี (Galvanized) และพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Painting) ขาวอบแห้ง และดวงโคมไฟฟ้าจะต้องแสดงเครื่องหมายการค้าบนดวงโคมไฟฟ้าโดยการปั๊มนูนโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก.902 เล่ม 2(1)-2557 , มอก.902 เล่ม 2(2)-2557, มอก.1955-2551 มาตรฐานการผลิต ISO 14001 และ ISO 9001: 2008 หรือเวอร์ชั่นปัจจุบัน

1.2แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ทำด้วยวัสดุอลูมิเนียม ชนิด อโนไดร์ Anodized บริสุทธิ์ 99.95% มีค่าสัมประสิทธิ์ การสะท้อนแสง 95% พับขึ้นรูปแบบ พาราโบลิค (Parabolic) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสะท้อนแสง และ ได้รับการรับรอง มาตรฐานการผลิต ISO 9001: 2008ตัวกรอบเป็นแบบ EXTRUDE ALUMINIUM

1.3 จำนวนช่องตัดขวางไม่น้อยกว่า7ช่องและไม่น้อยกว่า13 ช่องสำหรับดวงโคมยาว0.60ม.และ1.20 ม. ตามลำดับจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด

1.4 ขั้วรับหลอด แบบหมุนล็อก (Rotary Lock) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. 344-2549

1.5 ให้ปั๊มตัวนูนเครื่องหมายสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ที่ตัวโคม

2. รายละเอียดและเอกสารที่ผู้เสนอราคาต้องแนบเพื่อประกอบการพิจารณา

ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารเพื่อประกอบในการพิจารณาดังนี้

2.1 ใบอนุญาตตามมาตรฐาน มอก.1955-2551 (บริภัณฑ์ส่องสว่างและผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ)

2.2 เอกสารหรือหนังสือรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ของ ดวงโคม หรือรางเดินสายไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก. 902 เล่ม 2(1)-2557 หรือ มอก.902 เล่ม 2(2)-2557 และ มาตรฐานของอุปกรณ์ประกอบอื่นทุกรายการ (ฉบับล่าสุด)

2.3 แค็ตตาล็อก และ/หรือเอกสารลักษณะทางกายภาพ และรายละเอียดครบถ้วนของดวงโคมไฟฟ้า

2.4 หนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตในกรณีตัวแทนจำหน่าย

3. กรณีในแบบกำหนดคุณลักษณะโคมไฟฟ้าขัดแย้งกับคุณลักษณะโคมไฟฟ้าในเอกสารนี้ ให้ยึดตามเอกสารนี้เป็นหลัก

หมวดสวิตช์และเต้ารับ

1.หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสวิตช์และเต้ารับ ต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 V.

2.รูเสียบของเต้ารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขาแบนพร้อมสายดินได้

3. เต้ารับต้องมีขั้วดินและมีม่านนิรภัย ต้องต่อขั้วดินเข้ากับสายดิน สีของเต้ารับไฟฟ้ากำหนดดังนี้

3.1 ไฟฟ้าปกติ กำหนดให้ใช้สีขาว

3.2 ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน กำหนดให้ใช้สีแดง

3.3 ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินผ่านUPS/ISOLATED TRANSFORMER กำหนดให้ใช้สีเหลือง

4. เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)
เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว โดยที่ฝาครอบเต้ารับเป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

5. เอกสารหรือหนังสือรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ของ สวิตช์และเต้ารับ ตามมาตรฐาน มอก.824-2551

หมวดสวิตช์เกียร์แรงสูง 24 kV

1. ขอบเขตข้อกำหนด

1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้ครอบคลุมการออกแบบ การผลิต การจัดหาและติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24kV แบบ Metal Clad ชนิดใช้ภายในอาคาร รีเลย์ป้องกัน และตู้มิเตอร์

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมถึงเครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุง จัดทำแบบรายละเอียดและคู่มือติดตั้งใช้งานสำหรับตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24kV แบบ Metal Clad

1.3 การจัดตั้งตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24kV แบบ Metal Clad ให้เป็นไปตามรูปแบบ ทั้งนี้ผู้รับจ้างอาจปรับปรุงให้เหมาะสม ตามลักษณะและมาตรฐานของผู้ผลิต โดยยื่นแบบและรายละเอียดเสนอเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

1.4 การติดตั้งตู้สวิตช์เกียร์ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามตำแหน่งที่ผู้รับจ้างขอแก้ไขปรับปรุงจะต้องมีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับปฏิบัติงาน และบำรุงรักษาได้ ทั้งนี้จะต้องมีการป้องกันการเข้าถึงบริเวณ Pressure Relief ของตู้สวิตช์เกียร์ขณะที่มีการจ่ายพลังงานไฟฟ้าพร้อมป้ายเตือนอันตราย

1.5 การเข้าสายเคเบิลกำลัง และสายเคเบิลสำหรับวงจรเครื่องวัด และวงจรควบคุมทั้งหมดให้เข้า และออกทางด้านล่างของตู้สวิตช์เกียร์

1.6 สวิตช์เกียร์แรงสูง ต้องผลิตและประกอบได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในข้อ 3 โดยผู้ผลิตและประกอบจะต้องได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ (LICENSE)

2. สถานที่ติดตั้งและสภาพการใช้งาน

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง 24kV แบบMetal Clad มีสภาพการติดตั้งใช้งานดังนี้

1) Installation site :indoor
2) ltitude :up to 1,000 m. Above mean sea level
3) Maximum ambient temperature :40°C
4) Mean annual ambient temperature: measure over a period 24 h, does not exceed 35°C
5) Mean annual relative humidity:over a period of 1 month, does not exceed 90%
6) Mean maximum annual relative humidity : measure over a period 24 h, does not exceed 95%
7) Climatic condition : tropical climate

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงจะต้องสามารถทำงานได้เต็มพิกัดในสภาพเงื่อนไขการใช้งานดังกล่าวข้างต้น

3. มาตรฐานอ้างอิงและสถาบันทดสอบอิสระ (Reference Standard And Test)

ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องมีการผลิตและทดสอบตามมาตรฐานอ้างอิงดังนี้

3.1มาตรฐานอ้างอิง

3.1.1 IEC 62271-100, IEC 60056High – voltage alternating current circuit breaker
3.1.2 IEC 62271-102 Alternating current disconnectors (isolators) and Earthing switches
3.1.3 IEC 60044-1 Current transformer
3.1.4 IEC 60044-2 Voltage transformer
3.1.5 IEC 62271-200 High-voltage metal-enclosed switchgear and control gear

3.1.6 IEC62271-1 High-voltage switchgear and control gear– Part 1:Common specifications

3.1.7 IEC60801 Monitoring and Control

3.2ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงต้องผ่านการทดสอบจากสถาบันทดสอบอิสระสถาบันใดสถาบันหนึ่ง เช่น

3.2.1 Underwriters Laboratories (UL)

3.2.2 CESI Centro Electrotecnico Sperimentalr Taliano

3.2.3 KEMA Keuring van Electrotechnische Materialen

3.2.4 VOLTA

3.2.5 ASTRA

3.2.6 ASEFA

4. ขนาดพิกัดและลักษณะสำคัญ (Rating and Feature)

ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงแบบ Metal Clad ต้องมีขนาดพิกัดดังต่อไปนี้

- Rated voltage : 24 kV
- Nominal system voltage : 24 kV
- Number of phases : 3
- Rated insulation level
  - Lightning impulse withstand voltage: 125 kV peak
  - Power-frequency withstand voltage : 50 kV rms.
- Rated frequency : 50 Hz
- Rated normal current : 630 A หรือ ระบุในแบบ
- Rated short time withstand current : 25 kA
- Rated peak withstand current : 62.5kA
- Rated duration of short circuit 3 sec.
- Degree of protection for control unit
- And auxiliary equipment : IP3X
- Power supply voltage for
  - Meter, closing and tripping coils : 110 Vdc
  - Auxiliary circuit : 220/380 Vac 50 Hz or 110 Vdc
- Internal arc withstand : 25 kA / 1 second

5. แบบและคู่มือ (Drawing and Instruction)

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบพร้อมรายละเอียดและคู่มือการติดตั้งต่างๆจำนวน1 ชุด ยื่นเสนอต่อผู้ว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 แบบ Single Line Diagram

5.1.2 รายละเอียดระบบควบคุมและป้องกันของตู้สวิตช์เกียร์ ประกอบด้วย

- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม (Control Panel Layout)
- แบบแสดงการจัดวางอุปกรณ์ภายใน (Equipment Layout)
- แบบแสดงการต่อวงจรภายใน
- แบบแสดงการจัดวาง Terminal Block

5.1.3 แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ทั้งหมด

5.2 แบบรูปและคู่มือต่างๆต้องเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษคู่มือต่างๆต้องพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ หรือแท่นพิมพ์

6. โครงสร้างของตู้สวิตช์เกียร์แรงสูง(Switchgear Cubicle Construction)

6.1 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงเป็นแบบ Metal Clad Air Insulated โครงของตู้เป็นแบบ Self Supporting ชนิดตั้งพื้นถูกออกแบบมาเพื่อสามารถขยายเพิ่มแบบต่อชนเข้าด้วยกัน (Modular and Extendible Type) แต่ละตู้ใช้สำหรับวงจรสายไม่เกิน1 วงจรฝาตู้ด้านหน้าจะต้องมีอุปกรณ์ล็อคที่เหมาะสมต้องมีAutomatic Safety Shutter เป็นแบบโลหะโดยจะต้องปิดช่องต่อแยกบัสบาร์อย่างมิดชิดเมื่อเซอร์กิตเบรคเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Isolated และ Test ถ้าจำเป็นต้องใช้สายต่อพ่วงสำหรับวงจรควบคุมจะต้องติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน

6.2 ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงจะต้องมีการจัดแบ่งออกเป็น Compartment ประกอบด้วย Busbar Compartment, Switchgear Compartment, Low-voltage Compartment และ Cable Compartment ผนังกั้นระหว่างช่อง (Partition) จะต้องเป็นโลหะเท่านั้นโครงสร้างตู้สวิตช์เกียร์ดังกล่าว ต้องมีการออกแบบป้องกันเพื่อเมื่อเกิดเหตุระเบิดใน Compartment ใดๆ แล้วต้องไม่ส่งผลกระทบต่อส่วน Compartment อื่นหรือผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการทดสอบ Internal Arc Test ตามมาตรฐาน IEC 62271-200, Appendix AA, criteria 1 to 6, class A accessibility มีรีเลย์ป้องกันและมิเตอร์อยู่ด้านหน้าสามารถมองค่าต่างๆ จากภายนอกได้อุปกรณ์ต่างๆดังกล่าวที่ยึดอยู่กับฝาตู้ Compartment จะต้องไม่ทำให้ฝาตู้บิดหรือเสียรูปทรง

6.3 ตู้แต่ละช่องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธี Hot-Dip Zinc Galvanized หรือ Aluzinc มีความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ผ่านการทดสอบ Type Test

6.4 มีระบบ Interlock ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานดังนี้

6.4.1 เมื่อCircuit Breaker อยู่ในตำแหน่ง Closed จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit Breaker ออกไปยังตำแหน่ง Disconnect ได้

6.4.2 จะต้องไม่สามารถเลื่อน Circuit Breaker ไปอยู่ในตำแหน่ง Inหรือ Out ได้ในขณะที่ Earthing Switch อยู่ในตำแหน่ง Closed

6.4.3 จะต้องไม่สามารถสับ Earth สายเคเบิลได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ในตำแหน่ง Disconnect

6.4.4 ฝาตู้สวิตช์เกียร์ จะต้องไม่สามารถเปิดออกได้จนกว่า Circuit Breaker จะอยู่ในตำแหน่ง Disconnect

6.5 การพ่นเคลือบสีของตู้สวิตช์เกียร์ จะต้องมีกรรมวิธีที่ป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิมเป็นอย่างดีทั้งภายในและภายนอก โทนสีที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต เหล็กทุกส่วนที่ไม่พ่นเคลือบสีต้องผ่านกรรมวิธี Hot – Dip Zinc Galvanized หรือ Aluzinc

6.6 ตู้สวิตช์เกียร์ต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

6.6.1 Switchgear equipment position indicators and local controls.

6.6.2 Emergency manual trip for circuit breaker.

6.6.3 Measuring and control equipment.

6.6.4 Alarm and indicators equipment.

6.7 จัดหาบัสบาร์สำหรับระบบต่อลงดินขนาดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม. วางตลอดความยาวของตู้สวิตช์เกียร์

6.8 อุปกรณ์ต่อลงดินสำหรับเคเบิลด้าน Outgoing feeder สามารถทนค่ากระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 62.5 kA (Peak) และมีระบบ Mechanical Interlock กับเซอร์กิตเบรกเกอร์

6.9 ต้องมี Auxiliary Contact ของ Earthing Switch ไม่น้อยกว่า 1NO และ 1NC เพื่อใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

7.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ใช้ในตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงแบบ Metal Clad เป็นแบบ 3Pole, Motor Operated, Drawn Out Type สามารถตัดต่อวงจรที่ค่ากระแสต่างๆ /จนถึงค่าพิกัดกระแสลัดวงจร โดยเซอร์กิตเบรคเกอร์ที่ใช้ต้องเป็นชนิด VACUUM และใช้วิธีการดับอาร์คโดยเทคโนโลยี AMF (Axial Magnetic Field)

7.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องมีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่าค่า ดังต่อไปนี้

- Rated Voltage : 24kV
- Rated insulation level
  - Lightning impulse withstand voltage: 125kV peak
  - One minute power frequency
- withstand voltage : 50kV rms.
- Rated frequency : 50Hz
- Rated normal current
  - For incoming and bus section : 630A or show on drawing
  - For outgoing feeder : 630A or show on drawing
- Rated short-circuit breaking current : 25kA rms.
- Rated short circuit making current : 62.5kA peak
- Rated duration of short circuit : 3 sec.

7.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่เป็นชนิด Three – phase Bank จะต้องทำงานพร้อมกันทั้ง 3 เฟส โดย Common Operating Mechanism แบบ Trip Free พร้อมวงจร Anti-pumping ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวชาร์จสปริง แหล่งจ่ายสำหรับการทำงานของอุปกรณ์และวงจรควบคุมการทำงานทั้งหมดให้ใช้แรงดัน 110Vdc

7.4 จะต้องมีอุปกรณ์สำหรับ ปลด / สับ เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบทำงานด้วยมือ เมื่อแหล่งจ่ายแรงดันขาดหายไป

7.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละตัว จะต้องมี Auxiliary Contact สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด (2NO/2NC) สำหรับใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7 6.จะต้องมี Auxiliary Contact สำหรับ Circuit Breaker Truck จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด(1NO/1NC) สำหรับแสดงตำแหน่ง Plugged In และ Isolated เพื่อใช้งานกับวงจรควบคุมภายนอก

7.7 จะต้องมีตัวนับจำนวนครั้งการทำงาน (Operating Counter) เพื่อบันทึกการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์

8. หม้อแปลงสำหรับเครื่องวัด (Instrument transformer)

8.1 เป็นชนิดที่มีผลิตใช้งานเป็นมาตรฐาน โดยมีข้อกำหนดตามระบุ หรือสั่งทำพิเศษซึ่งแตกต่างจากรุ่นมาตรฐานที่ผลิตปกติเฉพาะในส่วนที่ไม่สำคัญ ขนาดพิกัดของหม้อแปลงสำหรับเครื่องวัดตามข้อกำหนดนี้ เป็นเพียงค่าความต้องการต่ำสุด

8.2 หม้อแปลงแรงดันที่ใช้กับ Incoming or Outgoing Feeder เป็นแบบ Draw-out Type หรือแบบ Disconnectable Type มีขนาดพิกัดสอดคล้องกับพิกัดขนาดของตู้สวิตช์เกียร์ตาม ข้อ 4และตามข้อกำหนดดังนี้

Number of secondary winding : 2

Rated transformation ratio : $\frac{24,000}{\sqrt{3}}/\frac{120}{\sqrt{3}}/\frac{120}{\sqrt{3}}$ V

Rated output and accuracy : 15 VA, class 0.5

: 15 VA, class 3P

Rated voltage factor : 1.9 at 8 hours rated time

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Fuse และ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดที่เหมาะสมเพื่อใช้งานร่วมกับหม้อแปลงดังกล่าว

8.3 การต่อวงจรของหม้อแปลงกระแสเพื่อใช้สำหรับเครื่องวัดและรีเลย์ป้องกัน ต้องสอดคล้องกับเครื่องวัดและรีเลย์ป้องกันที่ใช้ มีขนาดพิกัดสอดคล้องกับขนาดพิกัดของตู้สวิตช์เกียร์ตาม ข้อ 4 และตามข้อกำหนดดังนี้

- Number of secondary winding: for incoming feeder I1
  for incoming feeder I2
  for outgoing feeder
- Rated transformation ratio, each winding
  - For incoming feeder I1 : ..... /5/5 A
  - For incoming feeder I2 : ..... /5/5 A
  - For outgoing feeder : ..... /5/5 A
- Rated output and accuracy class
  - Metering winding : 7.5 VA, class 0.5
  - Overcurrent protection winding at : 7.5 VA, class 5P10
- incoming feeder and bus section
  - Overcurrent protection winding at : 7.5 VA, class 5P10
- outgoing feeder

พิกัดกระแสทางด้าน Secondary Winding ของหม้อแปลงกระแสอาจใช้เป็น 1A ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องวัด และรีเลย์ป้องกันมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงกระแส รีเลย์ป้องกัน และเครื่องวัด ถือเป็นอุปกรณ์ส่วนควบ (Integrated Instrument) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบคำนวณและออกแบบให้หม้อแปลงกระแสมีขนาดพิกัด Burden Output เพียงพอต่อการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับด้าน Secondary Winding ตามที่ผู้รับจ้างเสนอใช้โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ของหม้อแปลงกระแสยังอยู่ใน Accuracy Class ที่กำหนด

8.4 เมื่อเกิดการลัดวงจรค่ากระแสสูงสุดทางด้าน Secondary ของชุด Metering Winding ต้องไม่เกิน 10 เท่าของกระแสพิกัดปกติทางด้าน Secondary

8.5 ขั้วต่อสายที่ด้าน Secondary ของหม้อแปลงกระแสจะต้องเป็นแบบ Double End Shorted Terminal Block เพื่อสะดวกสำหรับต่อการต่อสายไปยังแอมป์มิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมระยะไกล (Remote Panel)

8.6 ขนาดพิกัดข้างต้นเป็นค่าความต้องการต่ำสุด และขนาดพิกัดของอัตราส่วนกระแสสามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตได้ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอเพื่อขออนุมัติจากผู้ออกแบบ

9. บัสบาร์ (Bus bar)

9.1 บัสบาร์ MAIN ต้องทำจากทองแดง มีพิกัดกระแสตามระบุในแบบ หุ้มด้วยฉนวนชนิด Epoxy หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า จุดต่อและจุดแยกทั้งหมดต้องหุ้มด้วยฉนวน

9.2 ค่า Temperature Rise ของบัสบาร์ เมื่อมีกระแสตามขนาดพิกัดไหลผ่านต่อเนื่อง ที่พิกัดความถี่ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิง

9.3 บัสบาร์ต่อลงดิน ต้องทำจากทองแดงมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 120 ตร.มม. อุปกรณ์และวงจรต่างๆ ทั้งหมดที่ต้องต่อลงดิน ให้เชื่อมต่อที่บัสบาร์ต่อลงดินนี้

10. เครื่องวัด (Measurement Instruments)

10.1 แอมป์มิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ ต้องเป็นแบบ Upright Flush-Mounted, Back Connected, Dust and Moisture-proof, Switchboard Type ออกแบบมาเพื่อใช้ร่วมกับหม้อแปลงเครื่องวัด ความถี่ใช้งาน 50 Hz

Ammeter	:	Accuracy class 1 or better
Voltmeter	:	Accuracy class 1 or better

10.2 มิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล ต้องเป็นชนิดใช้ติดตั้งกับสวิตช์บอร์ด แบบติดฝังซ่อนจากด้านหน้า กันฝุ่นเหมาะกับการใช้งานในเขตเมืองร้อน กรณีที่ต้องการแหล่งจ่ายไฟเพื่อใช้งานต้องเป็นขนาด 110 Vdcเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือ Microprocessor - base สำหรับวัดค่าในระบบ 3 เฟส ตามข้อกำหนดดังนี้

Measuring value	:	Phase voltage (kV)
	:	Phase current (A)
		Active power (kW)
		Reactive power (kVAR)
		Max demand, Active power (kW)
		Max demand, Reactivepower(kVAR)
		Power factor (cosØ)
		Active Energy (kWh)
		Reactive Energy (kVARh)
Display Type	:	Liquid crystal display (LCD) or light emitting Diode display (LED)

Insulation test voltage (one minute) : 2 kV (rms)
Accuracy :
Current and voltage : Class 1 or better
Power : Class 1 or better

พร้อม software package, serial communication port interface สำหรับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ (ถ้ามี)

10.3 ในกรณีที่ Metering Instrument เป็นส่วนควบ (Integrated Unit) กับ Protective Relay แบบ Microprocessor-Base ซึ่งส่วนตอบสนองค่ากระแส (Current Element) สามารถทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 20 เท่า ของพิกัดกระแสปกติ ให้ใช้ขดลวดชุด Protection Winding ของ Current Transformer กับเครื่องวัดนั้นได้ และให้สามารถใช้เครื่องวัดมาตรฐานของผู้ผลิตนี้แทน

10.4 เครื่องวัดตามที่กำหนดในแบบรูปได้ทั้งหมด ทั้งนี้จำนวนฟังก์ชั่นหลักในการวัดและค่าความเที่ยงตรงต้องไม่น้อยกว่าความต้องการที่กำหนดไว้

11. ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับรีเลย์ป้องกัน(General Requirements for Protective Relay)รีเลย์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติทั่วไป ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

11.1 ต้องเป็นแบบ Microprocessor – base Relay

11.2 รีเลย์สำหรับการป้องกันแต่ละแบบ ต้องมีกล่องทนความร้อน สามารถป้องกันผลกระทบเนื่องจากสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าได้ดี พร้อมขั้วสำหรับต่อลงดิน ถ้ามีกล่องเป็นเหล็ก จะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการกัดกร่อนและการเกิดสนิม

11.3 ฝาครอบด้านหน้าเป็นวัสดุแบบโปร่งใส ตัวกล่องและฝาครอบเป็นชนิดกันฝุ่นตามมาตรฐานป้องกัน IEC Standard หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

11.4 แหล่งจ่ายไฟสำหรับรีเลย์ ให้ใช้แรงดัน 110 Vdc.

11.5 รีเลย์ชนิดที่ควบรวมอยู่กับเครื่องวัด (Integrated Unit) ให้ใช้กับงานนี้ได้

12. ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับรีเลย์ป้องกัน (Particular Requirements for Protective Relays)

12.1 Three Pole Phase with Single Pole Earth Fault Overcurrent Relay

12.1.1 Overcurrent Relay เป็นแบบ Microprocessor - base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณสมบัติลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- Extremely Inverse Curve
- Very Inverse Curve
- Manufacturer Standard Curve

สามารถเลือกปรับตั้งค่าได้แยกจากกันเป็นอิสระสำหรับ Three - pole Phase และ Single – pole Earth Fault

12.1.2 รีเลย์เป็นแบบฝังหน้าตู้ ต่อสายจากด้านหลัง ใช้งานร่วมกับหม้อแปลงกระแสโดยมีขนาด Burden ที่เหมาะสม

12.2 Overvoltage Relay เป็นแบบ Microprocessor – base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- Voltage setting range : 80% - 150% of Unit
- Definite time setting range : 0.05 – 100 sec.

12.3 Undervoltage Relay เป็นแบบ Microprocessor - base Type สามารถเลือกตั้งค่าคุณลักษณะการทำงานได้ดังนี้

- Voltage setting range : 5% - 150% of Unit
- Definite time setting range : 1 – 100 sec.

12.4 Control Relay และ Auxiliary Relay ที่ใช้ร่วมกับรีเลย์ป้องกันในการสั่งการ ปลด/สับเซอร์กิตเบรกเกอร์ กระตุ้นวงจรสัญญาเตือนและแสดงสถานะต่างๆ เป็นแบบติดฝังซ่อนหน้าตู้หรือติดตั้งบนแผง มีฝาครอบแบบถอดได้โดยด้านหน้าเป็นวัสดุโปร่งใส

13. อุปกรณ์ประกอบ (Miscellaneous Equipment)

13.1 Test Terminal และ Terminal Block เป็นชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 500 V มีขนาดใช้งานกับสายได้จาก 1.5 ตร.มม. ถึง 4 ตร.มม. ทำจากวัสดุที่ไม่กรอบแตกหักง่าย ไม่ติดไฟง่ายสามารถทนอุณหภูมิได้สูงกว่า 80°C จับยึดสายได้มั่นคงไม่หลุดง่าย

13.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับแรงดัน 110 Vdc, 220 Vac, 1 Phase และ 380Vac, 3 Phaseทนกระแสลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่า 5kA เป็นชนิด Thermal Trip และ Magnetic Trip

14. วงจรวัดและควบคุม (Measuring and Control Circuit)

14.1 สายที่เดินจากหม้อแปลงกระแส และหม้อแปลงแรงดันจะต้องผ่าน Test Block เพื่อให้สามารถทำการทดสอบวงจรได้สะดวก

14.2 วงจรควบคุมต่างๆจะต้องมีเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงต่ำชนิดมี Auxiliary Contact มีขนาดพิกัดเหมาะสมสำหรับการป้องกันวงจรที่ติดตั้งการใช้งาน

14.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ จะต้องไม่สามารถ Close ได้จนกว่า Lockout Relay จะถูก Reset

14.4 แรงดันไฟฟ้า ที่ใช้สำหรับระบบควบคุมการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และรีเลย์ป้องกันเป็นชนิด 110 Vdcสำหรับหลอดไฟสัญญาณและระบบสัญญาณเตือนต่างๆให้เป็นชนิด 110 Vdc

15. วงจรสัญญาณเตือนและแสดงการทำงาน (Alarm and Indication Circuits)

15.1 วงจรสัญญาณเตือนและแสดงการทำงานต่างๆจะต้องมีเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงต่ำชนิดมี Auxiliary Contact ขนาดพิกัดเหมาะสมสำหรับการป้องกันวงจรที่ติดตั้งการใช้งาน

15.2 หลอดไฟสัญญาณ ต้องเป็นชนิด LED แบบใช้กับตู้สวิตช์บอร์ด สามารถถอดเปลี่ยนหลอดได้จากทางด้านหน้าตู้

หมวด UNIT SUBSTATION

คุณสมบัติทั่วไปของ Unit Substation

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ การผลิตและการติดตั้ง Unit Substation ประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนสวิตช์เกียร์แรงสูง ส่วนหม้อแปลง และส่วนสวิตช์เกียร์แรงต่ำ เป็นชนิด TYPE TESTED ASSEMBLY (TTA) ตามมาตรฐาน IEC62271-202

2. ความต้องการด้านเทคนิค

2.1 อุปกรณ์ในแต่ละส่วนจะอยู่ใน Separate Compartment ที่สามารถกันน้ำ (Weatherproof Enclosure)

2.2 การจัดเรียงส่วนแรงสูงและส่วนแรงต่ำอยู่ด้านปลายแต่ละด้านของ Unit Substation มีประตูแยกสำหรับแต่ละส่วนพร้อมกุญแจประตูเป็น Master Key

2.3 Housing จะต้องทำจาก

2.3.1 ฐานทำด้วยเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 4 mm. ชุบกัลป์วาไนซ์ (HOT DIP GALVANIZE)

2.3.2 เหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.พ่นสี และจะต้องมีกรรมวิธีการป้องกันการกัดกร่อนของสนิมเป็นอย่างดี

2.3.3 หลังคาสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 2500 N/m^2 (250 kg/m^2)

2.3.4 ระบบป้องกันแต่ละส่วน

- MV และ LV IP 44
- Transformer IP 33

2.3.5 การระบายความร้อนจะต้องได้ Class 10

2.4 ตู้ Enclosure ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่อไปนี้

- IEC 62271-1 Common clause for high voltage switchgear and low voltage switchgear
- IEC 62271-2 Self – contained medium voltage apparatus
-IEC 62271-102 Ac switches and earthing switches
-IEC 62271-103,104 Switches and disconnectors
-IEC 62271-105 Combined switch / disconnectors
-IEC 62271-105 High voltage fuses
-IEC 60060-1 High voltage test procedures
-IEC 62271-202 Distribution substation up to 52 kV
-IEC 60529 Classification of degrees of protection for enclosures
-IEC 60076-1 or TIS 384-2543 Transformer
-IEC 61439-1,2LV switchboard

2.5 มาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยหรือผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศต้องได้ตาม ข้อกำหนดดังต่อไปนี้

2.5.1 ผู้ผลิตต้องได้ LICENSE การผลิตตู้ Unit Substation จากบริษัทผู้ผลิต (LICENSOR)

2.5.2 โรงงานของผู้ผลิตต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 Version 2008 หรือ Version ที่ใช้ในปัจจุบัน

3. รายละเอียดแต่ละส่วนของ Unit Substation มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สวิตช์เกียร์แรงสูงใช้ชนิด 24 SF6-Insulated Ring Main Unit มีคุณสมบัติดังนี้

- Rated Voltage	24 kV.
- Number of Phase	3 phase
- Rated Impulse Withstand Voltage	125 kV. peak
- Rated Power Frequency Withstand Voltage	50 kV. For Cable Feeder
- Rated Normal Current	630 A. หรือระบุในแบบ
- Rated Short Time Current (1 sec)	16 kA. at 24 kV.
- Rated Short Circuit Making Current	40 kA. at 24 kV.
	For transformer Feeder
- Rated Normal Current	CB 200 A or HRC fuse
- Rated Breaking Capacity	16 kA. at 24 kV.

3.1.1 ส่วนไฟฟ้าแรงสูงจะต้องห่อหุ้มโดยมี Protection Class IP 67

3.1.2 สวิตช์ด้าน Cable Feeder เป็นชนิด On-Load กลไกเป็น Spring Charge Manual Operated พร้อมบอกตำแหน่งของสวิตช์Earthing Switch ต้องมี Rated Short Circuit Making Current ไม่น้อยกว่า 40kA. Peak พร้อมกัน และมี Padlock ที่สวิตช์ทุกตัวเพื่อให้ล็อคได้ทั้งในตำแหน่งเปิดและปิด

3.1.3 สวิตช์ด้าน Transformer Feeder เป็นชนิด Circuit Breaker or Fuse Combination จะต้องสามารถป้องกันการ Short Circuit ได้ระบบตัดตอนของ Circuit Breaker จะต้องไม่ใช้แหล่งจ่ายไฟภายนอก

3.1.4 จะต้องเตรียม Cable Connection เป็นชนิดTouchableอยู่ภายใน Cable Compartment ซึ่งอยู่ด้านหน้าของ Ring Main Unit ลักษณะของ Cable Connection เป็น Reconnectableและด้าน Cable Feeder ต้องใช้ชนิด Bolt - On Type หรือ Plug In Type ขนาดเหมาะสมกับสายใต้ดิน 12/20 kV. Single Core Copper Cable, Crosslinked Polyethylene Insulated, Copper Wire Screen and PE Jacketed อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้

- Voltage Indicating Lamp ที่แต่ละเฟสของ Cable Feeder
- Fault Indicator ชนิด Automatic Time Reset ที่แต่ละเฟสของ Cable Feeder ใช้จำนวน 1 ชุด มีค่า Trip Current 200-800A และค่า Time Reset4 ชั่วโมง ตัวบอกสถานะจะต้องอยู่นอก Cable Compartment และเห็นได้ง่ายจากด้านหน้าของ Ring Main Unit (กรณีทำระบบ Ring loop)
- Pressure Gauge

- จุดทดสอบ Cable Feeder
- Lifting Facilities
- จุดต่อสายดินอย่างน้อย2จุด

3.2 หม้อแปลงใช้ชนิด Outdoor Sealed Tank Type ฉนวนน้ำมัน โดยต้องจัดทำ Sump สำหรับ รับน้ำมันหรือของเหลวจากหม้อแปลงกรณีที่เกิดการรั่ว ขนาดของ Sump ต้องเหมาะสมกับหม้อแปลงหรือตามขนาด ที่แบบกำหนดหม้อแปลงที่ใช้ควรมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- Cover พร้อมแสดงตำแหน่ง 1-5 โดยตำแหน่ง 1 เป็น Tap Voltage สูงสุด
- Pressure-Vacuum Gauge Provision ประกอบด้วย Inch NPT, Female Opening พร้อมปลั๊กที่ทนการกัดกร่อน
- Manual Pressure Relief Fitting ติดตั้งที่ตัวถังเหนือระดับน้ำมัน
- Pressure Relief Device มีขนาดเหมาะสมสอดคล้องกับขนาดของหม้อแปลง
- Nameplate
- Dial – Type Thermometer with Maximum Pointer
- Drain, Filter Press, and Sampling Valve
- Upper Filter Cap
- Magnetic Liquid – Level Gauge
- Lifting Facilities
- Tank Grounding Pad

3.3 สวิตช์เกียร์แรงต่ำ ประกอบด้วย

- Main Circuit Breaker มีขนาด Ampere Trip (AT) ใช้ตามขนาดตามที่ระบุในแบบ และสามารถปรับค่าหรือถอดเปลี่ยน Tripping Module ได้จนถึงค่า Ampere Frame
- Outgoing Feeder ตามที่ระบุในแบบเป็นชนิดCircuit Breaker หรือ Air Circuit Breaker
- Busbar ทองแดง ขนาดBusbar เลือกตาม Ampere Frame ของ Main Circuit Breaker
- เครื่องวัดที่ Incoming Feeder ประกอบด้วยอุปกรณ์ Meter ตามที่ระบุในแบบพร้อม Current Transformer ความละเอียด Class 1

4. การตรวจสอบ ก่อนส่งมอบสินค้า

- Temperature rise test
- Verification of the degree of protection (IP code)

ทั้งนี้จะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรของบริษัทผู้ผลิตลงนามรับรองการทดสอบตามหัวข้อดังกล่าว

หมวด RING MAIN UNIT

RING MAIN UNIT 24 kV (SF6 Metal enclosed switchgear)

1. ความต้องการทั่วไป

RING MAIN UNIT จะต้องใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 24kV 3 Phase 3 Wire ที่ความถี่ 50Hz, IP 3X หรือตามพิกัดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบและโครงสร้าง รวมถึงการติดตั้งสิ่งที่ไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ แต่เป็นความต้องการตามหลักวิศวกรรม หรือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น ให้ถือรวมอยู่ในข้อกำหนดนี้

2. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน

RING MAIN UNIT และอุปกรณ์ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้

ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล	:	up to 1000m.
อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด	:	40°C
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	:	95%

3. มาตรฐานอ้างอิง

อุปกรณ์นี้จะต้องผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานล่าสุด

- IEC62271-200 (Routine test) AC Metal - enclosed Switchgear and Control gear
- IEC 62271-103 MV Switches
- IEC 62271-103 AC Disconnectors and Earthing Switches
- IEC 62271-100 MV AC Switch – Fuse Combinations

4. การออกแบบและโครงสร้าง

4.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง จะต้องเป็นแบบแยกส่วนได้ (Modular type) ซึ่งสามารถต่อขยายได้ง่ายในอนาคต และสามารถต่อเติมในบริเวณที่ตั้งเดิมโดยต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าระหว่างตู้ และตู้ที่ต่อขยายต่อเชื่อมโดยใช้บัสบาร์เท่านั้น

4.2 โครงสร้างภายนอกของแผงสวิตช์ (Encloser)ต้องทำจากโลหะที่มีการป้องกันสนิมอย่างดี แผงสวิตช์ต้องมีระดับการป้องกัน (Degree of Protection) ตามมาตรฐาน IEC 60529 ซึ่งจะต้องป้องกันสัตว์หรือสิ่งแปลกปลอมได้

4.3 แผงสวิตช์ต้องเป็นแบบตั้งพื้น และทำงานด้านหน้าอย่างเดียว (Front Access)

4.4 ฝาหรือประตู ของแผงสวิตช์ต้องสร้างตามลักษณะของระดับการป้องกัน ตามข้อ 4.2 ฝาหรือประตูต้องไม่สามารถเปิดได้ เมื่อจ่ายไฟผ่านสวิตช์อยู่ จะเปิดได้ก็ต่อเมื่อเปิดวงจรสวิตช์ และสับสวิตช์ต่อลงดินแล้วเท่านั้น

4.5 แผงสวิตช์จะต้องจัดแบ่งออกเป็นอย่างน้อย 3 ส่วน(Compartment) ดังนี้

4.5.1 ส่วนแรงดันสูง ซึ่งจะเป็นส่วนติดตั้งสวิตช์, สวิตช์พร้อมฟิวส์และวางสายไฟฟ้าแรงสูงเพื่อเข้า - ออกแผงสวิตช์

4.5.2 ส่วนบัสบาร์จะเป็นส่วนต่อเชื่อมบัสบาร์เข้าหากันระหว่างแผงสวิตช์

4.5.3 ส่วนแรงดันต่ำจัดให้อยู่ด้านหน้าหรือส่วนบนของแผงสวิตช์เป็นส่วนที่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน (Protection Relay) เครื่องวัดและหลอดไฟสัญญาณต่าง ๆ ทั้งสามส่วนดังกล่าว ต้องแยกจากกันเป็นสัดส่วนยากแก่การสัมผัสถึงจากช่อง

หนึ่งไปอีกช่องหนึ่ง

4.6 บัสบาร์สำหรับสายดินของแต่ละที่จะต้องสามารถต่อถึงกันได้ โดยต่อกันภายในหรือภายนอกตู้ก็ได้ และทำได้ตลอดความยาวของแผงสวิตช์ขนาดของบัสบาร์ต้องมีพื้นที่หน้าตัดเพียงพอสำหรับกระแสลัดวงจร (kA) ตามพิกัดของแผงสวิตช์ การต่อบัสบาร์จะต้องเป็นแบบ Bolt – on

4.7 ต้องมีช่องระบายความดันส่วนเกิน (Pressure Relief) จะต้องสามารถลด และจำกัดความเสียหายในระหว่างเกิดการลัดวงจร ความร้อนที่พุ่งออกมาจะต้องไม่ทำอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานด้านหน้าของแผงสวิตช์ ซึ่งจะต้องออกแบบให้ออกด้านหลังหรือด้านบนของแผงสวิตช์

4.8 อุปกรณ์ช่วยในการยกแผงสวิตช์ต้องมีการจัดเตรียมหูหิ้วสำหรับใช้ในการยกเพื่อสะดวกในการขนย้าย

4.9 ด้านหน้าของแผงสวิตช์ให้จัดทำ MIMIC DIAGRAM เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดูรู้ว่าเส้นทางเดินไฟฟ้าไปทิศทางใด

4.10 สวิตช์ - ดิสคอนเนคเตอร์, สวิตช์ต่อลงดิน (Switch – disconnector and Earthing Switch) ตัวสวิตช์ต้องเป็นแบบดับอาร์คด้วยก๊าซ เอสเอฟซิกซ์(SF6) Earthing Switch อยู่ใน SF6 การทำงานจะต้องทำได้ 3 จังหวะ คือ

จังหวะที่ 1สวิตช์ปิดวงจร - สามารถจ่ายไฟผ่านแผงสวิตช์ไปได้
จังหวะที่ 2 สวิตช์เปิดวงจร - หยุดการจ่ายไฟ
จังหวะที่ 3 สวิตช์ต่อลงดิน - ต่อด้านสายไฟลงดิน

จังหวะที่ 1 กับจังหวะที่ 3 จะทำงานพร้อมกันไม่ได้ และไม่สามารถเปลี่ยนจากจังหวะ 3 ไปจังหวะ 1 ได้ แต่ต้องย้อนกลับไปจังหวะที่ 2 ก่อนจึงจะกลับไปจังหวะที่ 1 ได้ ตัวสวิตช์ต้องเป็นชนิด Sealed pressure system ที่มั่นคงแข็งแรง

4.11 RING MAIN UNIT จะต้องมี Voltage Indicator แบบ Built – In Type

5.พิกัดทางไฟฟ้า (Rating) ไม่ต่ำกว่ารายละเอียดที่กำหนด

พิกัดทางไฟฟ้าของแผงสวิตช์เป็นดังนี้

พิกัดแรงดัน (Rate Voltage)	24 กิโลโวลต์ (kV)
จำนวนเฟส (No. of Phase)	3 เฟส
พิกัดบัสบาร์ (Rate Busbar)	แอมป์ 630(A)
พิกัดเซอร์กิตเบรคเกอร์	630 แอมป์(A)

การทนแรงดันฟ้าผ่า (Lightning Impulse Withstand Voltage (Peak))

- ไปหาดินระหว่างเฟส (To Earth and Between Phase)	125 กิโลโวลต์ (kV)
- คร่อมระยะห่างตัวนำ (Across the Isolating Distance)	145 กิโลโวลต์ (kV)

ทนแรงดันความถี่ 1 นาที (One Minute Power Frequency withstand Voltage (rms))

- ไปหาดินระหว่างเฟส (To Earth and Between Phase)	50 กิโลโวลต์ (kV)
- ความถี่	50 เฮิรตซ์ (Hz)
- พิกัดทนกระแสลัดวงจร 1 วินาที ที่ 24 กิโลโวลต์ (Rate short time current 1 sec at 24 kV)	16 กิโลแอมป์ (kA)
- พิกัดทนกระแสลัดวงจรสูงสุด 1 วินาที ที่ 24 กิโลโวลต์ (Rate peak withstand current 1 sec at 24 kV)	40 กิโลแอมป์ (kA)

RING MAIN UNIT 24kV (SF6 - Gas Insulated Switchgear, Ring main unit)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ให้ผู้รับจ้างจัดหา ติดตั้ง และทดสอบแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง 24kV(SF6 – Gas Insulated Switchgear ชนิด Ring main unit และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามแบบกำหนดตลอดจนที่จำเป็นจนสามารถใช้งานได้ดี แผงสวิตช์จ่ายไฟจะต้องใช้งานกับระบบไฟฟ้า 12KV หรือ 22KV หรือ 24KV 3Phase 3Wire ความถี่ 50Hz (ตามมาตรฐานระบบจำหน่ายของเขตการไฟฟ้าที่ติดตั้ง)

1.2 ตู้สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 62271 - 200

1.3 ตู้สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูงต้องได้รับการติดตั้งและใช้งานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือ เอกชนที่เชื่อถือได้ พร้อมมีเอกสารยืนยันเพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติ

2. สภาพแวดล้อมการใช้งาน

ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งแบบ indoor ในสภาพแวดล้อมในประเทศไทย

ความสูงประมาณ	:	เหนือระดับน้ำทะเล (ตามแบบกำหนด) up to 1000m.
อุณหภูมิแวดล้อม	:	40°C
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	:	ตามพื้นที่ที่ติดตั้ง 95%

3. มาตรฐานและการทดสอบแผงสวิตช์หรือตู้ควบคุม

3.1 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง Ring main unit ต้องผ่านการทดสอบ Internal Fault: class AF, AL ในส่วนที่เป็น Busbar compartment ตามมาตรฐาน IEC 62271 - 200

3.2 แผงสวิตช์ที่ผลิตตามมาตรฐาน มอก. ให้จัดส่งเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

3.3 แผงสวิตช์จะต้องผ่าน Type test ตามมาตรฐาน IEC (ในรุ่นที่มีขนาดใกล้เคียงกับที่เสนอ)

3.4 แผงสวิตช์แต่ละชุดต้องผ่าน Routine test ตามมาตรฐาน IEC ทุกชุด

3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Test report เพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

4.รายละเอียดของตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า 24 kV (Ring main unit)

4.1 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแรงสูง Ring main unitต้องเป็นแบบ Self - supported, floor mounted type, Non - extensible หรือ Extensible type หรือตามที่แบบกำหนด ประกอบด้วย Cable feeder 2 ชุด หรือตามที่แบบกำหนด และ Transformer feeder 1 ชุด หรือ 2 ชุด หรือตามที่แบบกำหนด

4.2 ต้องมีค่าดัชนีการป้องกันเป็น IP67 ตาม IEC60529และ Contactเป็นชนิด Slide rod ใช้ Gas SF6 ที่ 0.2 bar ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวน (Insulated) และ ดับอาร์ค (Arc Quenching Medium)

4.3 พื้นผิวที่เป็นโลหะทั้งหมดของแผงสวิตช์ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและป้องกันการกัดกร่อนแล้วพ่นสี

4.4 Switch container ต้องเป็น Gas tight และแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงดันภายในขณะใช้งาน และทนต่อการกระแทกกระเทือนขณะขนย้ายได้

4.5 Switch สำหรับ Cable feederต้องเป็นชนิด On load type แบบ Sliding Contact ทำงานแบบ Manual operate และมี Mechanical switch position indicator เพื่อแสดงสถานะของสวิตช์ด้วย Earthing switch ต้องมีค่า Rated short circuit making current ไม่ต่ำกว่า 40 kA Peak

4.6 Transformer feeder ซึ่งใช้ SF6 เซอร์กิตเบรคเกอร์สามารถป้องกัน Phase to Phase faults และ Earth faults ได้ในส่วนของ Protection Relay เป็นแบบไม่ต้องอาศัย Power supply จากภายนอก สามารถปรับค่าได้จากหน้าตู้ ถึงแม้ว่ายังจ่ายไฟอยู่ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Type Test report ของ Protection Relay เพื่อประกอบการพิจารณาขออนุมัติด้วย

4.7 แผงสวิตช์ต้องมีกลไกการ Interlockและ Padlock ดังนี้

4.7.1 Cable feeder switch กับ Earthing switch และ Transformer feeder switch กับ Earthing switch ต้องมีกลไก Interlockแบบ Natural interlockingเพื่อไม่ให้สับ Switch กับ Earthing switch ได้พร้อมกัน และเป็น 3 Position switchเมื่อสับ Switch แล้วต้องมีกลไก Interlockปิดช่องที่จะใส่คันสับของ Earthing switch และในทางกลับกันเมื่อสับ Earthing switch แล้วต้องมีกลไก Interlock ปิดช่องที่จะใส่คันสับของ Switch ด้วย

4.7.2 Switch และEarthing switchแต่ละชุดต้องมี Padlockเพื่อสามารถ Lock ให้อยู่ในตำแหน่ง “เปิด” หรือ “ปิด” เพื่อความปลอดภัยและป้องกันการใช้งานผิดพลาด

4.8 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับ Cable connection ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

4.8.1 ต้องมี Cable compartment แยกเป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และต้องสามารถป้องกันแมลง หนู หรือสัตว์เลื้อยคลานต่างๆ ได้ Cable compartment connection เป็นชนิดที่สามารถสัมผัสได้ ในขณะที่มีแรงดัน

4.8.2 Cable connection ต้องเป็นชนิดที่สามารถ Disconnectionและ Reconnection ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับ Connection system โดยทั่วไปควรเป็นชนิด Bolt - on elbow type Connection สำหรับ Switch 630A และ Plug-in elbow type connectionสำหรับ Switch 200 A, 400 A

4.8.3 Cable connection system ต้องเหมาะสมและได้มาตรฐานกับการใช้งานกับสาย Cable ในระบบ 22 kV หรือ 24 kV สายตัวนำทองแดง Single core หุ้มด้วยฉนวน XLPE มี Copper wire screen และ PE Jacket

4.9 ต้องจัดให้มี Voltage indicator lamp แบบ Built - in (3 หลอดในหนึ่งชุด) ทุก Feeder ตามมาตรฐาน IEC61958

4.10 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อย่างน้อยดังนี้

4.10.1 Fault indicators สำหรับแต่ละเฟสของ Incoming feeder แบบ Digital สามารถดูกระแสของ Load ได้ ตำแหน่งการติดตั้งของ Indicators ให้อยู่ที่ด้านหน้าของแผงสวิตช์ โดยทั่วไปให้ค่า Trip current เป็น 200 A - 800 A สามารถ Reset ตัวเองได้

4.10.2 มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดสอบสายไฟที่ตำแหน่ง Earthing barโดยไม่จำเป็นต้องปลดสายไฟ ในขณะอยู่ในตำแหน่ง Earth

4.10.3 มี Pressure Gauge ตรวจสอบสภาพของ Gas Density ว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

4.11 ภายในตู้สวิตช์ต้องจัดให้มี Earthing point อย่างน้อย 2 จุด ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม

4.12 ตัวตู้สวิตช์ต้องจัดให้มีหูหิ้วหรืออุปกรณ์เพื่อช่วยในการยก เพื่อความสะดวกในการขนย้าย

5.พิกัดของแผงสวิตช์

Rated voltage	:	24 kV.
Rated impulse withstand voltage	:	125 kV.
Rated power frequency withstand voltage	:	50 kV.
For cable feeder		
Rated normal current	:	400A of 630A หรือตามที่ระบุในแบบ
Rated short time current (1 sec.) at 24 kV.	:	16 kA.
Rated short circuit making current at 24 kV.	:	40 kA.
For transformer feeder		
Rated normal current	:	200 kA.
Rated breaking capacity at 24 kV.	:	16 kV.

6. ความต้องการอื่น ๆ

6.1 ต้องจัดให้มี SF6 Gas อย่างพอเพียงสำหรับการใช้งาน รวมถึง Cable sealing end material และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งและการใช้งาน

6.2 ต้องจัดให้มีอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ ที่จำเป็น ตลอดจน Accessories ต่าง ๆ สำหรับการติดตั้ง การใช้งานปกติและการบำรุงรักษา ตลอดจนการทดสอบการทำงาน

หมวดหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)
หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแบบแห้ง (Dry Type)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้กำหนดถึงความต้องการด้านคุณภาพ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้งและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) ซึ่งเป็นแบบแห้ง (Dry Type) หุ้ม Cast – Resin ขดลวดเป็นทองแดง ซึ่งมีขนาดตามที่แบบกำหนด

2. คุณสมบัติของผู้ผลิต

2.1 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ที่มีขอบข่ายการรับรอง การออกแบบ การพัฒนา การผลิตและการบริการหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย และ ISO 14001

2.2 ผู้ผลิตต้องได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.384-2543

2.3 ให้แนบสำเนาเอกสารตามข้อ 2.1 และข้อ 2.2 และรับรองสำเนาถูกต้อง

3.พิกัดทั่วไปของหม้อแปลง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC60076 - 11 : 2004 หรือ ANSIC57.12.01 – 2005 โดยเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ ซึ่งมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังนี้

- Rated Frequency	: 50 Hz
- Number of Phase	: 3
- Rated Power Output (KVA)	: ตามระบุในแบบ
- Cooling System	: AN / AF
- Capacity Increase	: Minimum 33% continuous by standard forced cooling (AF)
- Rated Primary Voltage	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
- HV No-Load Tap Changer	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
- Rated Secondary Voltage	: 400/230Vหรือ 416/240V
- Rated Basic Impulse Level (BIL)	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
-Rated Total Loss at 100% Power Factor	: ไม่เกิน 1.2 % ที่ Rated Capacity
- Impedance Voltage at Rated Current	: 4 % ± 10 % ขนาด 250 - 630 kVA 6 % ±10 %ขนาด 800 -3500 kVA
-Vector Group :	: Dyn 11สำหรับ 22 หรือ 33kV
-Class of Insulation (HV and LV)	: Class F
-Temperature Rise of winding	: 100°C
-Noise Level at 1 Meter	: มาตรฐาน IEC หรือ NEMA
-Housing (Degree of Protection)	: IP 21หรือ IP 31 (IEC Standard)

4. การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสม โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าฯ

5. การตรวจและทดสอบ

5.1 ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ยกเว้นเฉพาะ Enclosure เท่านั้น หม้อแปลงต้องผ่านการทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิตและมีหนังสือรับรองผลการทดสอบจากโรงงาน โดยมีหัวข้อทดสอบ (Routine Test) จากโรงงานผู้ผลิตดังนี้

- Measurement of winding resistance
- Measurement of ratio and proof of the vector group
- Measurement of short - circuit impedance, impedance voltage and short-circuit losses
- Measurement of no-load losses and no-load current
- Test with applied withstand voltage
- Test with induced withstand voltage
- Measurement of partial discharge

และมีหัวข้อทดสอบ (Type Test) จากโรงงานผู้ผลิตดังนี้

- Temperature Rise Test 2 แบบ ได้แก่
  1. เฉพาะหม้อแปลงไฟฟ้า
  2. หม้อแปลงไฟฟ้าพร้อมตู้

5.2 ต้องผ่านการตรวจทดสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้ได้จากการไฟฟ้าฯ ทั้งนี้ให้แนบหนังสือรับรองผลการทดสอบจากการไฟฟ้า ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.3 ต้องตรวจทดสอบหลังการติดตั้งในสถานที่ใช้งานเรียบร้อยดังนี้

5.3.1 วัดค่าความต้านทานของฉนวนต่างๆ อย่างครบถ้วน

5.3.2 ตรวจทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ

6. การบำรุงรักษา

ให้ส่งเอกสารแนะนำการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

7.การรับประกัน

ให้เป็นไปตามสัญญาการก่อสร้าง

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแบบน้ำมัน (Oil-Immersed, Outdoor Type)

1.ข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขต

1.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformers) เป็นแบบน้ำมัน (Oil-Immersed, Outdoor Type) ขดลวดเป็นทองแดง

1.2 การออกแบบและการผลิตต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.384-2543

1.3 การทดสอบต้องเป็นไปตาม IEC 60076, ANSI C57.12.00 และ มอก.384-2543 มีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตและผ่านการตรวจสอบเห็นชอบจากการไฟฟ้าตามระเบียบของการไฟฟ้าที่รับผิดชอบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าทั้งนี้ให้แนบหนังสือรับรองผลการทดสอบจากการไฟฟ้า ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

1.4 ชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งาน

2. คุณสมบัติของผู้ผลิต

2.1 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ที่มีขอบข่ายการรับรอง การออกแบบ การพัฒนา การผลิตและการบริการหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย

2.2 ผู้ผลิตต้องได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.384-2543 จากกระทรวงอุตสาหกรรมของหม้อแปลงไฟฟ้าตามประเภท/แบบ และแรงดันตามที่กระทรวงสาธารณสุข/ต้องการ

2.3 ให้แนบสำเนาเอกสารตามข้อ 2.1และข้อ 2.2 และรับรองสำเนาถูกต้อง

3.คุณลักษณะเฉพาะของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.1ขนาดและชนิด

-หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	: แบบน้ำมัน (Oil Immersed, Outdoor Type)
-ความถี่	: 50 Hz
-จำนวนเฟส	: 3
-ขนาดหม้อแปลง (kVA.)	: ตามระบุในแบบ
-การระบายความร้อน	: ONAN
-Rated primary voltage	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
-H.V. no-load tap changer	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
-Rated secondary voltage	: 400/230 V กฟภ. หรือ 416/240 V กฟน. หรือตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น
-Vector group	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง
-ค่าความสูญเสียทั้งหมด	: ต้องไม่มากกว่า1.2% Rated (Total Losses) ที่ power output (kVA.) at 100% Power Factor
-Rated basic impulse level (BIL)	: ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ นครหลวง

-Impedance voltage at rated current : 4% ± 10% ขนาด 315 - 630 kVA
6% ± 10% ขนาด 800 - 2000 kVA

-Temperature rise : Average temperature rise above maximum ambient temperature (40°C)
65°C Max. Winding
60°C Max. Top oil

4. การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าฯ

5. การตรวจและทดสอบ

5.1 ต้องผ่านการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น โดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบดังกล่าว

5.2 ต้องผ่านการตรวจสอบหรือทดสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้ได้จากการไฟฟ้าฯ ที่รับผิดชอบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าและมีทดสอบ Type Test จากโรงงานผู้ผลิต ทั้งนี้ให้แนบหนังสือรับรองผลการทดสอบจากการไฟฟ้า ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

6. การบำรุงรักษา

ให้ส่งเอกสารแนะนำการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

7. การรับประกัน

ให้เป็นไปตามสัญญาการก่อสร้าง

หมวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อใช้ทดแทนเมื่อระบบไฟฟ้าพื้นฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้มีความสำคัญสำหรับการรักษาผู้ป่วยวิกฤตและผู้ป่วยที่กำลังอยู่ในห้องผ่าตัดโดยต้องใช้ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินทดแทนระบบไฟฟ้าพื้นฐานอย่างต่อเนื่องเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วย

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องประกอบไปด้วย

1.1.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator) ชุดเครื่องยนต์ (Engine)

1.1.2 ท่อไอเสีย Silencer และอุปกรณ์ลดความดังของเสียง

1.1.3 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Tank)

1.1.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Control Panel)

1.1.5 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Material of Construction)

1.2 มาตรฐานอ้างอิง

1.2.1 ตามมาตรฐานอเมริกา(American Standard)

-ANSI/NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)

- ANSI/NEMA MG1 – Motors and Generator
- ANSI/NFPA 70 – National Electric Code
- ANSI/NFPA 99 – Health Care Facilities

1.2.2 ตามมาตรฐานยุโรป(European Standards) BS, DIN

1.2.3 ตามมาตรฐานสากล IEC (International Electromechanical Commission)

1.3 คุณสมบัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

1.3.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับจ่ายพลังงานฉุกเฉิน กรณีไฟฟ้าปกติขัดข้อง

1.3.2 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง (PRIME RATING) ขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ที่ 1,500 รอบ/นาที 400/230 โวลต์ ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ซึ่งวัดที่ระดับน้ำทะเลและอุณหภูมิที่ 40°C

1.3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำหนดให้ค่า EMISSION ของเครื่องยนต์ดีเซล จะต้องได้ตามมาตรฐาน TA -Luft หรือไม่น้อยกว่า EURO-II หรือEPA หรือ MEP หรือเทียบเท่า

1.4 เอกสารประกอบการพิจารณา

1.4.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้ดังต่อไปนี้

1.4.1.1 แนบแค็ตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุม ตามรายละเอียดในแบบกำหนด

1.4.1.2 แค็ตตาล็อกเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่แสดรายละเอียดทางเทคนิค

1.4.1.3 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตต่างประเทศให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย (กรณีนำเข้าจากต่างประเทศ)

1.4.1.4 รายการแสดงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

1.4.1.5 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม

1.4.1.6 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือประกอบภายในประเทศ ต้องมีใบรับรองผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้หรือได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก.868 – 2532) หรือ ISO9001 และมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องยนต์ ไดนาโม และชุดควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในประเทศไทย

1.4.1.7 ข้อแนะนำในการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม พร้อมทีมงานช่างของบริษัทผู้จำหน่าย

1.4.2 แบบแสดงการติดตั้งโดยมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เซ็นชื่อในแบบ

1.4.2.1 จะต้องส่งแบบแสดงการติดตั้ง พร้อมวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

1.4.2.2 จะต้องส่งเอกสารจากผู้ผลิตเกี่ยวกับคำแนะนำการติดตั้ง และแบบแสดงวิธีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ (ภาษาอังกฤษ – ภาษาไทย)

1.5 คุณสมบัติ

1.5.1 โรงงานผู้ผลิตและประกอบ ในกรณีนำเข้าจากต่างประเทศ จะต้องเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญด้านระบบเครื่องยนต์ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยมีเอกสารรับรองการผลิต (LICENSEE) หรือประสบการณ์ไม่น้อยกว่า10 ปี

1.5.2 ผู้แทนจำหน่าย (Authorized distributor)เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกด้านบริการและอะไหล่ตลอดอายุการใช้งาน มีทีมช่างประจำบริษัทที่ผ่านการอบรมการติดตั้งและทดสอบจาก วสท. ผลงานและประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.5.3 โรงงานผู้ผลิตและประกอบ ในประเทศไทย จะต้องเป็นบริษัทที่เชี่ยวชาญด้านระบบเครื่องยนต์ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยจะต้องมีใบอนุญาติประกอบกิจการโรงงาน(รง.4)

1.5.4 ผลงานการติดตั้งภายในประเทศไทย ทั้งราชการและเอกชนที่เชื่อถือได้ไม่น้อยกว่า12 เครื่องทั้งนี้ต้องมีผลงานขนาดไม่น้อยกว่าแบบกำหนด อย่างน้อย 1 เครื่อง ภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี

1.6 การรับประกัน ให้รับประกันตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง

1.7 การบำรุงรักษา

1.7.1 การบริการบำรุงรักษา บริการหลังการขาย บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องจัดหาอะไหล่ทดแทนเมื่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานชำรุด โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง (ในระยะประกัน)

1.7.2 จะต้องบำรุงรักษาระบบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากวันที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ตามระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.7.3 จะต้องส่งรายชื่อของอะไหล่กับ Part number และ Electrical Drawing

1.7.4 จะต้องส่งรายการอะไหล่แท้ที่แนะนำโดยผู้ผลิตที่จะต้องเปลี่ยนในช่วงเวลา5 ปี พร้อมราคาและค่าบริการ เป็นราคาต่อหน่วยปัจจุบัน

1.8 อุปกรณ์ที่ต้องส่งมอบในวันตรวจรับ

1.8.1 เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับบำรุงรักษาของระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ บรรจุในกล่องโลหะจำนวน 1 ชุด

1.8.2 ไส้กรองเชื้อเพลิง, ไส้กรองน้ำมันเครื่อง, ไส้กรองอากาศ และอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบเครื่องยนต์และของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 1 ชุด

1.8.3 ฟิวส์ที่ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าของระบบทุกขนาด จำนวน 2 ชุด

2. รายละเอียดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2.1 Generator Set

2.1.1 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล, หม้อน้ำ, อัลเทอร์เนเตอร์และชุดควบคุม ติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน ประกอบจากโรงงานอย่างถูกต้องบนฐานเหล็กที่สร้างขึ้นให้มีความแข็งแรง พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจากการทำงานของเครื่องยนต์

2.1.2 พิกัดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ขนาดที่ต้องการ	: ตามที่ระบุในแบบ(KVAหรือKW.)
PRIME RATING	: ตามที่ระบุในแบบ
POWER FACTOR	: 0.80 LAGGING
SPEED	: 1,500 RPM
FREQUENCY	: 50 Hz
VOLTAGE	: 380/220V หรือ มาตรฐานเดียวกับระบบไฟฟ้าหลัก
ระบบไฟฟ้าเป็นแบบ	: 3 เฟส 4 สาย
ระบบการเหนี่ยวนำ	: BRUSHLESS EXCITER
LOAD ACCEPTANCE	: SINGLES STEP LOAD ไม่น้อยกว่า 100 % ของขนาดพิกัดโหลด

2.1.3 การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นแบบ SOLID STATE ค่า VOLTAGE REGULATION ต้อง ไม่เกินกว่า ± 0.5 % จาก NO LOAD ถึง FULL LOAD ของแรงดันไฟฟ้าปกติ

2.1.4 Frequency Regulation จะต้องไม่เกิน 0.25% ของความเร็วรอบปกติ

2.1.5 ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250 % ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.1.6 Total Harmonic Content ทั้งหมดไม่เกิน 5 % ของภายใต้พื้นฐานทุกสภาพการทำงาน

2.1.7 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีคุณภาพหรือประสิทธิภาพไม่เกินกว่าเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- Voltage regulation shall be + 0.5 percent rated voltage.
- Steady state voltage stability + 0.25 percent rated voltage.
- Balanced telephone interference factor (TIF) shall not exceed 50.
- Frequency regulation from no load to full load shall be isochronous operation.
- Generator set shall be capable of start - up and accepting rated load within 10 seconds.

2.2 เครื่องยนต์ (Engine)

2.2.1 ต้องขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลชนิดใช้งานต่อเนื่อง (Prime Rating) ที่ใช้สำหรับขับอัลเทอร์เนเตอร์โดยตรง จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิต ผลิตในปีปัจจุบันจากต่างประเทศ และมีกำลังเพียงพอที่จะขับอัลเทอร์เนเตอร์ตามแบบกำหนด

2.2.2 Governor สามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรักษาความเร็วในการทำงานโหลดโดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน +0.25 %ของความเร็วรอบปกติ (1,500 รอบต่อนาที)

2.2.3 ระบบถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วยถังน้ำมันและปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2.3.1 Fill point ติดตั้งท่อเติมน้ำมันเชื้อเพลิงขนาด ∅50 มม. (2 นิ้ว) พร้อมวาล์ว และจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่รถบรรทุกน้ำมันสามารถเข้าถึงได้

2.2.3.2 การติดตั้งถังน้ำมัน ต้องติดตั้งใกล้เครื่องยนต์ และมีอุปกรณ์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมือหมุน และแบบใช้ Motor ไฟฟ้า สำหรับเติมน้ำมันเข้าถัง ท่อน้ำมันที่เข้าเครื่องยนต์ให้ใช้สายอ่อนที่ใช้สำหรับน้ำมันโดยเฉพาะ ท่อน้ำมันส่วนเกินกลับจากเครื่องยนต์ไปยังถังน้ำมัน ขนาดถังน้ำมันจะต้องมีขนาดเพียงพอสำหรับเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง (หรือตามแบบกำหนด) โดยมีระบบ Ground System ตามมาตรฐาน

2.2.3.3 Engine Fuel Pump จะต้องมีปั๊มที่สามารถปั๊มน้ำมันให้ได้ปริมาณเพียงพอของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ต้องการ ต้องมีโซลินอยวาล์วสำหรับตัด - ต่อการทำงานเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มถังขณะเติมน้ำมัน และตัดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทันทีเมื่อปริมาณน้ำมันอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด

2.2.3.4 การตรวจสอบระดับน้ำมันที่ถัง Day Tank จะถูกตรวจระดับน้ำมันได้โดยท่อใสข้างถังน้ำมันที่แสดงจำนวนน้ำมันในถัง

2.2.3.5 ให้ก่อสร้างเขื่อนกั้นถังน้ำมัน โดยให้รองรับปริมาตรน้ำมันในถังได้อย่างเพียงพอ

2.2.5 Engine Cooling System ระบบระบายความร้อน จะต้องมีน้ำในระบบ มีความจุที่เพียงพอสำหรับระบายความร้อนเครื่องยนต์ ขณะเครื่องยนต์ทำงานที่โหลดสูงสุดที่อุณหภูมิ 40°C หม้อน้ำของเครื่องยนต์ ติดตั้งติดกับเครื่องยนต์ หรือแบบแยก (Remote Radiator) ที่มีพัดลมมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ พัดลมจะต้องมี Protection Guard ป้องกันอันตรายจากการทำงานของเครื่องยนต์

2.2.6 ระบบอากาศไหลเวียน

2.2.6.1 Air Filter ต้องมีไส้กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดได้ง่าย

2.2.6.2 Silencerเพื่อป้องกันเสียงความถี่สูง ต้องสามารถลดระดับเสียงในอากาศ ที่ยอมรับได้ในระดับสูงสุด สำหรับอาคารและที่อยู่อาศัยในสถานพยาบาล

2.2.7 ระบบท่อไอเสียสำหรับเครื่องยนต์จะต้องแยกกัน และจะต้องมีท่อสำหรับยืดหยุ่นเพื่อต่อออกไปสู่ภายนอกอาคาร

2.2.7.1 Flexibleไอเสียจะต้องสามารถดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์และการขยายความร้อนและหดตัวของท่อไอเสีย

2.2.7.2 ท่อไอเสียSilencer จะต้องลดเสียงที่ออกมาจากเครื่องยนต์ระหว่าง 36-40 dB (Super Critical)

2.2.7.3 การติดตั้งท่อไอเสีย จะต้องหุ้มฉนวนป้องกันความร้อนในส่วนที่อยู่ภายในอาคารแบบไม่ติดไฟ และมีระบบป้องกันน้ำฝนเข้าท่อ

2.2.8 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าเริ่มต้นจากแบตเตอรี่

2.2.8.1 Battery แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นชนิดกรด – ตะกั่ว ปิดผนึกด้วยพลาสติกง่ายสำหรับการบำรุงรักษา แบตเตอรี่จะต้องมีขนาดเพียงพอที่อุณหภูมิ 40°C เพื่อสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ให้ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง ทุกๆ 15 วินาที

2.2.8.2 Battery Charger สามารถชาร์จแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ อัดประจุไฟแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มภายใน 8 ชั่วโมง

2.2.8.3 Exerciser สำหรับตั้งเวลาเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้ตามที่กำหนดโดยอัตโนมัติทุก ๆ สัปดาห์

2.2.9 ระบบความปลอดภัย

2.2.9.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งเพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้

- มีเมนสวิตช์ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อตัดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ พร้อมติดตั้งระบบสายดิน (Ground System) ตามมาตรฐานการไฟฟ้าและ วสท.
- ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
- อุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำสูงกว่าปกติ
- เครื่องยนต์ความเร็วเกินกว่าปกติ

2.2.9.2 Alarm System ระบบความปลอดภัยแสดงโดยแสงและเสียง

2.2.10 Engine Instrument เครื่องวัดสำหรับเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งอยู่บนฐานเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต มีรายการดังต่อไปนี้

- Cooling water temperature gauge
- Lubricating oil pressure gauge
- Running time meter
- Tachometer
- Emergency stop switch
- Key switch for manual start
- Automatic shutdown alarm

2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)

2.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องสามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับอย่างต่อเนื่อง (Prime) ได้ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบชนิด 3 เฟส 4 สาย 400/230 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที

2.3.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นชนิดไม่มีแปรงถ่านระบายความร้อนด้วยพัดลม ซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ BS

2.3.3 การควบคุมแรงเคลื่อนเป็นแบบ SOLID STATEค่า VOLTAGE REGULATION ต้องไม่เกินกว่า +0.5% จาก NO LOAD ถึง FULL LOAD ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ 0.8 ถึง 1

2.3.4 ฉนวนของ ROTOR และ STATOR จะต้องได้มาตรฐาน CLASS Hหรือดีกว่า

2.3.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะต้องมีระบบป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนวิทยุ และระบบอื่น ๆ ตามมาตรฐาน VDE หรือ BS

2.3.6 EXCITATION SYSTEM เป็นแบบ SELF EXCITED ขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่ต่ำกว่า 1000 KVA ให้เป็นแบบ PMG หรือ PMI

2.3.7 ต้องทนต่อการใช้ LOAD เกินเกณฑ์สำหรับ MOTOR STARTING ซึ่งทนได้ไม่น้อยกว่า 250% ของกระแส FULL LOAD ภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2.4 แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นแบบอิเล็คทรอนิกส์ไมโครโปรเซสเซอร์ (ELECTRONIC MICROPROCESSOR) ควบคุมกับการแสดงผลการเตือนด้วยเสียง หรือการสื่อสารระยะไกลเชื่อมต่อกับระบบ BAS ได้ ระบบแผงควบคุมต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

- GENERATOR CIRCUIT BREAKER
- AC VOLTMETER WITH PHASE SELECTOR SWITCH
- AC AMPMETER (3 phase)
- FREQUENCY METER
- KILOWATMETER หรือ KVA. METER
- POWER FACTOR METER
- SIGNAL LAMP FOR OPERATE AND ALARM

2.5 ระบบเตือน

มีการแสดงผลเตือนที่หน้าจอ และเสียงเตือน

2.6 การประกอบ

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแผงควบคุม จะต้องประกอบและมีผลผ่านการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต ในรุ่นที่นำเสนอ และจะต้องระบุหมายเลขรุ่น (Model) ของเครื่องก่อนส่งเข้าสู่หน่วยงานให้ตรงกับรุ่นที่ผ่านการอนุมัติ โดยมีรายละเอียดของเอกสารการนำเข้าที่ถูกต้องตามกฎหมายและระเบียบของกรมศุลกากร (ในกรณีนำเข้าจากต่างประเทศ)

3. Execution

3.1 การตรวจสอบ

3.1.1 ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ตามในแบบที่กำหนด ก่อนที่จะรับมอบงาน

3.1.2 ตรวจสอบสาธารณูปโภคที่จำเป็นมีอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและพร้อมใช้งาน เช่นการต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าและระบบสายดิน

3.2 การติดตั้ง

3.2.1 ให้ติดตั้งในหน่วยงานตามรายละเอียดในสัญญากำหนด และต้องส่งแบบจริงทั้งหมดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

3.2.2 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และรายละเอียดที่กำหนดในสัญญาก่อสร้างและมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม (วสท.)

3.2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องติดตั้งอยู่บนฐานแท่นเครื่องหนาไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร

3.3 การทดสอบ

3.3.1 ต้องทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดใช้งานต่อเนื่อง โดยขณะทดสอบแรงดันไฟฟ้าและความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 4% โดยทำการทดสอบดังนี้

1. LOAD 50 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 15 นาที
2. LOAD 75 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 30 นาที
3. LOAD 100 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 120 นาที
4. LOAD 110 % ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา 15 นาที

อุปกรณ์ในการทดสอบต้องจัดหามาให้ครบตามรายการ

3.3.2 การส่งมอบงานต้องส่งวิศวกรมาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไข พร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับทดสอบเครื่อง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบ ตลอดจนต้องแนะนำและฝึกสอนเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้สามารถ OPERATE เครื่องได้เองโดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

3.3.3 ทดสอบกรณีไฟฟ้าขัดข้อง รวมทั้งการดำเนินการสับเปลี่ยนของออโตเมติกทรานเฟอร์สวิตช์ ทั้งในระบบอัตโนมัติและระบบควบคุมด้วยมือ (Manual)

3.3.4 ในระหว่างการทดสอบจะต้องบันทึกต่อไปนี้

1. Kilowatts
2. Amperes
3. Voltage
4. Coolant temperature
5. Room temperature
6. Frequency

3.3.5 การรับประกัน ต้องรับประกันเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นเวลา 2ปี หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งาน จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

3.3.6 ต้องมีทีมงานผู้ชำนาญในงานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งชุดและเครื่องยนต์ ที่ผ่านการอบรมด้านเทคนิคต่าง ๆ มาอย่างดีจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยส่งเอกสารรับรอง (CERTIFICATE LEVEL) มาประกอบการพิจารณาด้วย

3.3.7 จะต้องทำเครื่องหมายในรายละเอียดของเอกสารที่นำเสนอตามหัวข้อที่กำหนดให้ชัดเจน

4. คุณสมบัติตัวแทนจำหน่าย

4.1 จะต้องมีหนังสือรับรองเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

4.2 มีผลงานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำเร็จรูปจากต่างประเทศ ซึ่งติดตั้งในประเทศไทยมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3ปี

หมวดสวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ

AIR CIRCUIT BREAKER (ACB)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 Air Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC60947-1 และ IEC60947-2 และเป็นเบรคเกอร์ Category B

1.2 การติดตั้งสามารถติดตั้งได้ทั้งแบบ Fixed หรือ Draw out ตามที่แบบกำหนดโครงสร้างและส่วนประกอบ

1.3 Main Contacts ต้องเป็นแบบ Free maintenance ภายใต้การใช้งานปกติและต้องมีเครื่องหมายแสดงถึงความเสียหายของหน้าคอนแทคโดยสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ (Visual wear indicator) เมื่อถอด Arc Chutes ออกแล้ว

1.4 Arc Chutes หรือชุดดับอาร์คต้องสามารถถอด -ประกอบที่หน้างานได้สะดวกและที่ Arc Chutes ต้องประกอบด้วยตะแกรงโลหะสานละเอียด (Metal Filters) ที่ทำจาก Stainless Steel เพื่อลดความเสียหายภายนอกเมื่อเกิด Fault

1.5 กรณีที่เป็นชนิด Draw Out Type ในการเลื่อนเบรคเกอร์เข้า -ออกจะต้องมี 3 ตำแหน่งคือ Connect - Test - Disconnect โดยแต่ละตำแหน่งจะต้องมีปุ่มกดเพื่อปลดในการเปลี่ยนตำแหน่งดังกล่าว (Release Button) ที่ด้านหน้าของเบรคเกอร์

1.6 Air Circuit Breaker ต้องเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)

1.7 Under voltage Release ต้องเป็นชนิดหน่วงเวลาได้ (Time delay) โดยปรับได้ตั้งแต่ 0.5 - 3 วินาที

1.8 Under voltage, Shunt Trip, Closing Coil, Motor operated, Auxiliary Contact สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกรุ่น (Common Auxiliaries) คือตั้งแต่ 800 - 6300 A เพื่อความสะดวกในเรื่อง Spare part

1.9 Built in ground fault protection

1.10 Phase protection with shunt trip

1.11 Closing coil

1.12 Motor operated

1.13 Auxiliary contact

2. ทริปยูนิต (TRIP UNITS)

2.1 CT (Current Transformer) ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดระดับกระแสไฟภายในตัวเบรคเกอร์ต้องเป็นแบบ Air CT เพื่อให้ความแม่นยำ (Accuracy) ในการวัดค่ากระแส

2.2 ทริปยูนิตต้องวัดค่ากระแสในแบบ True RMS ได้

2.3 ทริปยูนิตต้องประกอบด้วย Thermal memory เพื่อเก็บสะสมค่าอุณหภูมิเดิมที่เพิ่มขึ้นไว้ในหน่วยความจำในกรณีทริปเนื่องจากโอเวอร์โหลดหลายครั้งติดๆกัน

2.4 ฟังก์ชั่นการป้องกันกระแสเกิน (overcurrent protection) TRIP UNIT ของ Main Circuit Breaker จะต้องเป็น Solid State Type ประกอบด้วยการทำงานดังต่อไปนี้

2.4.1 Long time protection (LT) สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 0.4 - 1 ของRated Current (In) และปรับค่าหน่วงเวลา long time delay ได้

2.4.2 Short time protection (ST) สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 1.5 - 10 เท่าและสามารถปรับหน่วงเวลาได้ตั้งแต่ 0.1 -วินาที 0.4

2.4.3 Instantaneous Trip (INST) ปรับค่ากระแส Pick-up ได้และสามารถ OFF ได้

2.4.4 Ground Fault Protection (GF) สามารถปรับตั้งหน่วงเวลาตั้งแต่ 0.1-0.4 วินาที

2.5 มี LED แสดงผลของชนิด Fault (LT,ST,GF)

2.6 ค่ากระแส Pick - up และการหน่วงเวลาที่ผู้ใช้ปรับตั้ง จะต้องสามารถแสดงที่หน้าจอแสดงผล ในหน่วยแอมแปร์ และวินาที เพื่อง่ายต่อการอ่าน

2.7 มีแอมมิเตอร์พร้อมจอแบบดิจิตอล แสดงค่า RMS ของกระแสของแต่ละเฟส

2.8 มี Bar graph แบบ LED หรือ LCD มี back lightแสดงค่ากระแส 3 เฟสพร้อมๆ กัน

2.9 มี Maxi meter เก็บค่ากระแส RMS สูงสุดของแต่ละเฟส ไว้ในหน่วยความจำภายใน และสามารถแสดงค่าทางจอแสดงผลของ trip unit ได้

2.10 ค่ามาตรฐานต่างๆให้ยึดถือตามที่ IEC กำหนด

3. MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER(MCCB)

3.1 Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60947-2 Category A Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

3.2 TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 100 - 250 AF จะต้องเป็น THERMAL-MAGNETIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส THERMAL ได้ตั้งแต่ 0.8 - 1.0 ของ Rated Current (In)

3.3 TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 400 AF หรือมากกว่าจะต้องเป็น ELECTRONIC TRIP สามารถปรับค่ากระแส OVERLOAD CURRENT ได้ระหว่าง 0.4 - 1.0 ของ Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส SHORT CIRCUIT CURRENT ได้ระหว่าง 2 - 10 เท่า

3.4 TRIP UNIT ของ MCCB ขนาด 400 AF หรือมากกว่า เมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่95% ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลาและถ้ามีค่าตั้งแต่ 105 % ขึ้นไปจะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกระพริบตลอดเวลา

3.5 MCCB ขนาดตั้งแต่ 100 - 630 AF ค่า Service breaking capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับ Ultimate breaking capacity (Icu) คือ Ics = 100% Icuและเพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัวต้องเป็นฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation)

3.6 CIRCUIT BREAKER ที่มีขนาดมากกว่า 225 Aให้ใช้ TERMINAL ชนิด Bus Bar Connection Type สำหรับขนาดเล็กกว่า 225A ให้ใช้ชนิด Feeder Connection Type ได้

หมวดตู้เมนไฟฟ้า(M.D.B. : MAIN DISTRIBUTION BOARD)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและและผลิตตู้เมนสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยเมนสวิตช์ไฟฟ้าประธาน (Main Distribution Board, MDB), เมนสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และเมนสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Sub Distribution Board: SDB)

1.2 การผลิตตู้เมนสวิตช์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำตู้เมนสวิตช์ฯ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปีและสามารถประกอบได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย(มอก. 1436-2564) ในกรณีที่แบบระบุเป็นตู้ TYPE TESTED ตามมาตรฐาน IEC61439-2 ผู้ผลิตต้องมีใบอนุญาต Licensee Factory การประกอบจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการทดสอบ TYPE TESTED หรือ ได้รับมาตรฐานการทดสอบ TYPE TESTED ขนาดตามพิกัดกระแส FORM ตู้ และ IP จากสถาบันที่น่าเชื่อถือ ผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และผู้ผลิตตู้เมนสวิตช์ไฟฟ้า ต้องได้การรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015 หรือ 9001: (ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ)

1.3 เฉพาะอาคารรักษาพยาบาล ขนาดพิกัดกระแสของเมนบัสบาร์ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,600A ให้ใช้เป็นตู้ที่ผ่านการทดสอบ TYPE TESTED ตามมาตรฐาน IEC61439-2 ทั้งหมด

1.4 ก่อนประกอบติดตั้งตู้เมนสวิตช์ ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการที่ระบุในแบบ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนพิกัดของแผงสวิตช์

1.5 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตู้เมนสวิตช์ ฯ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการผลิตตามมาตรฐานNEMA หรือ IEC STANDARD และไม่ขัดต่อมาตรฐานการไฟฟ้าโดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	416 / 240 V
SYSTEM WIRING	:	3 PHASES, 4 WIRES SOLID GROUND.
RATED FREQUENCY	:	50 Hz
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT- TIME	:	ไม่น้อยกว่า RATED SHORT CURRENT ที่ระบุใน แบบ WITHSTAND ICW
RATED PEAK WITHSTAND VOLTS	:	1,000 V
CONTROL VOLTAGE	:	220 - 240 VAC.
FINISHING OF CABINET	:	ELECTRO GALVANIZED STEEL SHEET WITH EPOXY-POLYESTERPOWDERPAINT COTING
TYPICAL FORMS	:	FORM 1Main ไม่เกิน 400A (ตู้ มอก.สำหรับอาคารพักอาศัย หรือตามแบบกำหนด)
	:	FORM 2B (ตู้ มอก.) หรือตามแบบกำหนด
	:	**FORM 2B (ตู้ TYPE TEST)** หรือตามแบบกำหนด
TYPICAL INSTALLATION	:	WALL TYPE (สำหรับขนาดไม่เกิน 400AF)
	:	**FLOOR STANDINGTYPE (สำหรับขนาด 630AF ขึ้นไป)**

2. ลักษณะโครงสร้างและการผลิตตู้เมนสวิตช์ ฯ

2.1 ตู้เมนสวิตช์ฯ ประกอบเป็นโครงตู้ (COMPARTMENT) มีการป้องกัน (DEGREE OF PROTECTION) ไม่ต่ำกว่า IP30 หรือระบุในแบบ ตาม IEC61439-2

2.2 การประกอบตู้เมนสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ โดยให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen) ด้วยกรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้นต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง ดังนี้

2.2.1 ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

2.2.2 ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผง EPOXY / โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี 60 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 200°C

3. บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์ ฯ

3.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะและผลิตขนาดบัสบาร์ ตามมาตรฐาน IEC61439-1

3.2 การจัดเรียงบัสบาร์ในตู้เมนสวิตช์ ฯ ให้จัดเรียงตาม เฟสเอ เฟสบี เฟสซี โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของตู้เมนสวิตช์ ฯ ให้มีลักษณะเรียงตามแนวนอนจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือจากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3.3 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอนรวมทั้งบัสบาร์เส้นดิน และบัสบาร์เส้นศูนย์ ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของตู้เมนสวิตช์ ฯ ทั้งชุด บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของตู้เมนสวิตช์ ฯ ทุกๆส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริภัณฑ์

3.4 BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ได้ไม่น้อยกว่า 50 KA หรือตามระบุในแบบ โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

3.5 บัสเวย์หรือบัสบาร์ที่เชื่อมต่อกับหม้อแปลงหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ติดตั้ง Flexible busbar connector โดยให้ขั้วต่อและเส้นลวดทองแดงทำจากทองแดงสำหรับนำกระแสไฟฟ้า ETP (Electrolytic Tough Pitch) ชุบผิวด้วยดีบุกมีค่าความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99% และมีค่าความนำไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 98% IACS (International Annealed Copper Standard) ส่วนขั้วต่อให้มีปีกประคองป้องกันเส้นลวดทองแดงฉีกขาดจาก Electrodynamic force ให้มีผลทดสอบอุณหภูมิเพิ่มที่จุดเชื่อมต่อไม่เกิน 35 องศาที่อุณหภูมิแวดล้อม 40 องศาเซลเซียสจากห้องปฏิบัติการทดสอบที่เป็นที่ยอมรับ

4. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมภายในตู้เมนสวิตช์ ฯ

4.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากันอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกันและระบุไว้ในแบบ As-built ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานของ วสท. และเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์

4.2 การเดินสายไฟฟ้าภายในตู้เมนสวิตช์ฯ ช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

4.3 ที่หน้าตู้เมนสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับตู้เมนสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับตู้เมนสวิตช์ฯ

4.4 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดจ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

4.5 ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่ตู้เมนสวิตช์ด้านนอกบริเวณที่สังเกตได้ง่าย

5. การทดสอบ

โรงงานผู้ผลิตจะต้องทำการทดสอบ (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC61439-1 ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical Operation)
2. ทดสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric test)
3. ทดสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective measures)
4. ทดสอบ ค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation resistance)

หมวด Automatic Transfer Switch: ATS

1. คุณสมบัติทั่วไป

1.1 ATS ทุกชุดต้องประกอบด้วยตัวสวิตช์ (Transfer Switch) และแผงควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดของพิกัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่แบบกำหนด

1.2 ATS ขนาดเกิน 1000 A ทุกชุดรวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้กับ ATS ทุกตัวต้องได้มาตรฐาน IEC60947-6-1 Low-voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment และUL1008 Standard for Transfer Switch Equipment

1.3 ATS ไม่เกิน 1000 A ต้องได้มาตรฐาน IEC60947-6-1 หรือ UL 1008

2. รายละเอียดกลไกของตัวสวิตช์ (Transfer Switch)

2.1 ตัวสวิตช์ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Contact มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้า และมีการล็อคตำแหน่งและกดหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer) แล้ว และมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟฟ้าหนึ่งไม่เกิน 1/10 วินาที

2.2 สวิตช์ที่มีพิกัดกระแสตั้งแต่ 600A ขึ้นไปต้องมีหน้าสัมผัสแบบแยกส่วน ประกอบด้วยหน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) และหน้าสัมผัสรับประกายไฟฟ้า (Arcing Contacts) หน้าสัมผัสหลักทุกชิ้นต้องเป็นโลหะผสมเงิน (Silver Composition) หน้าสัมผัสคู่ใดที่สัมผัส

2.3 ในกรณีที่แบบระบุให้มีการโอนสายศูนย์ด้วย (4 Poles ATS) หน้าสัมผัสของสายศูนย์ (Neutral) ต้องทนกระแสได้เต็มพิกัด และออกแบบมาเพื่อป้องกันการเกิดสายศูนย์ลอยขณะมีไฟ

3. แผงวงจรควบคุมสวิตช์ (Control Panel)

3.1 แผงวงจรควบคุมสวิตช์ทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เพื่อการทำงานที่แม่นยำ ลดปัญหาการบำรุงรักษา และมีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD หรือ LED โดยสามารถอ่านค่าและปรับตั้งค่าต่างๆ ได้โดยใส่รหัสผ่าน

3.2 แผงควบคุมต้องมีคุณสมบัติ In-phase Monitor ซึ่งในกรณีของการโอนถ่ายขณะที่มีไฟฟ้า ปรากฏจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน (เช่น กรณีการโอนถ่ายแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐาน Emergency to Normal) แผงควบคุมจะตรวจสอบเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองได้ และส่งสัญญาณโอนถ่ายให้แก่สวิตช์ เมื่อเฟสของแหล่งจ่ายไฟทั้งสองตรงกันแล้ว

4. การทำงานและการตั้งค่าของแผงควบคุมสวิตช์มีดังนี้

การตรวจจับแรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟเมื่อ

4.1 Normal Source Voltage Drop - Out สามารถปรับตั้งค่าได้ระหว่าง 70-98% ของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อสั่งให้เครื่องยนต์ทำงานและเตรียมใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน

4.2 Normal Source Voltage Pick -Up สามารถปรับตั้งค่าได้เป็นร้อยละของพิกัดแรงดันใช้งานเพื่อกลับไปใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐาน

4.3 Emergency Source Voltage Drop - Out สามารถปรับตั้งค่าได้เป็นร้อยละของพิกัดแรงดันใช้งาน

4.4 Emergency Source Voltage Pick – Up สามารถปรับตั้งค่าได้เป็นร้อยละของพิกัดแรงดัน

4.5 Engine Starting Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-6 วินาที เพื่อหน่วงเวลาสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าพื้นฐานขัดข้อง

4.6 Normal - To - Emergency Time Delay ไม่เกิน 5 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉินทำงาน

4.7 Emergency - To - Normal Time Delay ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการโอนถ่ายไปสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานหลังจากที่แรงดันและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานกลับมาเป็นปกติ

4.8 Engine Cool - Down Timer ปรับตั้งได้ระหว่าง 0-60 นาที เพื่อหน่วงเวลาการดับเครื่องยนต์หลังการโอนถ่ายกลับสู่แหล่งจ่ายไฟพื้นฐานแล้ว

4.9 Engine Exerciser

4.9.1 สามารถตั้งโปรแกรมให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวันภายในสัปดาห์

4.9.2 สามารถตั้งโปรแกรมในการเดินเครื่องยนต์ทำงานได้ถึง 7 โปรแกรม

4.9.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำการทดสอบแล้วก็สามารถโปรแกรมให้มีการโอนถ่ายโหลด (Load)หรือไม่โอนถ่ายโหลดได้

4.10 โรงงานผู้ผลิต ATS จะต้องผ่านมาตรฐาน ISO9001 (ISO9001 International Quality Standard)

หมวดบัสดัก (BUSDUCT)หรือ บัสเวย์

1. มาตรฐาน

บัสเวย์และอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC61439-6 ไม่น้อยกว่าหัวข้อที่ระบุ โรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 พร้อมทั้งโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการตรวจสอบรับรองการรักษาคุณภาพการผลิต (YEARLY INSPECTION) จากสถาบันกลางที่ได้รับการรับรอง อาทิ KEMA KEUR หรือ ASTA Diamond การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานวสท. และการไฟฟ้าฯ

หัวข้อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61439-6

10.2.2	Resistance to corrosion
10.2.3	Properties of insulating material
10.2.6	Mechanical impact
10.2.7	Marking
10.2.101	Ability to withstand mechanical loads
10.2.102	Thermal cycling test
10.3	Degree of protection of enclosures
10.4	Clearances / Creepage distance
10.5	Protection against electric shock and integrity ofprotective circuits
10.7	Internal electrical circuits and connections
10.8	Terminals for external conductors
10.9	Dielectric properties
10.10	Temperature-rise limits
10.11	Short-circuit withstand strength
10.13	Mechanical operation
10.101	Resistance to flame propagation
10.102	Fire resistance in building penetration

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 บัสเวย์แบบ Feeder และ Plug-in เป็นแบบทองแดงหรืออลูมิเนียม(ตามที่แบบกำหนด)บัสเวย์ต้องถูกหุ้มปิด (Totally enclosed housing) ใช้ติดตั้งได้ทุกตำแหน่งโดยไม่ทำให้กระแสไฟที่รับได้ลดลง ติดตั้งต่อกันหรือสลับกันได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษ บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวนอนต้องมีที่แขวนทุกช่วงระยะไม่เกิน 3 ม. บัสเวย์ที่ติดตั้งในแนวตั้งต้องมีการยึดด้วย Adjustable vertical hanger ทุกช่วงระยะไม่เกิน 4.80 ม.

2.2 บัสเวย์ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นแบบกันน้ำไม่ต่ำกว่า (IP66) หรือตามที่แบบกำหนดสำหรับใช้ภายนอกอาคาร บัสเวย์ที่ติดตั้งภายในอาคารต้องเป็นแบบกันชื้นไม่ต่ำกว่า (IP54) หรือสูงกว่าหรือตามที่แบบกำหนด

2.3 ปลายของบัสเวย์ต้องติดตั้งฝาครอบปิด (End closer)

2.4 บัสเวย์ที่กำหนดให้มีตัวนำสายดินต้องใช้ตัวนำสายดินที่มีขนาดทนกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่า 50% ของบัสบาร์ที่มีกระแสไฟหรือตามที่แบบกำหนด

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งทุกชิ้นต้องผลิตโดยผู้ผลิตบัสเวย์หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

2.6 บัสเวย์ทุกชนิดจะต้องทนกระแสไฟฟ้าลัดวงจรตามที่แบบกำหนด

2.7 คุณสมบัติในระหว่างการใช้งานบัสเวย์ต้องออกแบบและทดสอบที่พิกัดกระแสสูงสุด (Rated load current) อุณหภูมิจะต้องสูงขึ้นไม่เกิน 55°C ที่อุณหภูมิโดยรอบ 40°C

2.8 ฉนวนของบัสบาร์ภายในโครงสร้างบัสเวย์จะต้องเป็นชนิด Class B 130 °C หรือดีกว่า

2.9 กล่องหุ้มของบัสเวย์เป็นแบบหุ้มมิดชิด ทำด้วยแผ่นโลหะป้องกันการเกิดสนิม ความหนาตามมาตรฐานของผู้ผลิต บัสเวย์ชนิด Plug-in จะต้องจัดเตรียมช่องเปิดไว้ทุกช่วงระยะ

2.10 จุดต่อ (Joint) ทุกจุดจะต้องต่อโดยใช้จุดต่อแบบสลักเกลียว การรื้อถอนบัสเวย์ในแต่ละช่วงออกภายหลังจากที่ติดตั้งไปแล้วจะต้องสามารถกระทำได้โดยไม่จำเป็นต้องรื้อถอนบัสเวย์ช่วงอื่นๆ ด้วย

2.11 Pug-in unit สำหรับใช้กับบัสเวย์แบบ Plug-in ต้องใช้ชนิดและขนาดตามที่แบบกำหนด

2.12 ฝาเปิดของ Plug-in Unit จะต้องมีอุปกรณ์สำหรับอินเตอร์ล็อคตัวฝาเพื่อป้องกันการเปิดฝาในขณะที่สวิตช์หรือเบรคเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Onและป้องกันการสับสวิตช์หรือเบรกเกอร์ให้อยู่ในตำแหน่ง On ได้ขณะที่ฝาของ Plug-in Unit ยังปิดไม่สนิทหรือเปิดค้างอยู่ ตัวกล่องและตัวนำสายดินของ Plug-in Unit ต้องต่อลงดินกับกล่องหุ้มของบัสเวย์ กล่องต้องสามารถใส่กุญแจได้ในขณะที่ฝาปิดหรือสวิตช์หรือเบรคเกอร์อยู่ในตำแหน่ง Off

2.13 บัสเวย์ ที่ติดตั้งต้องผ่านการทดสอบการสั่นไหวจากแผ่นดินไหว (SEISMIC SIMULATION VIBRATION TEST)

2.14 ในกรณีบัสเวย์ เดินผ่านอาคารที่อยู่คนละโครงสร้างให้จัดเตรียม EXPANSION JOINT ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.15 บัสเวย์ที่ใช้ในระบบวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตสำหรับอาคารชุด อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษจะต้องเป็นชนิดทนไฟและต้องผ่านการทดสอบ BS6387 C,W,Z และ IEC60331 ตามมาตรฐานของ วสท.

หมวด AUTOMATIC CAPACITOR BANK

1. เครื่องควบคุมค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (AUTOMATIC CAPACITOR BANK) สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์อย่างอัตโนมัติ

2. พิกัดของ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- TYPE INDOOR (NONFLAMMABLEDRY TYPE POLYPROPYLENE FILM OR METALLIZED
- POLY PROPYLENE IMPREGNATED WITH NON-PCB LIQUID, SELF HEAING

- NUMBER OF PHASE	3 เฟส 230/400 V (หรือตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น)
- RATED VOLTAGE	440 V (หรือตามที่แบบกำหนด)
- RATED FREQUENCY	50 Hz
- RATED OUTPUT	ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- SWITCHING STEPS	CYCLIC OPERATION (6 or12 STEPS)
- POWER LOSS	ไม่เกิน 1 W/KVAR
- OPERATING	-10/+45°C

3. CAPACITOR BANK ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC/EN60831-1+2 หรือ VDE0560-46+47 เป็นชนิด Dry Type แบบ Self-Healing รวมถึงวัสดุภายนอกต้องผลิตจากอลูมิเนียม เพื่อป้องกันการกัดกร่อนและสนิมในขณะใช้งาน ต้องมีระบบป้องกันการระเบิดของ CAPACITORเพื่อมิให้ส่วนประกอบอื่นๆเสียหาย และการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

3.1 FUSE PROTECTION ทุก STEP ของ CAPACITOR BANK ขนาด FUSE และ CONTACTOR ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 เท่าของ CAPACITOR และมีพิกัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าจุดที่ติดตั้ง และมีชุดลดกระแสพุ่งเข้า (ชนิด RESISTANCE) ที่ FUSE แต่ละชุด ต้องมีระบบอัตโนมัติตัดทั้ง 3 FUSE เมื่อเกิด FUSE เสียหายเพียง 1 ชุด

3.2 CONTACTOR ต้องได้ตามมาตรฐาน IEC60947-4 และเป็นแบบที่ใช้สำหรับ CAPACITOR โดยเฉพาะ

3.3 มี DISCHARGE RESISTANCE (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)

3.4 KVAR CONTROLLER เป็นแบบ ELECTRONIC CONTROL 220V, CYCLIC OPERATION.

3.5 มี POWER FACTOR METER.

3.6 มี INDICATING LAMP

3.7 มี AUTOMATIC AND MANUAL SWITCH

3.8 มี TARGET P.F. ADJUSTABLE

3.9 มี STARTING CURRENT SETTING(C/K) หรือมี STEP TIME /DISCHAGE TIME

4. อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถเพิ่มเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติ และการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้งเข้ากับระบบ ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ดังแสดงไว้ในแบบทุกประการ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานของเครื่อง AUTOMATIC CAPACITOR BANK ทั้งระบบตามหลักวิชาการ

หมวด ISOLATING POWER SYSTEM PANEL

1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นแผงควบคุมระบบจ่ายไฟฟ้า เพื่อใช้งานเป็นเมนจ่ายระบบแบบ Isolating Power System สำหรับอุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องวัดที่ใช้ในการแพทย์ ที่ใช้ในห้องผ่าตัดหรือห้อง ICU, CCU ห้องคลอด เป็นต้น หรือห้องที่จัดเป็น Essential Sensitive Instruments ทั้งนี้ Isolating Power System Panel เป็นไปตามมาตรฐาน IEC60364–7–710 : 2002–11 หรือ DIN VDE 0107

2. รายละเอียดทางด้านเทคนิค

2.1 Technical Specification

- Rated System : 230 Volt, 50 - 60Hz. 1 phase, 2 wires and ground
- Rated Capacity : KVA. (ตามแบบกำหนด)

ตัวตู้ประกอบด้วย feeder circuit 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น TNS system และ IT system

2.2 Isolating Transformer

2.2.1 มาตรฐานการออกแบบและการผลิต IEC61558-2-15

2.2.2 เป็นแบบ Dry type

2.2.3 Primary และ secondary windings เป็นแบบ galvanically isolated

2.2.4 มี Galvanic screen เพื่อลดการรบกวนจาก Radio Frequency Interference (RFI) ตามมาตรฐาน IEC61000-6-2 และ - 3 (Electromagnetic compatibility)

2.2.5 มี Built-in thermistor ฝังอยู่ใน Transformer winding เพื่อวัดอุณหภูมิและส่งสัญญาณเตือนในกรณีอุณหภูมิสูงเกินกำหนด

2.2.6 เหมาะสมในการใช้งานที่อุณหภูมิแวดล้อม 40°C มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 43 แอมแปร์สำหรับหม้อแปลงขนาด 10 KVA

2.3 Insulation Monitoring Device /Fault Locator เป็นตัวควบคุมพร้อมตัวอุปกรณ์ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวน (Insulation)ปริมาณการใช้ Load อุณหภูมิของ Transformer winding และตัวส่งสัญญาณทดสอบเพื่อตรวจสอบหาวงจรย่อยที่บกพร่องภายในอุปกรณ์ตัวเดียวกันและใช้สำหรับสถานพยาบาลตามมาตรฐาน IEC60364-7-710 : 2002-11 และคุณลักษณะดังนี้

2.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC61557–8 และ IEC61557-9

2.3.2 System Voltage to be monitored : IT system, phase to phase voltage <265V, 50 - 60Hz

2.3.3 Test voltage ไม่เกิน25 VDC. (ตามข้อกำหนดของ IEC60364 - 7 – 710 หรือ วสท.)

2.3.4 Maximum current injected 240 micro amp

2.3.5 Impedance 100 k Ohm

2.3.6 Measuring Current maximum 1.0 milliamp, for fault locator test

2.3.7 Insulation Fault Locator เป็นชนิด Response Sensitivity 0.5 mA มี LED แสดงวงจรที่ผิดบกพร่องออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC61557-9

2.3.8 Fault signaling threshold 50 k Ohm

2.3.9 สามารถตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนของระบบและแสดงค่าฉนวนได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถส่งสัญญาณเตือนที่เป็นเสียงและมองเห็นได้ เมื่อค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่าค่า Fault signaling threshold ที่ 50 k Ohm ตามที่มาตรฐาน IEC กำหนด

2.3.10 บอกค่าสภาวะ Load transformer ของ Rated capacity ของ Transformer และสามารถส่งสัญญาณเตือนได้เมื่อสภาวะ Load เกินค่าที่ตั้งไว้

2.3.11 ส่งสัญญาณเตือนได้เมื่ออุณหภูมิของ Transformer winding สูงเกินปกติ

2.3.12 มี Test Function เพื่อทดสอบ function การตรวจสอบค่าความเป็นฉนวน, Overload และ Over temperature

2.3.13 มีดวงไฟแสดงสถานะว่าอุปกรณ์ทำงานเป็นปกติอยู่

2.4 ATS 2P สามารถสับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟด้วยมือและใช้กุญแจล๊อคได้ในตำแหน่ง OFF ได้

2.4.1 สามารถแสดงผลระดับแรงดัน, ความถี่, ตำแหน่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งสองแหล่งพร้อมกัน

2.4.2 ผลิตภัณฑ์ได้รับรองตามมาตรฐาน IEC61508 จากสถาบัน TUV หรือเทียบเท่า พร้อมหนังสือรับรองแนบ

2.4.3 กำหนดค่าแรงดันในการสับเปลี่ยนจากแหล่งจ่ายไฟหลักไปยังแหล่งจ่ายไฟนิรภัยได้ตั้งแต่ 164-207 Volt. สามารถกำหนดให้แหล่งจ่ายไฟ 1 หรือ 2 ให้เป็นแหล่งจ่ายไฟหลักหรือนิรภัยได้หรือสลับกันได้

2.4.4 กรณีติดตั้งใช้สำหรับห้อง ICU, CCU จะต้องให้มีระบบ Bypass Switch เพิ่มเติมพร้อมแสดงตำแหน่ง Normal หรือ Bypass สามารถถอดเปลี่ยน ATS ได้โดยต้องไม่มีการตัดการจ่ายไฟฟ้า

2.5 Remote alarm indicator and test combination จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ให้ผู้ปฏิบัติ สามารถเห็นได้ชัดเจนและสะดวกเพื่อรับทราบถึงสถานะต่างๆ ของระบบไฟฟ้าแยกเพื่อที่จะให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดย ICU ให้ติดตั้งที่เคาเตอร์พยาบาลหรือห้องผ่าตัดให้ติดตั้งภายในห้องผ่าตัด โดยมีคุณลักษณะดังนี้

2.5.1 แสดงค่าความเป็นฉนวนระบบและเปอร์เซนต์การใช้ Load

2.5.2 สัญญาณเตือนทั้งเสียงและแสง LED เมื่อค่าความเป็นฉนวนของระบบต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้และอุณหภูมิของ Transformer winding สูงเกินปกติ

2.5.3 แสดงความผิดบกพร่องของแต่ละวงจรย่อยและ Isolating Power System

2.5.4 มีปุ่มตัดเสียงสัญญาณเตือนและปุ่มทดสอบ (Test Button) เพื่อทดสอบการทำงานของชุดควบคุมต่าง ๆ

2.5.5 สามารถโปรแกรมตั้งชื่อตู้ Isolating Power System และชื่อวงจรย่อยได้เพื่อให้สะดวกในการตรวจหาวงจรที่ผิดบกพร่องได้อย่างรวดเร็วและแสดงความผิดบกพร่องว่ามาจากวงจรย่อยใด (Circuit) และ Isolating Power System ชุดใด

2.5.6 มีปุ่มตัดเสียงสัญญาณเตือนและปุ่มทดสอบ เพื่อทดสอบการทำงานของชุดควบคุมต่าง ๆ

2.5.7 มีหน่วยความจำและบันทึกเหตุการณ์ที่ผิดบกพร่องได้ และสามารถเรียกขึ้นมาดูย้อนหลังเพื่อดูว่ามีการผิดบกพร่องอย่างไร วันใด และ เวลาใด

3. ข้อกำหนดมาตรฐานการผลิตและจำหน่าย

3.1 Isolated Panel เป็นแบบ Dead Front ผลิตตามมาตรฐาน IEC60364 - 7 – 710 ได้รับการรับรองมาตรฐานใช้งานสำหรับโรงพยาบาล หรือโดยเฉพาะกับ Isolating Power Systemโดยหลักแล้วระบบรวมจนถึงแผงไฟฟ้าประกอบสำเร็จโดยใช้ Two pole circuit breaker

3.2 จะต้องแนบหนังสือรับรองว่า Isolated Transformer ที่เสนอนั้นได้ผ่านการทดสอบมาตรฐาน IEC หรือ DIN

3.3 จะต้องมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือนำเข้าอย่างเป็นทางการ

3.4 มีช่างประจำบริษัทสำหรับบริการ และมีอะไหล่สำรองตลอดอายุการใช้งาน

3.5 การรับประกันตามเงื่อนไขในสัญญา

หมวดเครื่องสำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply)

1. เครื่องสำรองไฟ 1 เฟส

1.1 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design ควบคุมการทำงานด้วยระบบ DSP (Digital Signal Processing)

1.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 4 นาทีที่ Full Load โดยใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free หรือดีกว่า

1.3 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display สามารถแสดงสภาวะการทำงานได้ดังนี้ Input Voltage, Output Voltage, Input Frequency, Output Frequency, Load Level, Battery Level, Low Battery, Battery Voltage, Battery Fault, Discharge Timer, Overload, Output Short and Fault Conditions

1.4 หน้าจอLCD Display สามารถแสดงสถานการณ์ทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบUPS ในรูป System Mimic (Graphic User-Friendly)

1.5 สัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload and Fault

1.6 มี Control Panel สำหรับการตั้งค่าต่างๆหรือสั่งงานเครื่องสำรองไฟได้ดังนี้

- สามารถสั่งทดสอบแบตเตอรี่ได้ (Self-Test)
- สามารถเลือกเปิด-ปิดเสียงเตือนในขณะสำรองไฟฟ้าได้ (Alarm Mute)
- สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)

1.7 คุณสมบัติทางด้าน Input

- แรงดันขาเข้า 220 Vac .สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้ที่ 165-275V หรือดีกว่า
- ความถี่ขาเข้า 50/60 Hz
- Power Factor >0.98

1.8 คุณสมบัติทางด้าน Output

- แรงดันขาออก 208/220/230/240 Vac +/- 1% หรือดีกว่า
- ความถี่ขาออก 50/60 Hz
- มีค่า Total Harmonic Distortion (THD)<3 %at linear load
- มี Wave From ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sine wave
- Overload 110 %at 10min, 110-130 %at 1 min.>130 %for 1 Sec.

1.9 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้

1.10 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software)สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้

1.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291-2545

1.12 โรงงานผลิตตั้งอยู่ในประเทศไทยและโรงงานนั้นต้องได้รับมาตรฐานการผลิตISO 9001:2008และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2004

1.13 ผู้เสนองานต้องได้รับการแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย (พร้อมเอกสารแสดง)

1.14รับประกันสินค้า 2 ปี พร้อมการตรวจเช็คการทำงานทุก 6 เดือน / 1 ครั้ง เป็น ระยะเวลา 2 ปี

2. เครื่องสำรองไฟ 3 เฟส

2.1 ความต้องการทั่วไป

จัดหาและติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง Online Double Conversion พิกัดกำลังของยูพีเอสตามแบบสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 3 เฟส 400 V 50 Hz และระบบแรงดันไฟฟ้าขาออก 3 เฟส 400V 50 Hz โดยเครื่องสำรองไฟฟ้าต้องสามารถต่อขนานกันได้ไม่น้อยกว่า 6 เครื่อง เพื่อเพิ่มขนาดกำลังได้ในอนาคตพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

2.2 ความต้องการทางด้านเทคนิค

เครื่องสำรองไฟฟ้าต้องมีการออกแบบชนิด brick architecture ซึ่งสามารถเปลี่ยนโมดูลที่มีปัญหาได้อย่างรวดเร็วเพื่อความมีเสถียรภาพของการจ่ายไฟฟ้าโดยระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องจะต้องมีคุณลักษณะทางด้านไฟฟ้าตรงตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

2.3 Rectifier/Charger

ชุด Rectifier/Charger จะต้องเป็นชนิด IGBT Technology และ Charger สามารถรองรับการใช้งานแบตเตอรี่ได้ทั้งชนิด Li-ion และ VRLA (โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ Charger ภายในเครื่อง) เพื่อรองรับรับในอนาคตหากมีการปรับเปลี่ยนจากแบตเตอรี่แบบ VRLA มาเป็นแบตเตอรี่แบบ Li-ion โดยออกแบบให้มีคุณลักษณะทางไฟฟ้าดังนี้คือ

Input voltage	: 400 V 3PH
Input tolerance	: 340 – 480 V
Input frequency	: 50Hz ± 10%
Input power factor	: > 0.99 at full load
Input THDI	: < 2%

Max inrush current at start up: < nominal current

2.4 Battery

2.4.1 ชุดBattery ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาทีต่อเครื่องที่ขนาดโหลด 100% Power Factor 0.8 (ในการคำนวณเลือก Battery ให้ใช้ค่า End of discharge voltage ของBattery เท่ากับ 1.70 V/cell ที่25 °C) ต้องแสดงเอกสารการคำนวณประกอบ

2.4.2 ชนิดของแบตเตอรี่เป็นชนิดตะกั่วกรดแบบควบคุมแรงดันด้วยวาล์ว (Valve Regulated lead-acid, VRLA) และเป็นแบบ Maintenance free

2.4.3 แบตเตอรี่ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับ UPS

2.4.4 อายุในการออกแบบ (Design life) ไม่น้อยกว่า10 ปี

24.5. วัสดุทำตัวถังและฝาปิดต้องทำจากวัสดุ Acrylonitrile - Butadiene - Styrene (ABS) ซึ่งสามารถทนแรงกระแทกทนสารเคมีทนความร้อนและไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตการป้องกันการลามไฟเป็นไปตามมาตรฐาน UL94-HB หรือดีกว่า

24.6. แผ่นกั้นระหว่างแผ่นธาตุ (Separator) ต้องเป็นชนิดใยแก้วที่เรียกว่า Absorbent Glass Mat (AGM) technology

24.7. แบตเตอรี่ต้องผลิตด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า Gel – Surface Technology เพื่อลดการระเหยของของเหลวภายในแบตเตอรี่และยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

24.8. แบตเตอรี่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO14001 และ UL1989 2nd โดยต้องมีเอกสารรับรอง

2.5 Inverter

ชุดInverter ต้องเป็นชนิด IGBT ทำงานแบบ 3-Level Technology มีประสิทธิภาพสูงทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีคุณภาพสูงจ่ายให้กับ Load มีความสามารถในการรับไฟจาก Output ของ Rectifier/Charger หรือBattery และจ่ายออกมาเป็นกระแสไฟสลับที่ภาคขาออกชุด Inverter จะต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถึง PF 1 (kVA=kW) โดยที่เครื่องสำรองไฟฟ้ายังสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้เต็มที่

Output Voltage	: 400V, 3PH (380/415 V configurable)
Output Voltage Tolerance	: Static load ± 1%
	: Dynamic load accordance with VFI-SS-111
Output Frequency	: 50/60 Hz
Frequency tolerance	: ± 0.01% on mains power failure
Output Harmonic Distortion	: <1% with linear Load

2.6 Static Bypass Switch

ชุดUPS จะต้องมี Static Switch เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดได้อย่างทันทีทันใดจากการต่อขนานของ UPS จากบัสบาร์ไปยังแหล่งจ่ายไฟทางด้านขาเข้าของ Bypass โดยปราศจากการขาดช่วงโดยแหล่งจ่ายไฟทางด้าน Bypass จะต้องมีค่าแรงดันทางไฟฟ้าและความถี่ให้อยู่ในช่วงดังต่อไปนี้

Bypass voltage	: 380/400/415 ± 15%
	(Configurable from ±5% to ±20%)
Bypass frequency	:50Hz ± 2%
	(Configurable from ±1% to ±10%)
Bypass frequency variable speed	:1 Hz/s (settable to 3 Hz/s)

2.7 Overload

UPS จะต้องสามารถรับ Overload ที่ 150% ของพิกัดได้ถึง 1 นาทีและที่ 125% ของพิกัดได้ถึง 10 นาที

2.8 Overall Efficiency

ในโหมดการทำงานแบบ Online ประสิทธิภาพของ UPS ต้องไม่น้อยกว่า 95% ตั้งแต่โหลด 25% ถึง 100% ที่โหลด PF1 พร้อมแสดงเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบกลางระดับนานาชาติ

2.9 อุปกรณ์ควบคุมและแสดงผลการทำงาน

2.9.1 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Touch screen ขนาดอย่างน้อย7 นิ้วแสดงกทำงานของอุปกรณ์หลักต่างๆ เช่น Rectifier, Inverter, Battery และ Static Switch และแสดงค่าทางไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้าโดยค่าทางไฟฟ้าต้องอ่านได้อย่างน้อย ดังนี้

- แสดงค่าทางไฟฟ้าทางด้านขาเข้า
- แสดงค่าทางไฟฟ้าทางด้านขาออก
- แสดงค่าทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่
- แสดงค่าทางไฟฟ้าทางด้านบายพาส

2.9.2 สภาวะการทำงานและการเตือนต้องสามารถแสดงได้อย่างน้อยดังนี้

- Input mains out of tolerance
- Auxiliary mains out of tolerance
- Phase rotation fault
- Battery alarm
- Rectifier alarm
- Inverter alarm
- Bypass alarm
- Overload alarm
- Fan failure
- Communication failure

2.9.3 สามารถรองรับ SNMP CARD และรองรับ IoT เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือระบบควบคุมอาคารและรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ตรวจสอบการทำงานของและเครื่องสำรองไฟฟ้าและรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้อย่างมีประสิทธิภาพเครื่องสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) สารถสามารถแจ้งเตือน (Alarm) ผ่านทางEmail ได้ไม่น้อยกว่า 8 Email address

2.10 สภาวะแวดล้อมการใช้งาน

อุณหภูมิการใช้งาน : 0°C ถึง40°C
ความชื้นสัมพัทธ์ : 0-95% without condensation
ระดับความสูงที่เครื่องยังทำงานได้เต็มพิกัด : 1000 m
เสียงรบกวน : <70 dBA
Degree of Protection : IP 20

2.11 มาตรฐาน

ชุด UPS จะต้องออกแบบและทดสอบได้ตามมาตรฐาน Uninterruptible Power System ดังต่อไปนี้

- Safety : IEC/EN 62040-1
- Performance : IEC/EN 62040-3
- Electromagnetic Compatibility (EMC) : IEC/EN 62040-2
- Environment : RoHS
- Product Declaration : CE Marking

- โรงงานผลิตได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 และต้องมีแสดงเอกสารรับรองแหล่งผลิต
- ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีสาขาในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า10 ปีเพื่อรองรับการดูแลซ่อมและบำรุงรักษาหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพและต้องมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องรุ่นที่เสนอในประเทศให้แก่หน่ายงานราชการรัฐวิสาหกิจหรือบริษัทเอกชนมาก่อนโดยมีขนาดไม่ต่ำกว่า 60kVA

2.12 ระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องจะต้องทำงานตามลักษณะดังต่อไปนี้

2.12.1. ในสภาวะปกติ(Normal Mode)

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯหรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เป็นปกติชุด Rectifier/Charger จะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า DC ที่สม่ำเสมอโดยมีวงจรจำกัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ประจุไฟฟ้า Battery เกินค่าที่กำหนด (Battery Current Limit) ให้อยู่ในสภาพ Fully Charged ตลอดเวลาพร้อมจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุด Inverter ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ AC ที่มีคุณภาพดี ตามข้อกำหนดโดยปราศจาก Electrical Noise , Spikes และคลื่นรบกวน เพื่อจ่ายให้ Load ต่อไป

2.12.2. สภาวะฉุกเฉิน (Battery Mode)

เมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯหรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เกิดขัดข้องเครื่องสำรองไฟจะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า DC ให้กับชุด Inverter ทำงานต่อไปทันทีโดยไม่ขาดตอน (Uninterrupted) เป็นเวลาไม่น้อยกว่าระยะเวลา Reserve time หลังจากนั้น ถ้ากระแสไฟฟ้ายังไม่จ่ายมาก่อนที่เครื่องจะหยุดตัวเองโดยอัตโนมัติจะต้องมีสัญญาณเสียงแจ้งเตือนให้ทราบล่วงหน้าและเมื่อกระแสไฟฟ้าจ่ายกลับคืนมาให้ตามปกติระบบเครื่อง UPS จะต้องทำงานได้ทันทีโดยอัตโนมัติ

นอกจากนี้หากกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯหรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าขัดข้องเป็นเวลานานเกินกว่า Battery จะจ่ายไฟฟ้าสำรองได้ระบบเครื่อง UPS ต้องหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกัน Battery เสียหาย

2.12.3. สภาวะ Bypass Mode

เมื่อระบบเครื่อง UPS ทำงานขัดข้องหรือใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด (Overload Rating) ชุด Static Bypass Switch จะต้องทำหน้าที่ย้ายโหลดจากชุด Inverter ไปใช้กระแสไฟฟ้าจาก Reserve ได้อย่างอัตโนมัติโดยไม่ขาดตอน (Uninterrupted) และเมื่อทุกอย่างปกติแล้ว Static Bypass Switch จะต้องย้าย Load กลับมาอย่างเดิมโดยอัตโนมัติและไม่ขาดตอนเช่นกัน

2.12.4. สภาวะการโอนย้ายโหลดเพื่อบำรุงรักษา (Manual Bypass Mode)

จะต้องมี Bypass Switch เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดไปยังแหล่งจ่ายไฟฟ้าทางด้าน Bypass โดยไม่มีการขาดตอนในกรณีที่ต้องทำการซ่อมบำรุงรักษาระบบเครื่อง UPS

2.13 การติดตั้ง

2.13.1 ให้ติดตั้งเครื่อง UPS และ Battery ในห้องที่แสดงในแบบ

2.13.2 การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือคำแนะนำจากโรงงานผู้ผลิตและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด

2.14 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับเครื่องไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องในระยะเวลา 2 ปีและแบตเตอรี่ 2 ปี ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบหรือของชิ้นส่วนผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

2.15 การบริการ

บริษัทผู้จำหน่ายระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตต้องมีช่างบริการของบริษัทเองที่สามารถจะตรวจเช็คการทำงานของระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องทุกระยะ 6 เดือนนับจากวันส่งมอบงานเป็นระยะเวลา 2 ปี

2.16 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิคและผู้เกี่ยวข้องให้สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

หมวดสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า

๑. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

1.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม มอก.11-2553 และ มอก.11 เล่ม 101-2559

1.2 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน ครอสลิ้งกด์พอลิเอทิลีน (XLPE) หรือสาย CV กำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502 และกำหนดให้มีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (Flame Propagation or Flame Retardant) กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.2756 หรือ IEC 60332-1,-3

1.3 สายทนไฟ ควันน้อย และไร้ฮาโลเจน กำหนดให้เป็นสายทองแดงหุ้มฉนวน โดยผ่านมาตรฐานคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- คุณสมบัติการต้านทานการติดไฟหรือทนไฟ (Fire Resistance) กำหนดใช้ตามมาตรฐาน BS6387 (C, W, Z) หรือมอก.3197-2564
- คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (Acids Gas Emission) กำหนดใช้ตามมาตรฐาน มอก. 2757 เล่ม 1-2559 และ มอก.2757 เล่ม 2-2559 หรือ IEC 60754-1 และ IEC 60754-2
- คุณสมบัติการปล่อยควัน (Smoke Emission) กำหนดให้ใช้ตามมารฐาน มอก. 2758 หรือ IEC 61034-2

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.1 ท่อเหล็กสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.770 และวัสดุดังนี้

- EMT (Electrical Metallic Tubing) ต้องเป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี (กระบวนการชุบเป็นประเภท HOT DIP GALVANIZE ความหนาบล็อกชุบไม่น้อยกว่า 1 มม.)
- IMC (Intermediate Metal Conduit) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนา (กระบวนการชุบเป็นประเภท HOT DIP GALVANIZE ความหนาบล็อกชุบไม่น้อยกว่า 1 มม.) สามารถใช้ฝังในคอนกรีตที่พื้นของแต่ละชั้นและฝังใต้ดินนอกอาคาร

2.2 ท่อพีวีซีแข็งสำหรับร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 216

2.3 ท่อ HDPE ท่อที่นำมาร้อยสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 982

2.4 ท่อ RTRC ท่อที่นำมาร้อยสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 2518

3. รางเดินสาย (Wireway)

รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับมีฝาปิด-เปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้า อาจจะมีช่องระบายด้วยก็ได้ ซึ่งแผ่นโลหะที่นำมาใช้ทำรางเดินสายกำหนดให้เป็นชนิดดังต่อไปนี้

- สำหรับภายนอก ให้ใช้วัสดุเป็น HOT DIP GALVANIZE
- สำหรับภายใน ให้ใช้วัสดุเป็น Eproxy

4. รางเคเบิล (Cable Trays)

รางเคเบิลแบบด้านล่างทึบและแบบระบายอากาศ มีลักษณะเป็นรางเปิด แผ่นเหล็กพื้น พับเป็นลูกฟูก ซึ่งแผ่นโลหะที่นำมาใช้ทำรางเดินสายกำหนดให้เป็นชนิดดังต่อไปนี้

- แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีทับ
- แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า
- แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน
- แผ่นเหล็กชุบอลูซิงค์ (Aluzinc)

4. รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders)

รางเคเบิลแบบบันไดมีลักษณะเป็นรางเปิด โดยมีบันได (Rung) ขอบมนไม่คมทุกๆ ระยะ 30 ซ.ม. หรือน้อยกว่า (อาจมีฝาปิดตามความต้องการใช้งาน) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลเป็นแผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized)

หมวดโคมแสงสว่างฉุกเฉิน และป้ายทางออกฉุกเฉิน (Emergency Light and Exist Sign)
โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน

1. โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ วสท.
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 - 240 V ความถี่ 50 Hz
3. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED พิกัดอย่างน้อย 9 วัตต์จำนวน 2 หัวโคม ซึ่งมีการส่องสว่างแบบคงที่และไม่น้อยกว่า 600ลูเมนต่อหัวโคม โดยจะต้องมีผลการทดสอบจากหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติดังกล่าว
4. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดตะกั่วกรดแบบหุ้มปิดมิดชิด (SEALED LEAD ACID BATTERY) โดยมีขนาดกำลังที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงโดยให้ความสว่างแบบคงที่ไม่น้อยกว่า 600 ลูเมนต่อหัวโคม
5. สามารถปรับระดับความสว่างได้อย่างน้อย 2 ระดับที่แตกต่างกันและเครื่องจะต้องจดจำระดับความสว่างที่ตั้งเอาไว้แล้วได้ แม้ไฟจะดับจนแบตเตอรี่หมดแล้วก็ตาม เพื่อความสะดวกในการที่ไม่ต้องมากำหนดค่าใหม่ในภายหลัง
6. ค่าอุณหภูมิสี 3,000 K- 4,500 K และหลอดไฟฟ้าที่ใช้ต้องให้ความสว่างคงที่ตลอดระยะเวลาส่องสว่าง ณ ระดับความสว่างที่ตั้งไว้
7. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
    - สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
    - สถานการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่
    - สถานะแสดงผลการทดสอบแบตเตอรี่
7. ให้มีระบบการทดสอบทั้งที่ตัวเครื่องและระบบทดสอบแบบไร้สาย (INFRARED REMOTE SYSTEM) เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่
8. ตัวถังส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียน หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี
9. สายปลั๊ก AC แบบ 3ขา มีกราวน์
10. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 หรือใหม่กว่า
11. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1955-2551 และ มอก. 1102-2538
12. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า 3 ปี
13. วันประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า 2ปี

ป้ายทางออกฉุกเฉิน

1. โคมแสงสว่างป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ วสท.
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vac –240 V ความถี่ 50 Hz
3. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED พิกัดอย่างน้อย 5วัตต์ซึ่งให้ความสว่างสอดคล้องตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุดของ วสท.
4. ในขณะที่ไฟฟ้าหลักมาปกติ เครื่องจะต้อง by pass ไฟจากระบบไฟฟ้าหลักมายังหลอด LED
5. ค่าอุณหภูมิสี 6,000 K- 7,000 K
6. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดนิเคิลเมทัลไฮไดรด์แบบหุ้มปิดมิดชิดหรือที่คุณสมบัติสูงกว่า (SEALED NICKEL METAL HYDRIDE) โดยมีขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
7. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
    - สถานะการประจุแบตเตอรี่ (CHARGE และ FULL CHARGE)
    - สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
    - สถานะการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่
8. ต้องมีปุ่มทดสอบแบตเตอรี่บนตัวเครื่องโดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้วระบบจะทดสอบแบตเตอรี่โดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ในการจ่ายหลอดอย่างแท้จริงทั้งนี้ระบบจะต้องไม่ใช้ไฟจากระบบไฟฟ้า AC หลักในช่วงการทดสอบแบตเตอรี่นี้
9. ตัวถังส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียน หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี
10. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 หรือใหม่กว่า
11. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 2430-2552
12. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า 3 ปี
13. วันประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า 2ปี

หมวดหลอดไฟชนิด LED

1. ชุดหลอด LED TUBE ขนาดไม่เกิน 9 วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED Tube T8 ขนาดไม่เกิน 9 วัตต์

1. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน 9 W (Rated wattage (W))
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) 220-25o V ความถี่ 5o Hz
3. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1,050 LM
4. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 150 องศา
5. ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.90
6. ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน 10% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. 17025
7. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80
8. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า 116lm/w
9. อุณหภูมิสี (Color Temperature) สำหรับพื้นที่พักผู้ป่วยใช้แสง 4,000 K-4,500 K สำหรับพื้นที่ทั่วไปใช้แสง 6,000 K-6,500 K หรือตามความเหมาะสม
10. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง (Rated Lamp Lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา 30,000 ชั่วโมงมีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า 70% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-80-80 (Approved Method : measuring lumen maintenance of tight Sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM 21 (Projecting Long Term lumen maintenance of LED light sources)
11. ขั้วหลอดแบบ G13(Cap Base)
12. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
13. ชุดขับหลอด LED (LED Drive Board Internal Driver หรือ External Driver)
14. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) $\geq$1 KV
15. มอก.1955-2551 บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน :ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
16. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC 61347-1 : general and safety-lamp control gear requirement
17. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC 62471 : Photo-biological Safety of Lamp and lamp System ที่ประเภท กลุ่มระดับความเสี่ยง 1 หรือต่ำกว่า
18. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
19. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 :2015 และ ISO 14001 : 2015
20. ผู้ผลิตได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
21. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย 4 ปีนับจากวันรับมอบงาน

2. ชุดหลอด LED TUBEไม่เกิน 18 วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะหลอด LED Tube T8 ขนาดไม่เกิน 18วัตต์

1. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน 18W (Rated wattage (W))
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V) 220-24o V ความถี่ 50 Hz
3. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 2,100lm
4. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 150 องศา
5. มี Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.90
6. ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortior : THDi) ต้องไม่เกิน 10% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. 17025
7. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80
8. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า 116lm/w
9. อุณหภูมิสี (Color Temperature) สำหรับพื้นที่พักผู้ป่วยใช้แสง 4,000 K-4,500 K สำหรับพื้นที่ทั่วไปใช้แสง 6,000 K-6,500 K หรือตามความเหมาะสม
10. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง (Rated Lamp Lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา 30,000 ชั่วโมงมีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า 70% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-80-80 (Approved Method : measuring lumen maintenance of tight Sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM 21 (Projecting Long Term lumen maintenance of LED light sources)
11. ขั้วหลอดแบบ G13(Cap Base)
12. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
13. ชุดขับหลอด LED (LED Drive Board Internal Driver หรือ External Driver)
14. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) $\geq$1 KV
15. มอก.1955-2551 บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน :ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
16. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC 61347-1 : general and safety-lamp control gear requirement
17. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC 62471 : Photo-biological Safety of Lamp and lamp System ที่ประเภท กลุ่มระดับความเสี่ยง 1 หรือต่ำกว่า
18. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
19. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 และ ISO 14001 : 2015
20. ผู้ผลิตได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
21. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย 4 ปีนับจากวันรับมอบงาน

3. ชุดหลอด LED BULB E27 ไม่เกิน 9 วัตต์

หลอด LED BULB E27ขนาดไม่เกิน 9 วัตต์พร้อมขั้วหลอดครบชุด สำหรับใช้ติดตั้งใหม่หรือใช้เปลี่ยนแทนหลอดไส้สำหรับแสงสว่างทั่วไป มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

1. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน 9 w (Rated wattage (W))
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V) 220-250V ความถี่ 50 Hz
3. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 806 lm
4. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 160 องศา
5. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80
6. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า 89lm/W
7. อุณหภูมิสี (Color Temperature) สำหรับพื้นที่พักผู้ป่วยใช้แสง 4,000 K-4,500 K สำหรับพื้นที่ทั่วไปใช้แสง 6,000 K-6,500 K หรือตามความเหมาะสม
8. ขั้วหลอดแบบ E27 Cap Base
9. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
10. มอก. 1955-2551 บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
11. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHs)
12. ผู้ผลิตได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
13. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปีนับจากวันรับมอบงาน

4. ชุดหลอด LED MR16 ขนาดไม่เกิน 7 วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED MIR16 ขนาดไม่เกิน 7 วัตต์

1. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน 7w (Rated wattage (W))
2. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V) 12V ความถี่ 50 Hz
3. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 380lm
4. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 24 องศา
5. ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.90
6. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 80
7. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า 60lm/W
8. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง 2,800 K - 4,500 K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
9. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 25,000 ชั่วโมง (Rated lamp Lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา 3,000 ชั่วโมงมีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า 94% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-80-80 (Approved Method : measuring lumen maintenance of

light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM – 21 (Projecting long term lumen maintenance of LED light sources)

10. ขั้วหลอดแบบ GU 5.3 (Cap Base)
11. ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board หรือ Internal Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด
12. มอก. 1955-2551 บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
13. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
14. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
15. โรงงานผู้ผลิตได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001

5. ชุดหลอดไฟที่ไม่ใช่หลอด LED เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ (FL)

ให้แก้ไขเป็นหลอด LED ใช้คุณสมบัติตามที่ระบุในเอกสารนี้หรือสูงกว่าแทนทั้งหมด

FL (T8)	18 วัตต์	ใช้หลอด LED(T8)	ไม่เกิน 9 วัตต์
FL (T8)	36 วัตต์	ใช้หลอด LED(T8)	ไม่เกิน 18 วัตต์
FL (T5)	14 วัตต์	ใช้หลอด LED(T8)	ไม่เกิน 9 วัตต์
FL (T5)	28 วัตต์	ใช้หลอด LED(T8)	ไม่เกิน 18 วัตต์
PLC	18 วัตต์	ใช้หลอด LED (BULB)	ไม่เกิน 9 วัตต์
PLC	14 วัตต์	ใช้หลอด LED (BULB)	ไม่เกิน 7 วัตต์
PLC	10 วัตต์	ใช้หลอด LED (BULB)	ไม่เกิน 5 วัตต์
HALOGEN MR16	50 วัตต์	ใช้หลอด LED MR16	ไม่เกิน 7 วัตต์

หมวดระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นแบบ Presignal Non Code System, 2 - Wire Loop with End of Line Resistance หรือเป็นแบบ Multi Plex แล้วแต่แบบกำหนดระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันและได้มาตรฐาน UL การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วสท.

2. การทำงานของระบบ

2.1 เมื่อมีสัญญาณเพลิงไหม้ส่งมาจากโซนใด Digital Zone Indicator ของโซนนั้นที่ Fire Alarm Control Panel (FCP) จะติด ขณะเดียวกัน FCP จะตรวจสอบว่าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริงหรือไม่ โดยจะหน่วงเวลาไว้ 10 นาที สำหรับ Heat Detector และ 60 วินาที สำหรับ Smoke Detector ภายในช่วงเวลาดังกล่าว ถ้าไม่ใช่สัญญาณเพลิงไหม้จริง FCP จะ Reset ตัวเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเป็นสัญญาณเพลิงไหม้จริง Zone Lamp ของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ FCP และ Fire Annunciator จะแสดงผลพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณดังขึ้นที่ FCP และ Fire Annunciator

2.2 หากผู้ควบคุมต้องการส่งเสียงสัญญาณไปยังโซนที่เกิดเพลิงไหม้ หรือทุกโซนพร้อมกันหมดก็สามารถเลือกทำได้โดยการเปิดสวิตช์ Local Alarm Silencing SW. และ All Local Alarm Operating SW. ที่ FCPตามลำดับ

2.3 ผู้ควบคุมปิดเสียงสัญญาณในข้อ 2.1 และ 2.2 ได้ แต่หลอดไฟ Zone Lamp, Local Alarm Silencing Lampจะยังติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ และกด Reset SW.

2.4 ระบบที่มีจำนวนโซนมากกว่า 5 โซน ต้องมี Portable Telephone สำหรับติดต่อกันระหว่าง Manual Alarm Box หรือ Fire Annunciator กับ FCP

2.5 ระบบสามารถแยกการแจ้งเตือนเพลิงไหม้ระหว่างอุปกรณ์ Detector กับอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Alarm Box) โดยแสดงที่ Manual Alarm Lamp ที่หน้าตู้ควบคุม

2.6 ระบบจะต้องมี Spare Indicator Lampอย่างน้อย 3 ชุดเพื่อรับสัญญาณจากระบบภายนอกอื่นๆ และแสดงเสียงเตือนและไฟสัญญาณที่ตู้ควบคุมฯ

2.7 ระบบต้องสามารถยกเลิกฟังก์ชั่นการหน่วงเวลาด้วยการกดปุ่ม Alarm Verification Release และถ้าต้องการกลับไปฟังก์ชั่นการหน่วงเวลาให้กดปุ่มเดิมอีกครั้ง

2.8 ระบบสามารถตั้งโปรแกรมในการกำหนดโซนอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่ใช้งานและโซนอุปกรณ์ตรวจจับที่ไม่ต้องการหน่วงเวลาได้

2.9 ระบบสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานของโซนเสียงสัญญาณแจ้งเตือนทำงานสัมพันธ์กับโซนอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ได้

2.10 ต้องสามารถรองรับระบบประกาศเสียงฉุกเฉินซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

3. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วย

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

3.1 Fire Alarm Control Panel (FCP)

ต้องมีจำนวนโซนไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

3.1.1 FCP จะต้องมีสัญญาณไฟสำหรับแสดงสภาวะต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

- Zone Lamp แสดงโซนที่เกิดเพลิงไหม้ พร้อม Nameplate สำหรับติดต่อชื่อโซน
- Digital Zone Indicator สำหรับแสดงโซนที่ได้รับสัญญาณเพลิงไหม้และเหตุขัดข้องของระบบ
- Manual Alarm Lamp แสดงการแจ้งเตือนเกิดจากอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ
- Switch Position Warning Lamp แสดงว่ามีสวิตช์ควบคุมไม่อยู่ในตำแหน่งปกติ
- Alarm Verification Lamp แสดงว่ากำลังตรวจสอบสัญญาณเพลิงไหม้
- Auxiliary Power Test Lamp แสดงการทดสอบทำงานของ Battery
- Telephone Lamp แสดงว่ามีการเรียกทางโทรศัพท์
- Trouble Lamp แสดงเหตุขัดข้องของระบบ เช่น สายขาดหรือหลุดจากวงจร,Battery ไม่ได้ต่อเข้ากับระบบไฟAC, วงจรภายในดับขัดข้อง เป็นต้น
- Spare Indicator Lamp ไม่น้อยกว่า 3 จุด เพื่อแสดงสถานะอุปกรณ์แจ้งเตือนจากระบบอื่นๆ เพิ่มเติม

3.1.2 FCP จะต้องมีสวิตช์ควบคุมการทำงานอย่างน้อย ดังนี้

- Main Alarm / Local Alarm Silencing SW.
- Alarm Reset SW.
- All Local Alarm Operating SW.
- Auxiliary Power Test SW.
- Alarm Signal Cut – off SW.
- Automatic / Test Reset SW.
- Zone Selection SW.
- Zone Selection Clear SW.
- Execution SW.

3.1.3 ต้องมี Battery สำรองชนิด Ni - Cd 24 VDC เพื่อใช้จ่ายไฟในกรณีที่ Main ขัดข้อง

3.1.4 Battery ต้องมีพิกัดที่จะสามารถจ่ายไฟให้ระบบในสภาวะปกติไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หลังจากนี้แล้วจะต้องสามารถจ่ายไฟให้กับระบบในสภาวะแจ้งเหตุได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที และให้คำนวณพิกัดของแบตเตอรี่

3.2 Fire Annunciator

เป็นแผนภูมิสำหรับบอกตำแหน่งที่เกิดเพลิงไหม้ โดยแสดงผลเป็นโซนจะเป็นแผนผังอาคารมีหลอดไฟ LEDแสดงตำแหน่งชั้นหรือโซนที่เกิดเหตุนั้น ๆ ซึ่ง Annunciator นี้จะอยู่ตามตำแหน่งที่ระบุในแบบนั้น มีสวิตช์สำหรับทดสอบ Lamp และสวิตช์สำหรับตัดเสียงเตือนประกอบหน้าตู้

3.3 Signal Initiating Devices

3.3.1 Smoke Detectorเป็นชนิด Photoelectric มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ Detector ทำงานพื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 82 ตารางเมตร อุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่า 0 °C หรือสูงกว่า 38 °C

3.3.2 Smoke Detector ตรวจจับระยะไกลชนิด Project Beam Type ประกอบด้วยชุดส่งและรับสัญญาณแสง สามารถตรวจจับได้ระยะทางตั้งแต่ 5 ถึง 100 เมตร อุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่า 0 °C หรือสูงกว่า 38 °C

3.3.3 Heat Detector ชนิด Rate - of - Rise Temperatureใช้สำหรับตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเกินกว่าอัตรา 10°C ต่อนาที มี Response Lampสำหรับแสดงสภาวะเมื่อ Detector ทำงานพื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 90 ตารางเมตร อุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่า 0 °Cหรือสูงกว่า 38 °C

3.3.4 Heat Detector ชนิด Fixed Temperature ทำงานที่อุณหภูมิ 65°C มี Response Lamp สำหรับแสดงสถานะเมื่อ Detector ทำงาน พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 60 ตารางเมตร อุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่า 0 °Cหรือสูงกว่า 38 °C

3.3.5 Manual Alarm Box ทำด้วยโลหะ สามารถ Reset ได้ มี Response Lamp และ Telephone Jack หรือ ติดตั้ง Telephone Jack แยกเฉพาะสำหรับติดต่อกับ FCP

3.4 Audible Alarm Devices

เป็นกระดิ่ง (BELL)ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15 ซม. ชนิด Motor – Driven Method ตัวกระดิ่งสีแดงใช้กับแรงดัน 24 VDC ระดับความดังไม่น้อยกว่า 80 dB ที่ระยะ 1 เมตรทั้งนี้ต้องไม่ขัดกับมาตรฐาน วสท.

3.5 STROBE LIGHT WITH HORN

ระดับความดังไม่น้อยกว่า 80 dB ที่ระยะ 1 เมตร แสงที่กระพริบ 1-2 ครั้งต่อวินาที

4. การติดตั้ง

4.1 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของ วสท. ฉบับล่าสุด

4.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วสท. ฉบับล่าสุด แต่ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 Sq.mm. หรือตามที่แบบกำหนด

4.3 หากแบบมิได้กำหนดให้ใช้ สายไฟและท่อร้อยสายไฟฟ้าตามรายละเอียดนี้

4.3.1 วงจร Signal Initiating Devices ให้ใช้สาย 1.5 Sq.mm IEC01

4.3.2 วงจร Audible Alarm Devices ให้ใช้สาย 2.5 Sq.mm FRC มาตรฐานสายทนไฟ FRC ใช้มาตรฐาน BS6387 class C, W, Z

4.4 เมื่อติดตั้งระบบเสร็จแล้วต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบให้ครบถ้วนตามมาตรฐานของผู้ผลิตโดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างเข้ามาร่วมด้วย

หมวดตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ(PABX)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดต่าง ๆ ต่อไปนี้ กำหนดขึ้นสำหรับตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติอิเล็กทรอนิกส์(SPC, PABX) สำหรับใช้ในงานของโครงการ เกี่ยวเนื่องกับโครงข่ายสายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

1.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอตู้สาขาโทรศัพท์ฯ รุ่นใหม่ล่าสุด และจะต้องมีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่าย ซึ่งได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ ในการมอบหมายให้เป็นตัวแทน

1.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มาตรฐานสากล CCITT และสามารถใช้กับระบบโทรศัพท์ในประเทศไทยได้

1.2 การเตรียมข้อเสนอทางเทคนิค

ผู้เสนอราคาที่ไม่ได้ทำรายละเอียดตามข้อกำหนดในข้างต้น หรือเสนออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติผิดไปจากข้อกำหนดมาก ทางคณะกรรมการสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอนั้นก็ได้

1.3 กรณีแบบและรายการไม่ได้กำหนดขนาดของตู้โทรศัพท์ให้ใช้ตู้โทรศัพท์ขนาดไม่เกิน 1,000 เลขหมาย

2.คุณลักษณะทางเทคนิคของระบบโทรศัพท์ (สำหรับไม่เกิน 1,000 เลขหมาย)

2.1 ชุดควบคุมของ IP Telephony Server ประกอบด้วย Micro Processorความเร็วไม่ต่ำกว่า 600MHz มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) ขนาดไม่ต่ำกว่า 256MB และระบบการจัดเก็บข้อมูลจะต้องเป็นชนิด Flash Memory ขนาดไม่ต่ำกว่า 64MB เพื่อความรวดเร็วในการโหลดข้อมูล

2.2 สามารถเพิ่มชุด CPUเพื่อควบคุมการทำงานเป็นแบบ Distributed Architecture ในกรณีที่ต้องการเชื่อมโยงตู้สาขาต่าง ๆ ให้เป็นระบบเน็ตเวิร์คเดียวกัน

2.3 ระบบที่เสนอต้องสามารถขยายโดยไม่ต้องเปลี่ยนโครงสร้างหลักของระบบ และการขยายต้องเป็นระบบเดียวกันกับระบบเดิม

2.4 ระบบจะต้องมีพอร์ทเชื่อมต่อแบบ TCP/IP 10/100 Mbps อย่างน้อย 1port และ RS – 232 อย่างน้อย 2 port

2.5 ข้อมูลที่ถาวรหรือกึ่งถาวรของระบบ เช่น โปรแกรมคำสั่งการทำงานของระบบ หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น จะต้องมีการป้องกันการสูญหายของข้อมูล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีไฟฟ้าดับ โดยระบบจะต้องสามารถอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองและทำงานได้ทันที หลังจากที่มีไฟฟ้าจ่ายให้ระบบ

2.6 ระบบจะต้องเป็นแบบ Modularity ในลักษณะของ Universal Slot กล่าวคือ สามารถขยายระบบโดยการเพิ่มแผงวงจร หรือ Module เข้าไปในระบบ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนโครงสร้างหลักของระบบ

2.7 ระบบ IP Telephony จะต้องสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ Gateway เพื่อที่จะสามารถต่อกับเครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อก, Fax และสายนอกแบบต่าง ๆ ได้

2.8 มีค่า Traffic Handing Capacity ไม่น้อยกว่า 0.2Erlang/Extension พร้อมแสดงการคำนวณอย่างชัดเจน

2.9 ระบบ IP Telephonyจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Analog Trunk, ISDN, Mobile Trunk ของผู้ให้บริการรายต่าง ๆ ได้

2.10 สามารถต่อเชื่อมกับ PABX หรือ IP Telephonyระบบอื่นได้ด้วย โดยผ่านระบบชุมสายโทรศัพท์ธรรมดา หรือเชื่อมผ่านสัญญาณดิจิตอลความเร็วสูง (E1)ด้วยมาตรฐาน CCITT แบบ Q – Sig, ISDN เป็นต้น

2.11 ในกรณีที่มีระบบ IP Telephony อยู่หลาย ๆ ที่ สามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันแล้วระบบโทรศัพท์ทั้งหมดจะเสมือนเป็นระบบเดียวกัน โดยเมื่อเวลาแก้ไขโปรแกรมสามารถแก้ไขได้จากจุด ๆ เดียว โดยผ่าน IP และสามารถใช้งาน Feature ต่าง ๆ ของโทรศัพท์ได้แม้ว่าเลขหมายภายในนั้นจะอยู่ต่างที่กัน รวมทั้งสามารถดูรายงานการใช้งานโทรศัพท์ของตู้สาขาโทรศัพท์ทั้งหมดภายในโครงข่ายได้จากจุด ๆ เดียว

2.12 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ เปลี่ยนแปลงข้อมูลของระบบ (I/O Maintenance) ได้ผ่านทาง IP Network ได้

2.13 ระบบ IP Telephony จะต้องสามารถรองรับการขยายจำนวน IP Endpoint ได้สูงสุดถึง 1,000 เครื่องต่อ 1 sever เพื่อที่จะรองรับเทคโนโลยีในอนาคต

2.14 ระบบ IP Telephony ที่เสนอต้องสามารถรองรับ IP Telephone โดยทำงานลักษณะแบบ Peer To Peerได้

2.15 ระบบ IP Telephony และ IP Endpointสามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันผ่านโครงข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ (VoIP) โดยที่สามารถบีบอัดสัญญาณเสียงได้ตามมาตรฐาน G.711, G723.1 และ G.729a

2.16 ระบบสามารถแสดงผลรายงานความผิดพลาด (Alarm Indication) โดยสามารถดูได้จากแผงแสดง Alarm ที่ตัว IP Telephony Serverหรือดูผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลความผิดพลาดผ่านทาง SNMP Protocol ไปยังอุปกรณ์ Network Management ได้

2.17 ระบบ IP Telephonyสามารถรองรับการใช้งานแบบ Wireless Telephone ได้

2.18 ระบบ IP Telephony สามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 0 - 40°C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 90 %

3.ขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

ความต้องการใช้งาน และขยายสูงสุด (ตามแบบกำหนด)

3.1 จำนวนคู่สายภายนอก (C.O.LINE) พร้อมแสดงหมายเลขเรียกเข้า	..... คู่สาย	..... คู่สาย
3.2 จำนวนคู่สายภายนอกชนิด ISDN “PRI”	..... ลิงค์	..... ลิงค์
3.3 จำนวนคู่สายภายในชนิดอนาล็อก (ANALOG)	..... คู่สาย	..... คู่สาย
3.4 จำนวนคู่สายภายในชนิดดิจิตอล (DIGITAL)	..... คู่สาย	..... คู่สาย
3.5 ชุดพนักงานรับสายโทรศัพท์ (OPERATOR)	..... ชุด	..... ชุด
3.6 ระบบต่อสายภายในอัตโนมัติ (AUTOMATED ATTENDANT)	..... วงจร	..... วงจร
3.7 ระบบคำนวณค่าใช้จ่ายโทรศัพท์ (BILLING SYSTEM)	..... ระบบ	
3.8 เครื่องรับโทรศัพท์แบบอนาล็อก	..... เครื่อง	
3.9 เครื่องรับโทรศัพท์แบบดิจิตอล	..... เครื่อง	
3.10 เครื่องรับโทรศัพท์แบบ IP	..... เครื่อง	

4.คุณลักษณะเลขหมายภายใน (Extension Feature)

4.1 สามารถกำหนดเลขหมายภายในได้ 3 – 5 หลัก

4.2 Class of Service สามารถจัดแบ่งกลุ่มหรือระดับสำหรับเลขหมายภายใน ให้มีขีดความสามารถในการติดต่อออกไปภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ ตามตาราง

Class of Service	Oversea	Domestic	Mobile	Local	Extension
Unrestricting	✓	✓	✓	✓	✓
Restriction I		✓	✓	✓	✓
Restriction II			✓	✓	✓
Restriction III				✓	✓
Restriction IV				✓	
Restriction V (Operator)				✓	
Restriction VI (Receive Only)				✓	

4.3 สามารถใช้หมายเลขย่อ (Abbreviated) สำหรับเรียกโทรศัพท์ที่มีการติดต่อประจำได้

4.4 Distinctive Ringingมีสัญญาณเรียกที่แตกต่างกันจากการเรียกโดยคู่สายภายในและคู่สายภายนอก

4.5 Dynamic Dial Padเครื่องโทรศัพท์แบบดิจิตอลสามารถกดหมายเลขโทรออกได้โดยไม่ต้องกดปุ่มยกหูโทรศัพท์

4.6 DID (Direct Inward Dialing) สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้เสมือนสายตรง โดยใช้งานร่วมกับวงจร ISDN PRI

4.7 Remote Access to systemโทรศัพท์ภายนอกสามารถติดต่อเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายในโดยไม่ต้องผ่าน Operator ได้

4.8 Extension Hunting สายที่เรียกเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายใน ซึ่งกำลังไม่ว่างจะถูกโอนไปยังเครื่องโทรศัพท์เครื่องอื่น ๆ ในกลุ่มนั้นตามลำดับที่จัดได้ การจัดเป็นแบบ Circular Hunting, Secretarial Hunting หรือ Terminal Hunting ก็ได้

4.9 Call Waitingในขณะที่เครื่องโทรศัพท์กำลังถูกใช้อยู่ หากมีสายเรียกเข้ามาจะมีเสียงสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าสายรออยู่ โดยที่ผู้ใช้ซึ่งเรียกเข้ามาทีหลังไม่สามารถฟังเสียงพูดหรือพูดแทรกเข้ามาในสายได้

4.10 Executive Right of Way ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายใน (เฉพาะเครื่องที่กำหนดไว้) จะสามารถพูดแทรกเข้าไปยังเครื่องโทรศัพท์ภายในอื่น ๆ ได้ แต่ก่อนที่จะพูดแทรกเข้าไปได้จะมีสัญญาณเตือนให้ผู้กำลังใช้โทรศัพท์อยู่ทราบว่าจะมีผู้พูดแทรกเข้ามา

4.11 Conference ต้องสามารถทำการประชุมสายใน/นอกได้ไม่น้อยกว่า 3 คู่สาย และสามารถขยายจำนวนผู้เข้าประชุมทางโทรศัพท์ได้สูงสุดถึง 32 คู่สาย ทั้งสายในและสายนอกได้

4.12 Call Forwarding ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในจะสามารถจัดให้สายที่เรียกเข้ามานั้นถูกโอนไปยังเครื่องอื่น ๆ ในที่กำหนดไว้ ในกรณีที่สายไม่ว่างและไม่มีผู้รับสาย

4.13 Call Transfer เครื่องโทรศัพท์ภายในที่ถูกเรียกจากเครื่องภายนอกจะสามารถทำการโอนไปยังเครื่องภายในเครื่องอื่นได้โดยไม่สามารถฟังเสียงหรือพูดแทรกได้หลังจากโอนไปแล้ว

4.14 Call Back on busy เมื่อผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในเรียกสายภายในสายใดหากสายนั้นไม่ว่างสามารถสั่งการ ให้เรียกกลับโดยอัตโนมัติ โดยการหมุนหมายเลขที่กำหนด

4.15 Call Pick Up Group ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์สามารถรับสายแทนกันได้ภายในกลุ่มที่กำหนดไว้

4.16 Call Hold ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์ภายในสามารถพักสายได้

4.17 Music on Hold ขณะพักสายผู้ใช้โทรศัพท์จะต้องสามารถได้ยินเสียงดนตรีขณะรอสายได้

4.18 Internal Zone Paging ผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์สามารถกดปุ่มเพื่อส่งสัญญาณเสียงประกาศออกไปยังเครื่อง IP Phoneในกลุ่มได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ปลายทางรับสาย

4.19 มีสัญญาณเสียงร้องเตือนเมื่อผู้ใช้โทรศัพท์วางหูโทรศัพท์ไม่สนิท (Howler Tone Sending)

5. คุณลักษณะทางเทคนิคของระบบโทรศัพท์ (สำหรับเกิน 1,000 เลขหมาย)

5.1 ข้อกำหนดทางเทคนิคการปรับปรุงระบบตู้สาขาโทรศัพท์ระบบที่เสนอต้องมีสถาปัตยกรรมแบบ IP base Communication System ประกอบด้วยส่วนที่เป็น Appliant Server และ อุปกรณ์เชื่อมต่อสายนอก, สายภายในและอุปกรณ์จำเป็นต่างๆ โดยอุปกรณ์แต่ละส่วนเป็นอุปกรณ์แบบแยกส่วนอิสระสามารถติดตั้งที่ไหนก็ได้ภายในเครือข่ายโดยต้องติดต่อกันผ่านทาง IP Protocol ซึ่งมีรายละเอียดข้อกำหนด ทางด้านเทคนิคต่อไปนี้

5.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ Appliant Server ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลการทำงาน และอุปกรณ์ Appliant Server ต้องสามารถขยายเพิ่มเติมได้เพียงการเพิ่ม License โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลง Appliant server และต้องขยายได้ไม่น้อยกว่า 2,400 วงจร

5.1.2 ลิขสิทธิ์การใช้งานทุกประเภทของระบบ ที่มีการติดตั้งลงในชุด Appliant Server ต้องสามารถโอนย้ายข้อมูลไปที่ชุดอุปกรณ์ Appliant Server อื่นได้อย่างสมบูรณ์ ภายใต้ผลิตภัณฑ์เดียวกัน และรุ่นเดียวกัน และผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารหนังสือรับรองการทำงานจากบริษัทผู้ผลิต หรือ โรงงานผู้ผลิต ยื่นมาพร้อมเพื่อใช้พิจารณา

5.1.3 ระบบตู้สาขาโทรศัพท์ ต้องสามารถรองรับการทำงาน แบบ Redundancy Server หรือ High Avaibility Appliant Server อย่างใดอย่างหนึ่งได้ เมื่อ CPU ชุดใดชุดหนึ่งภายในระบบเกิดการขัดข้อง ชุด Server หรือชุด CPUที่สำรองอยู่จะต้องสามารถเข้าทำงานทดแทนได้ทันที อย่างสมบูรณ์ครบทุกความสามารถ และรองรับการทำงานแบบ Geographical redundancy ได้

5.1.4 อุปกรณ์ Power Supply ของระบบต้องรองรับการทำงาน แบบ Redundant Power Supply พร้อมไฟแสดง Alarm เพื่อให้ผู้ดูแลระบบทราบ

5.1.5 Appliant Server ต้องมีพอร์ท LAN เป็นแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวน 2 พอร์ทเป็นอย่างน้อย

5.1.6 ชุดอุปกรณ์ Appliant Server ที่เสนอต้องผ่านมาตรฐาน ความปลอดภัย เช่น EN หรือ UL อย่างใดอย่างหนึ่ง

5.1.7 ระบบที่เสนอต้องรองรับการใช้งานเครื่องโทรศัพท์ประเภทต่างๆ ดังนี้ IP-Phone, SIP IP-Phone, Analog Phone, Digital Phone, IP Softphone

5.1.8 ระบบที่เสนอต้องสามารถรองรับ CODEC อย่างน้อยดังต่อไปนี้ G.711, G.729, G.722 และ T.38

5.1.9 ระบบที่เสนอต้องสามารถบริหารจัดการระบบผ่านทาง PC Software หรือ WEB Browser ได้

5.1.10 ระบบที่เสนอต้องสามารถรองรับอนุญาติให้เครื่องโทรศัพท์ทุกประเภทสามารถมี Voice mail box ของตัวเองได้และต้องสามารถแจ้งเตือนพร้อมกับแนบไฟล์เสียงไปให้ที่อีเมล์ของแต่ละผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

5.1.11 ระบบที่เสนอต้องมีคุณสมบัติทางด้าน IP โดยต้องรองรับ โปรโตคอลแบบ H.323 และ SIP (Session initial Protocol) ทั้งแบบ Trunk และ Extension ตามมาตรฐาน IETF RFC-3261

5.1.12 ระบบที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและมีหนังสือรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากโรงงานผู้ผลิต หรือ บริษัทผู้ผลิตและจะต้องมีการระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์แก่ราชการในการให้บริการ

5.2 คุณสมบัติการใช้งาน

ระบบโทรศัพท์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีคุณสมบัติทางด้านการใช้งานตลอดจนรูปแบบการโปรแกรมที่เหมือนกันทุกที่ เพื่อความสะดวกของผู้ดูแลระบบ

5.2.1 ต้องสามารถกำหนดหมายเลขภายในได้ไม่ต่ำกว่า 2- 8 หลัก

5.2.2 ต้องสามารถใช้งานโปรโตคอล SNMP

5.2.3 ต้องรองรับการแสดงหมายเลขโทรเข้า ของสายภายในทุกประเภทและ สายนอกทุกประเภท

5.2.4 ต้องสามารถทำการฝากสายอัตโนมัติไปยังสายภายในเครื่องอื่น หรือไปยังหมายเลขโทรศัพท์ ภายนอกได้ทั้งแบบไม่มีผู้รับสายเกินกว่าเวลาที่กำหนด, สายไม่ว่าง, ทุกกรณี

5.2.5 ระบบที่เสนอต้องสามารถกำหนดสายเรียกเข้าไปยังหมายเลขภายในหรือกลุ่มการรับสายได้ โดยกำหนดจากหมายเลขโทรศัพท์ของผู้โทรเข้า (Speed calling Override หรือ Incoming Calling Line ID call routing)

5.2.6 ต้องสามารถทำการโอนสายต่อไปยังหมายเลขภายในเครื่องอื่นได้และต้องสามารถโอนสายไปยังกล่องรับฝากเสียงข้อความส่วนตัวเพื่อให้คู่สนทนาสามารถฝากข้อความเสียงได้

5.2.7 หมายเลขภายในต้องสามารถพักสาย และ ดึงสายที่พักไว้กลับมาสนทนาต่อได้

5.2.8 ต้องสามารถจำกัดเวลาในการโทรออกสายนอกของแต่ละหมายเลขภายในได้ หากเครื่องภายในใช้สายเกินกว่าเวลาที่กำหนดระบบจะทำการตัดสายโดยอัตโนมัติ และโดยให้มีเสียงเตือนก่อนการตัดสาย

5.2.9 ต้องสามารถทำการจองสายนอกได้ คือกรณีที่มีการตัดสายนอกแล้วสายไม่ว่างเนื่องจากคู่สายเต็ม เครื่องภายในสามารถกดรหัสเพื่อจองสายนอก เมื่อมีสายนอกว่าง ระบบจะทำการเรียกมายังเครื่องภายในและเมื่อยกหู ก็จะได้สัญญาณสายนอกที่จองไว้โดยอัตโนมัติ

5.2.10 ต้องสามารถทำการประชุมสายแบบ 3 Party Conference ได้ทั้งระบบ

5.2.11 ต้องสามารถสร้างห้องการประชุมสาย โดยการสร้างห้องรอไว้ และเมื่อมีผู้ต้องการเข้าร่วมการ ประชุมสามารถกดเลือกหมายเลขห้องการประชุมได้เอง โดยไม่ต้องมีการโอนสาย และต้องมีรหัสผ่านสำหรับเข้าห้องการประชุมคู่สาย

5.2.12 ต้องสามารถกำหนดชื่อให้กับหมายเลขภายในได้ไม่ต่ำกว่า 12 ตัวอักษร และในการโทรหาหมายเลขในจากเครื่อง IP Phone และเครื่องดิจิตอล ต้องสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกชื่อในการโทรออก และสามารถโทรออกได้โดยเพียงกดปุ่มโทรออก

5.2.13 ต้องสามารถกำหนดระดับการโทรออกของเครื่องภายใน ที่แตกต่างกันได้ไม่น้อยกว่า 10 ระดับ และแบ่งระดับการโทรออกที่แตกต่างกันได้ในช่วงเวลาทำการและหลังเลิกงาน

5.2.14 ต้องอนุญาตให้เครื่องภายในสามารถตั้งการห้ามรบกวนได้ (Do not Disturb)

5.2.15 ต้องสามารถทำคุณสมบัติผู้บริหารและเลขาได้ คือ เครื่องที่เป็นผู้บริหารสามารถกำหนดให้สายทุกสายที่มีการเรียกเข้าไปดังที่เครื่องเลขาก่อน และให้เครื่องเลขาสามารถโอนสายมายังเครื่องของผู้บริหารได้

5.2.16 ต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในทำการพักสายคู่สนทนาได้ โดยเมื่อมีการพักสายเกินกว่าเวลาที่กำหนดสายที่ถูกพักจะเรียกกลับมาโดยอัตโนมัติ และขณะพักสายคู่สนทนาจะต้องได้ยินเสียงเพลงรอสาย

5.2.17 ต้องสามารถบันทึกเสียงเพลงรอสาย หรือ เสียงประชาสัมพันธ์ต่างๆ ของหน่วยงานได้ไม่น้อยกว่า 2 เสียง

5.2.18 ผู้ใช้งานหมายเลขภายในต้องสามารถโทรทวนซ้ำหมายเลขโทรออกล่าสุดได้โดยไม่ต้องกด หมายเลขโทรออกเดิมซ้ำอีกครั้ง

5.2.19 ต้องมีคุณสมบัติจัดการช่องทางในการโทรออกสายนอกได้โดยเลือกช่องทางในการโทรออกที่มี ค่าใช้จ่ายต่ำสุดและเหมาะสมที่สุดในช่วงเวลานั้นๆโดยอัตโนมัติ โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนพฤติกรรม การใช้งานของผู้ใช้

5.2.20 ระบบที่เสนอต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในสามารถจับคู่กันได้โดยเมื่อมีผู้เรียกเข้ามายัง เครื่องหมายเลขภายในที่มีการจับคู่กันไว้จะมีสัญญาณกระดิ่งทั้งสองเครื่อง ผู้ใช้สามารถเลือกรับสายจากเครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ได้ และทั้งสองเครื่องโทรออกต้องแสดงหมายเลขเดียวกัน

5.2.21 ระบบต้องสามารถทำการบันทึกเลขหมายที่มีการใช้งานบ่อยไว้ในระบบ โดยผู้ใช้งานเครื่องโทรศัพท์แบบไอพี ต้องสามารถค้นหาชื่อที่ต้องการโทรออก และต้องสามารถบันทึกได้ไม่ต่ำกว่า 3,000 เลขหมาย

5.2.22 ต้องสามารถอนุญาตให้เครื่องภายในดึงสายรับแทนกันได้โดยการกดรหัสดึงสายรับแทน และต้องออกแบบได้ไม่น้อยกว่า 50 กลุ่ม

5.2.23 ต้องสามารถกำหนดการเรียกเข้าในวันหยุดนักขัตฤกษ์ให้มีความแตกต่างจากวันทำการปกติ และต้องกำหนดวันหยุดล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 40 วัน

5.2.24 ระบบที่เสนอต้องสามารถกำหนดกลุ่ม (Tenancy) เพื่อแยกการทำงานทั้งสายภายในและ สายนอกได้ไม่ต่ำกว่า 15 กลุ่ม โดยสามารถกำหนดให้สายภายในแต่ละกลุ่มสามารถโทรหากันได้หรือไม่สามารถโทรหากันได้ต้องสามารถทำการประกาศแจ้งข่าวสารหรือประกาศเพื่อตามหาบุคคลไปยังเครื่องโทรศัพท์แบบไอพี ภายในกลุ่มการประกาศ โดยเสียงประกาศจะไปดังที่ลำโพงของเครื่องโทรศัพท์แบบไอพีทุกเครื่องภายในกลุ่ม และเมื่อต้องการสนทนากับผู้ทำการประกาศเพียง ยกหูโทรศัพท์และกดรหัสเพื่อตอบรับการประกาศ โดยต้องสามารถแบ่งกลุ่มการประกาศแบ่งกลุ่มการประกาศภายในได้ไม่ต่ำกว่า 10 กลุ่ม

5.2.25 ต้องสามารถแบ่งกลุ่มเพื่อทำการประกาศแบบโดยการออกปุ่มเพื่อทำการประกาศ โดยเมื่อต้องการประกาศให้กดปุ่มค้างไว้และพูดเสียงประกาศจะออกไปดังยังลำโพงของเครื่องโทรศัพท์แบบไอพีที่อยู่ภายในกลุ่มทั้งหมดและเสียงจะหยุดเมื่อปล่อยปุ่มการประกาศ และหากเครื่องภายในกลุ่มต้องการประกาศก็ให้กดปุ่ม การประกาศค้างไว้เหมือนกัน โดยมีการใช้งานเหมือนกับเครื่องวิทยุสื่อสาร และต้องสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กลุ่ม สมาชิกต่อกลุ่มไม่น้อยกว่า 24 เครื่อง

5.2.26 ต้องสามารถกำหนดการเรียกเข้าได้ทั้งแบบ DISA (Direct Inward System Access) และแบบ DID (Direct Inward Dialing)

5.2.27 ต้องสามารถทำการโปรแกรมระบบได้ทั้งจากคอมพิวเตอร์ และทาง Web Browser โดยสามารถกำหนดระดับสิทธิ์ในเข้าถึงโปรแกรมต่างๆ ได้โดยการกำหนดชื่อและรหัสผ่านได้ไม่ต่ำกว่า3 ระดับ

5.2.28 ระบบ Web Browser ต้องรองรับ HTML คือสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Internet Explorer Version 10, Firefox, Chrome เป็นอย่างน้อย

5.2.29 ต้องสามารถทำการสำรองและ รีโหลดข้อมูลของระบบได้ (Database download/upload)

5.2.30 ระบบฝากข้อความเสียงต้องสามารถให้บริการเป็นเสียงเป็น ภาษาไทย และอังกฤษได้เป็นอย่างน้อย

5.2.31 ต้องสามารถบริการเสียงตอบรับอัตโนมัติให้กับสายนอกที่เรียกเข้ามา และให้ต่อกดหมายเลขภายในได้

5.2.32 ระบบตอบรับอัตโนมัติต้องให้บริการเสียงเป็นภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ได้เป็นอย่างน้อย

5.2.33 ต้องมีช่องเสียงสำหรับบันทึกเสียงตอบรับได้ไม่น้อยกว่า 50 ช่องเสียง

5.2.34 ต้องสามารถโหลดไฟล์เสียงตอบรับผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้

5.2.35 ต้องสามารถออกแบบเสียงตอบรับอัตโนมัติให้มีความแตกต่างกันในช่วงเวลาต่างกัน เช่น เวลาทำการ, เวลาเลิกทำการ, และวันหยุดประจำสัปดาห์ได้

6. เครื่องโทรศัพท์แบบ Analog Telephone

6.1 สามารถใช้งานโดยการเลือกเป็นระบบหมุน (Pulse) หรือกดปุ่ม (Tone)ได้

6.2 สามารถติดตั้งแบบตั้งโต๊ะ และติดตั้งบนฝาผนัง (Wall Mountable) ได้

6.3 มีข้อกำหนดทางเทคนิคตรงตามข้อกำหนดของบริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยจะต้องแสดงเอกสารผ่านการทดสอบด้วย

7. เครื่องโทรศัพท์แบบ Digital Telephone

7.1 จะต้องสามารถใช้งานห่างจากตู้สาขาโทรศัพท์ได้

7.2 มีหน้าจอแสดงผล วัน เดือน ปี และเวลา และหมายเลขที่โทรเข้า - ออก ขนาดของหน้าจอสามารถแสดงผลได้

7.3 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)

7.4 มีปุ่ม Memory Keyหรือ Function Key

7.5 มีปุ่มสำหรับการโอนสาย (Flash)

7.6 มีปุ่ม Redialสำหรับเรียกใหม่ได้โดยไม่ต้องหมุนซ้ำ (Last Number Redial)

7.7 มีปุ่ม Conferenceเพื่อใช้ในการประชุมทางโทรศัพท์

7.8 มีปุ่ม Holdในกรณีที่ต้องการพักสาย

7.9 มีปุ่ม Volumeที่สามารถปรับระดับความดังของ Handset และ Speakerได้

7.10 มีปุ่ม Soft Key เพื่อใช้เลือกฟังก์ชั่นการทำงานแบบต่าง ๆ ได้

7.11 มี Message Waiting Lamp

7.12 สามารถรองรับการต่ออุปกรณ์ DSS Console
7.13 มีช่องสำหรับต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม (Option Unit) เพื่อต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกได้

8. เครื่องโทรศัพท์แบบIP Phone
8.1 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่ต่อเข้ากับ LAN (Ethernet Connectivity)แบบ 10/100 Base Txโดยมีช่องต่อ RJ45 อย่างน้อย 2 ช่อง
8.2 ใช้มาตรฐาน G.711, G.723.1, G.729a ในการบีบอัดสัญญาณเสียง (Voice)
8.3 สามารถสนทนาได้โดยไม่ต้องยกหู (Hands free Operation)
8.4 เป็นเครื่องโทรศัพท์ที่มีหน้าจอแสดงชื่อและหมายเลขภายในของเครื่องที่กำลังสนทนาอยู่ได้ (Name Display Extension Number)
8.5 มีปุ่ม Memory Keyหรือ Function Key
8.6 มีปุ่ม Soft Keyเพื่อใช้เลือกฟังก์ชั่นการทำงานแบบต่าง ๆ ได้
8.7 เครื่องโทรศัพท์ IP Phoneสามารถใช้ความสามารถ Features ต่าง ๆ ของระบบได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถทำการประชุม (Conference Call)ร่วมกับเครื่องโทรศัพท์ IP-Phone หรือเครื่องโทรศัพท์อนาล็อกได้

9. เครื่องโทรศัพท์แบบ Soft Phone
9.1 สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
9.2 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการเข้ารหัสชนิด G.711, G729a ได้ เป็นอย่างน้อย
9.3 สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ DHCPได้
9.4 สามารถรองรับการใช้งานแบบ Qos ได้ทั้งแบบ TOS, IP Precedence และ Diffserve
9.5 จะต้องใช้งานแบบ SMSได้โดยการส่ง Message ระหว่างการสนทนากันได้
9.6 สามารถรองรับกับการต่อกับอุปกรณ์กล้อง Web Cam ที่คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้งานเป็น 2Way Video Conferenceได้
9.7 สามารถใช้งานในลักษณะของ Call log โดยสามารถแสดงการโทรเข้า - โทรออก หรือสายที่ไม่ได้รับได้
9.8 สามารถใช้งานในลักษณะของ Application Sharing โดยสามารถแสดงหน้าจอให้ไปแสดงที่เครื่องของสายปลายทางได้
9.9 สามารถใช้งานร่วมกับคุณลักษณะของเลขหมายภายใน (Extension Feature) ได้เป็นอย่างดี

10. ระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System)

ระบบต้องติดตั้งระบบบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (Billing Record System) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่สามารถบันทึกการใช้งานในการต่อออกภายนอกของเครื่องโทรศัพท์โดยสามารถพิมพ์ออกเพื่อดูรายละเอียดได้เมื่อต้องการ เช่น

- วัน เดือน ปี ที่โทรออก (Date)
- เลขหมายโทรศัพท์ที่โทรออก (Extension Number)
- เลขหมายที่โทรไป (Destination Number)
- ระยะเวลาที่ใช้ (Duration Time)
- คำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละเลขหมายที่โทรออก (Extension Expense)

นอกจากนี้ ยังสามารถรวมค่าใช้จ่ายของแต่ละแผนก รวมถึงยอดรวมของทั้งหมดได้ด้วย หรือหากต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ ก็สามารถทำได้ด้วยเช่น

- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางเลขหมายใดเลขหมายหนึ่งที่ต้องการ
- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อภายนอกแต่ละครั้งเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้ เช่น สนทนาเกิน 30 นาที (Long Time Report)
- มีเลขหมายโทรศัพท์ใดบ้าง ที่ติดต่อภายนอกแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายสูงกว่าที่กำหนดไว้ เช่น ค่าใช้จ่ายเกิน 30 บาทต่อครั้ง (Most Expensive Report)

11. การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบในทุก ๆ ด้าน โดยสมบูรณ์ ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับที่รับมอบหมายแต่งตั้งมา

12. การรับประกัน

ผู้เสนอราคาจะต้องให้การรับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้เสนอมา เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 เดือน นับจากวันที่คณะกรรมการได้รับมอบงานแล้ว

13. การให้บริการ

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดให้มีการบริการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษาตู้สาขาอย่างสม่ำเสมอ เป็นระยะเวลา 24 เดือน

14. การฝึกอบรม (Training)

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการอบรมวิธีการใช้งานให้แก่บุคลากรที่จะปฏิบัติงานจนสามารถปฏิบัติงานได้

หมวดระบบเรียกพยาบาล (Nurse Call System)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสัญญาณเรียกพยาบาลตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ เพื่อใช้ในการติดต่อระหว่างห้องผู้ป่วยหรือเตียงผู้ป่วยกับพยาบาล หรือแจ้งเหตุฉุกเฉินจากห้องน้ำของผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน การเรียกสามารถทำได้ทั้งสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงหรือสามารถพูดติดต่อกันได้ มีมาตรฐานตามแบบแปลนกำหนด

2.การทำงาน

2.1 พยาบาล หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะรับทราบสัญญาณการเรียกพยาบาลจากเตียงผู้ป่วย หรือห้องน้ำของผู้ป่วยได้จาก Master Station ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ทำงานของพยาบาล เมื่อมีผู้กดเรียกจาก Wall Unit ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ห้องผู้ป่วย สัญญาณไฟที่ Corridor Lamp หน้าห้อง, Corridor ที่ Master Station จะติดและสัญญาณเสียงที่ Master Station จะดัง หากพยาบาลต้องการพูดติดต่อกับผู้ป่วยก็สามารถกระทำได้โดยการกด Channel Select Button และยก Telephone Handset พูดติดต่อกับห้องผู้ป่วยที่เรียกมา

2.2 ขณะที่มีสัญญาณเรียกพยาบาลจากห้องผู้ป่วย หรือห้องอื่น ๆ ก็สามารถเรียกได้โดยปฏิบัติในลักษณะเดียวกันกับข้อ 2.1

2.3 การ Reset ระบบให้กลับสู่สภาวะปกติ กระทำได้โดยการวาง Telephone Handset เข้าที่เก็บหรือโดยการกด Reset Button ที่ห้องผู้ป่วย

2.4 การเรียกจาก Master Station ไปยังห้องผู้ป่วยทำได้โดยการยก Telephone Handset และกด Channel Select Button ห้องที่ต้องการแล้วพูดติดต่อทาง Telephone Handset การ Reset ระบบกระทำเหมือนกับข้อ 2.3

2.5 พยาบาลสามารถที่จะติดต่อไปยังห้องผู้ป่วยโดยการยก Telephone Handset และกด Button แล้วพูดประกาศผ่านทาง Telephone Handset

3. อุปกรณ์ ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- Master Station
- Wall Unit & Hand Set หรือ Wall Unit & Pear Push Button หรือ Wall Unit (Including Microphone & Speaker) ตามแบบกำหนด
- Pull Cord for Toilet
- Reset Button
- Corridor Lamp

3.1 Master Station มีจำนวนโซนไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ทำงานของพยาบาล มีช่องสำหรับติดชื่อห้องหรือเตียงผู้ป่วย เสียงของสัญญาณเรียกพยาบาลสามารถที่จะปรับระดับความดังได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของ Master Station ต้องมีอย่างน้อยดังนี้

3.1.1 Telephone Handset ใช้สำหรับพูดติดต่อระหว่าง Master Station กับห้องผู้ป่วยแบบ Two – Way Communication

3.1.2 Channel Select Button (w/Lamp) Lamp จะติดเมื่อมีสัญญาณเรียกพยาบาล หรือมีการพูดติดต่อกันระหว่าง Master Station กับห้องผู้ป่วย ปุ่มกดใช้สำหรับเลือกว่าจะติดต่อห้องผู้ป่วยห้องใด

3.1.3 Selected Button (w/Lamp) สำหรับการประกาศไปยังห้องผู้ป่วยเฉพาะห้องที่ต้องการ

3.1.4 Connect Lamp แสดงการทำงานของ Telephone Handset

3.1.5 Reset Turn Off Button เพื่อกดตัดเสียงเรียกเตือน

3.2 Wall Unit &Hand setติดตั้งอยู่ที่หัวเตียงผู้ป่วย หรือตำแหน่งอื่นตามที่กำหนดในแบบ ประกอบด้วย Receptacle สำหรับเสียบกับ Hand Set ทำหน้าที่กดเรียกพยาบาลและใช้พูดโต้ตอบ ,Reset Button สำหรับให้พยาบาลกดเพื่อยกเลิกการทำงานในกรณีที่พยาบาลมาที่ห้องคนไข้แล้ว

3.3 Wall Unit & Pear Push Button ติดตั้งอยู่ที่หัวเตียงผู้ป่วย หรือตำแหน่งอื่นตามที่กำหนดในแบบ ประกอบด้วย Receptacle สำหรับเสียบกับ Pear Push Button ทำหน้าที่กดเรียกพยาบาล ,Reset Button สำหรับให้พยาบาลกดเพื่อยกเลิกการทำงาน

3.4 Pull Cord for Toilet ติดตั้งในห้องสุขาหรือห้องอาบน้ำมีสายดึงสำหรับเรียกพยาบาล อุปกรณ์เป็นชนิดกันน้ำได้

3.5 Reset Button ติดตั้งในห้องผู้ป่วย ประกอบด้วย Reset Button ทำหน้าที่ยกเลิกการทำงานในกรณีที่พูดคุยเรียบร้อยแล้ว

3.6 Corridor Lamp ติดตั้งอยู่หน้าห้องผู้ป่วย เป็นหลอดไฟแสดงการกดเรียกพยาบาล สามารถมองเห็นได้ชัดเจนทุกๆ ด้าน

4. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการอนุมัติก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้บริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องตรวจสอบและทดสอบการใช้งานต่อคณะกรรมการตรวจรับวัสดุหรือตัวแทนก่อนส่งมอบงาน

5. การติดตั้ง

การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต และเดินท่อร้อยสายโลหะ สายไฟฟ้าที่ใช้กับระบบมีขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม. THW, VFF หรือ 0.65 TIEV หรือ UTP CAT6เดินในท่อ EMT Conduit

6. การรับประกัน

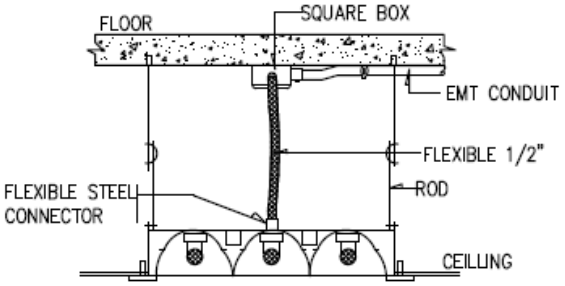
การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์และการติดตั้งมีกำหนดตามระยะเวลาในสัญญาก่อสร้างนับจากวันที่ส่งมอบงาน

หมวดเครื่องทำน้ำอุ่น

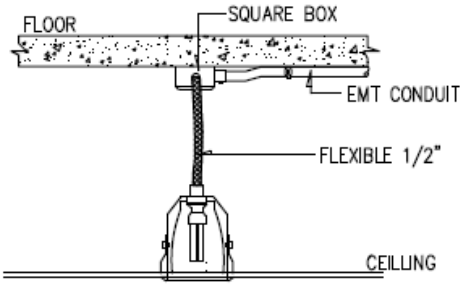
ในกรณีที่แบบไม่ระบุให้ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่า 3500 วัตต์ และมีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 วัสดุที่ใช้ทำหม้อต้มคุณภาพสูง GRILLON หรือทองแดง และHEATER ทำจากวัสดุ ที่ทนต่อการกัดกร่อนในทุกสภาพโดยมีระดับป้องกัน IP 25 หรือสูงกว่า และต้องมีอุปกรณ์ ป้องกันไฟรั่ว ELCB ตัดไฟได้ในเวลา 0.05 วินาทีหรือเร็วกว่า โดยเครื่องทำน้ำอุ่นต้องมีมาตรฐาน มอก.1693-2547

หมวดรูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง ก่อสร้างงานวิศวกรไฟฟ้าและสื่อสาร

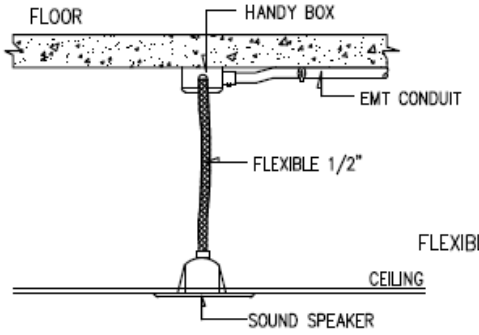
1. รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า



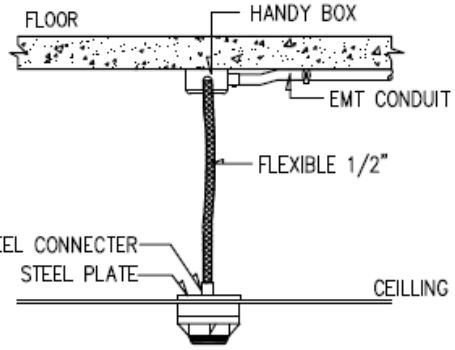
1.1 การติดตั้งโคมไฟแบบฝังฝ้าเพดาน



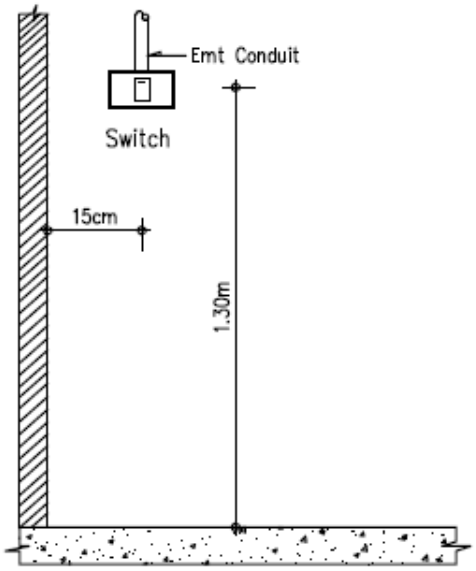
1.2 การติดตั้งโคม DOWN LIGHT



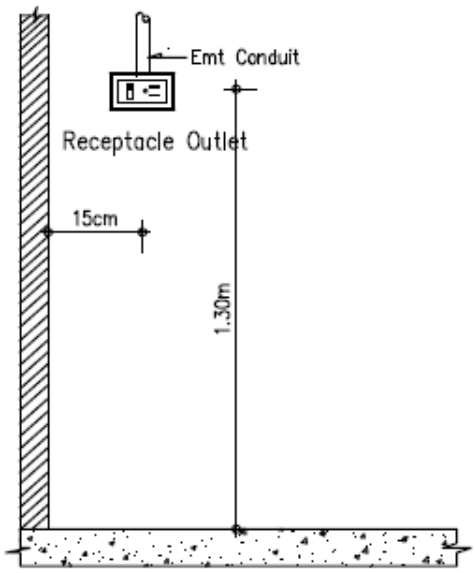
1.3 การติดตั้งลำโพงเสียง



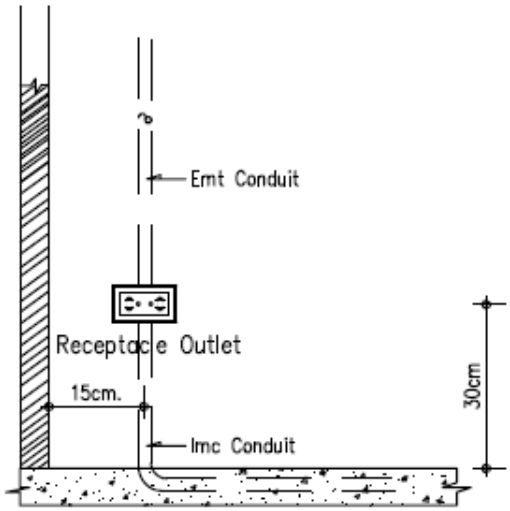
1.4 การติดตั้งอุปกรณ์
ตรวจจับควันและความร้อน



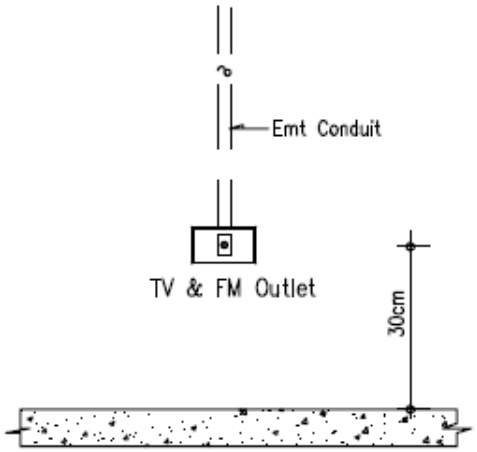
1.5 การติดตั้งสวิทช์



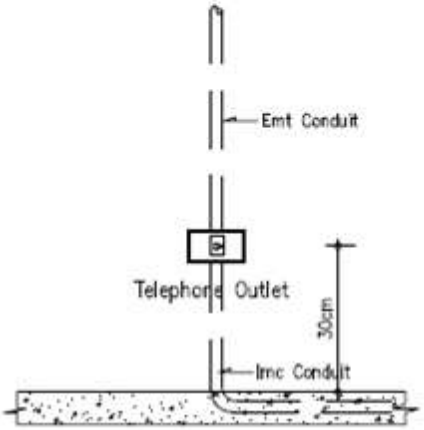
1.6 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าห้องผ่าตัด



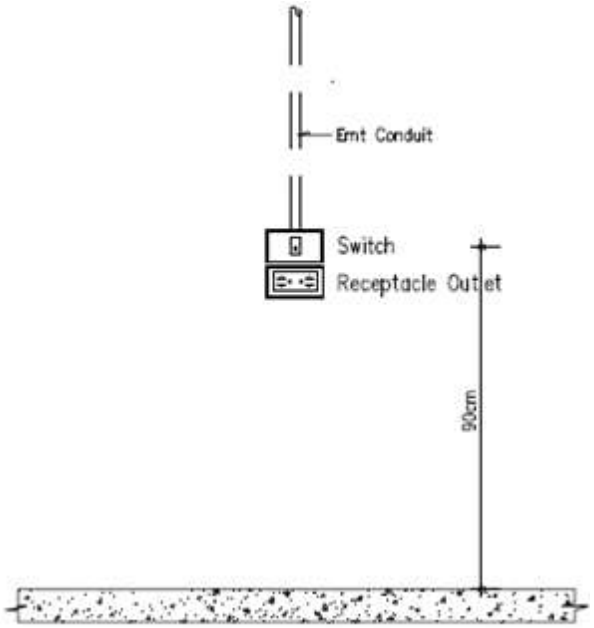
1.7 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



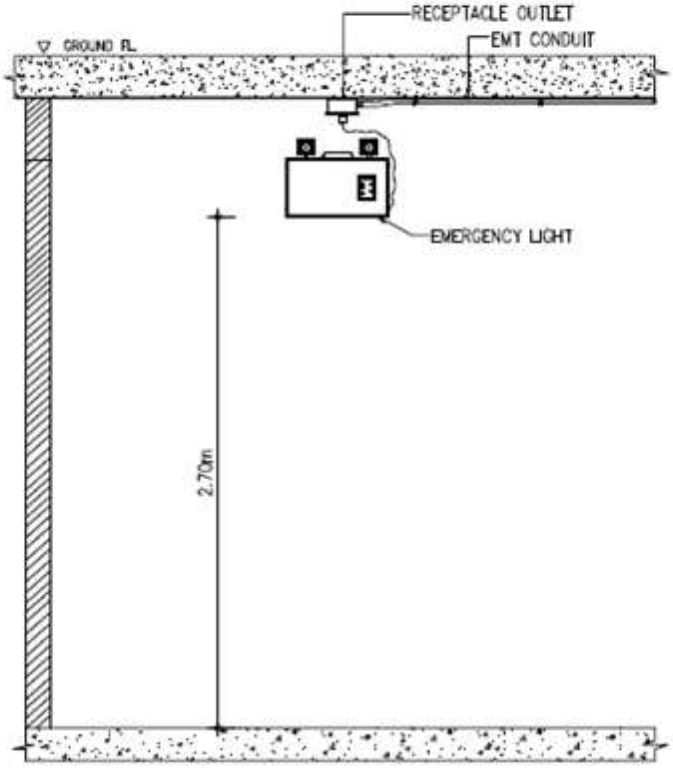
1.8 การติดตั้งเต้ารับทีวี



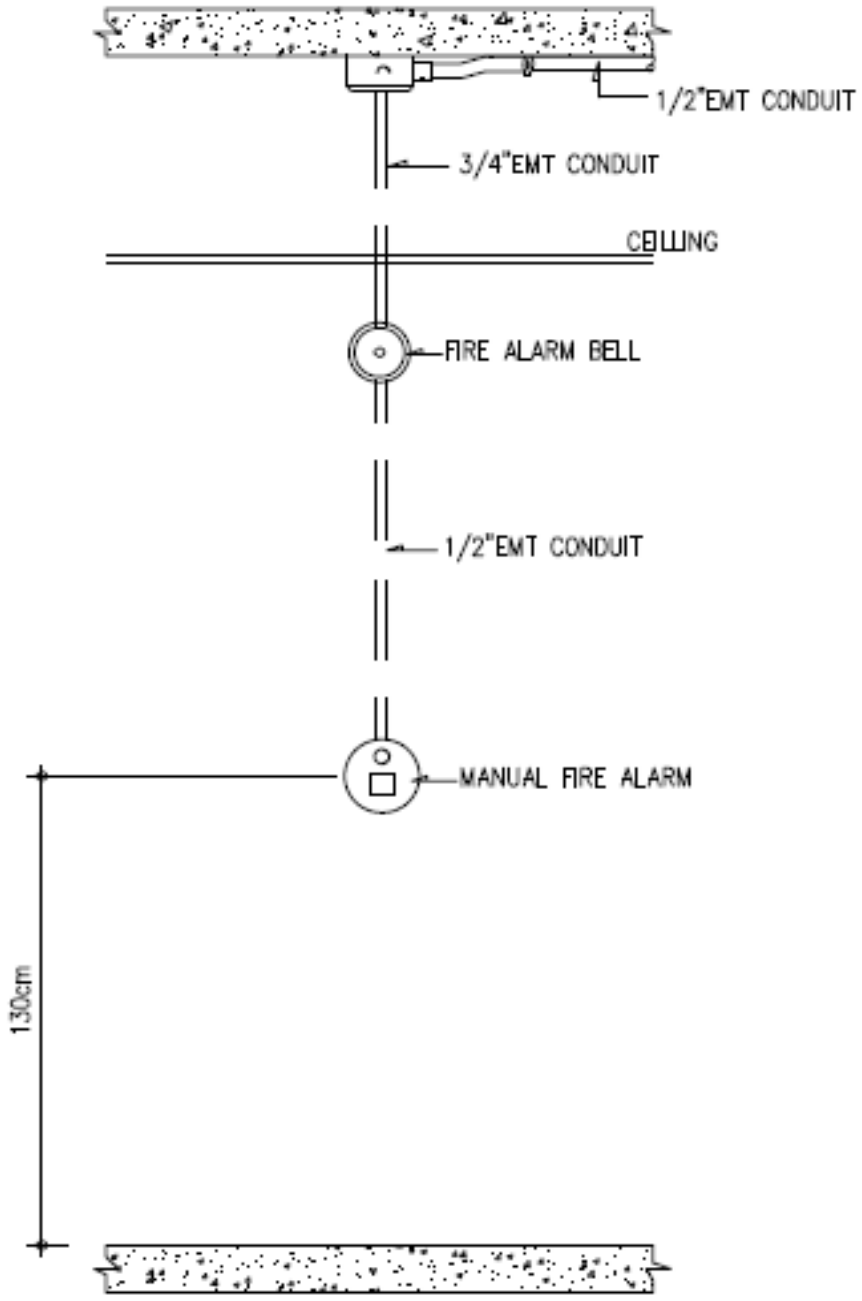
1.9 การติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์



1.10 การติดตั้งสวิทช์และเต้ารับไฟฟ้าบริเวณหัวเตียงคนไข้

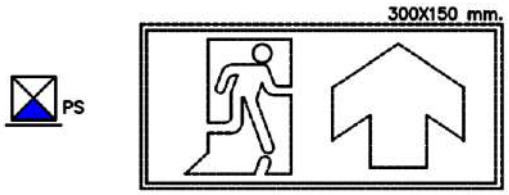


1.11 การติดตั้ง EMERGENCY LIGHT

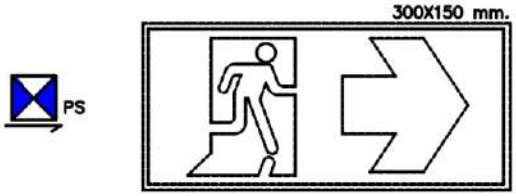


1.12 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

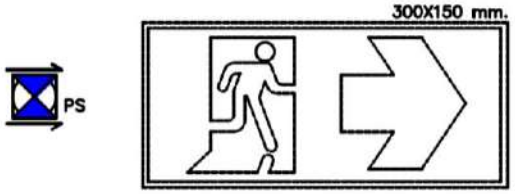
สัญลักษณ์และรูปแบบป้ายเครื่องหมายบอกทางหนีไฟ



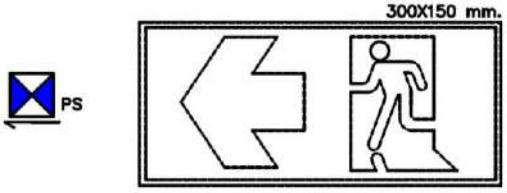
ป้ายหนีไฟให้ตรง แบบด้านเดียว
วัสดุผลิตจากอลูมิเนียม



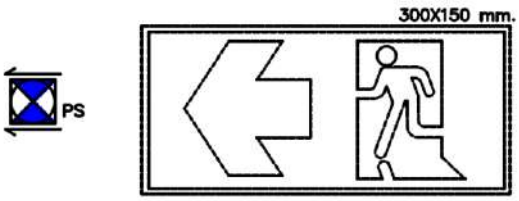
ป้ายหนีไฟให้ไปทางขวา แบบด้านเดียว
วัสดุผลิตจากอลูมิเนียม



ป้ายหนีไฟให้ไปทาวขวา แบบสองด้าน
วัสดุผลิตจากอลูมิเนียม



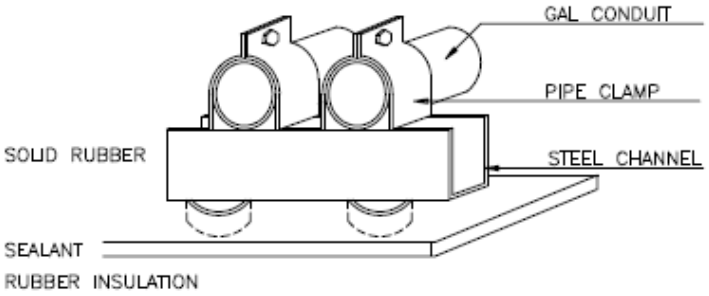
ป้ายหนีไฟให้ไปทางซ้าย แบบด้านเดียว
วัสดุผลิตจากอลูมิเนียม

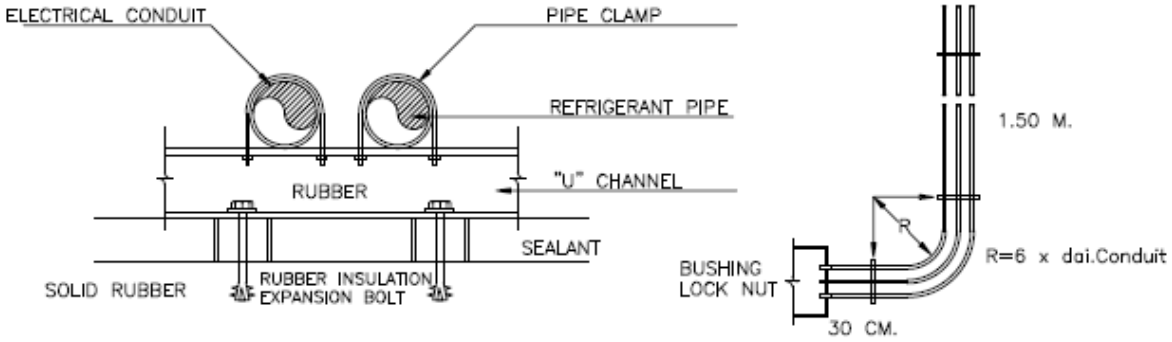


ป้ายหนีไฟให้ไปทางซ้าย แบบสองด้าน
วัสดุผลิตจากอลูมิเนียม

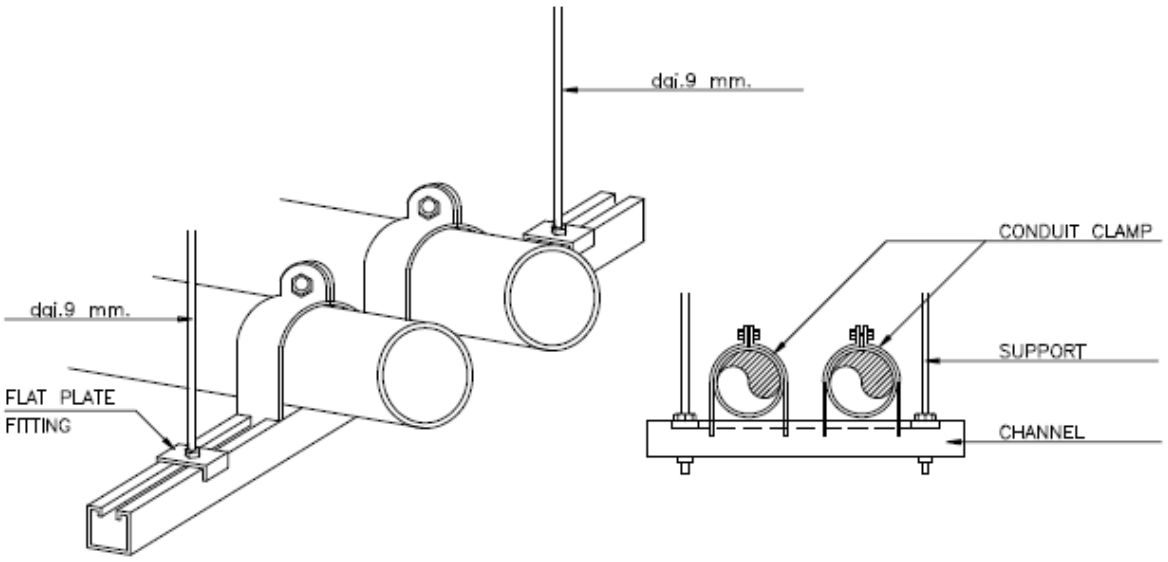
ข้อกำหนดมาตราฐานและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรูปแบบมาตรฐานของ วสท.

2. รูปขยายการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์

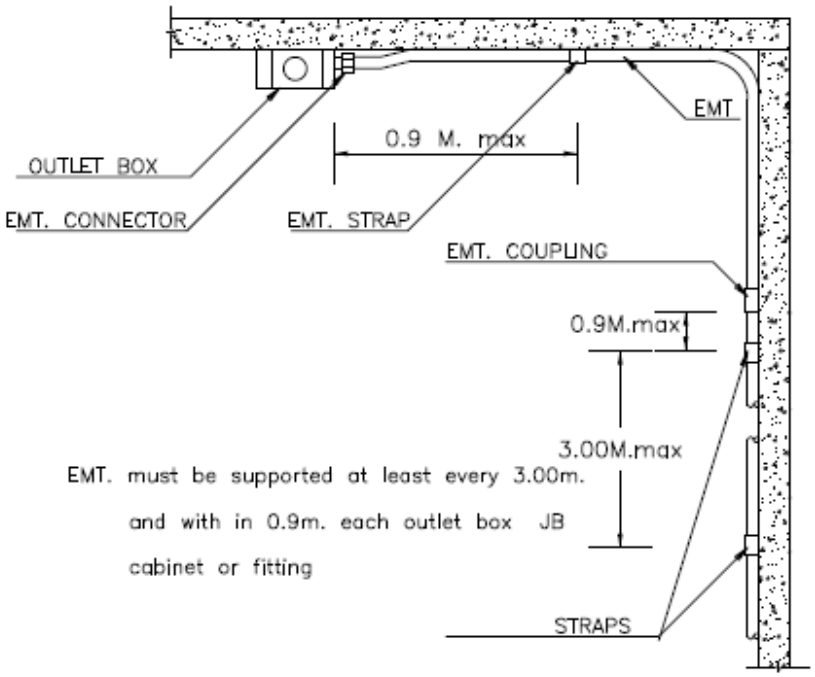




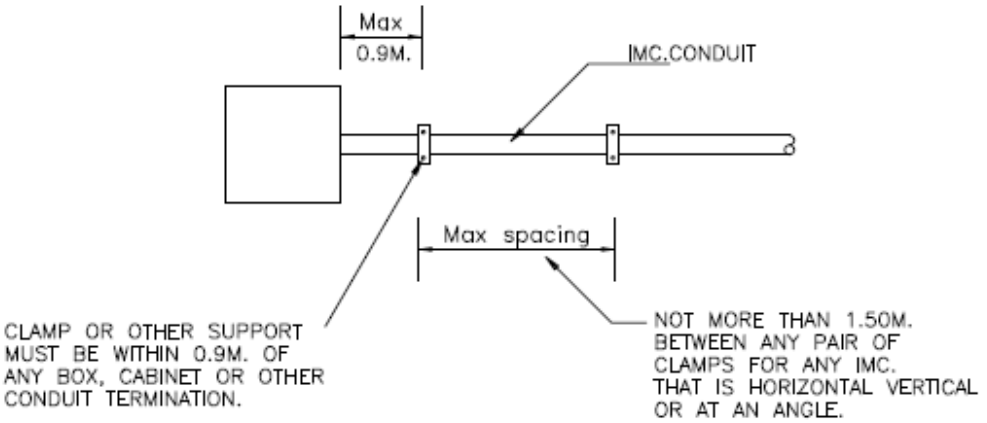
2.1 การติดตั้งท่อแนวตั้ง



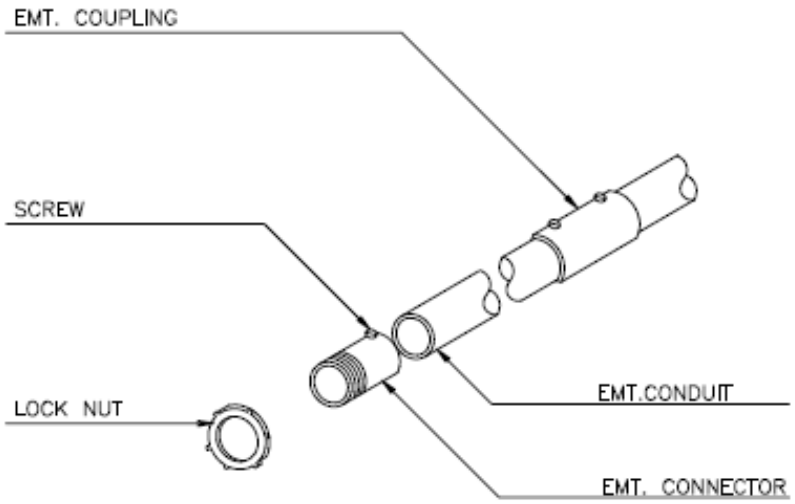
2.2 การยึดแขวนท่อ



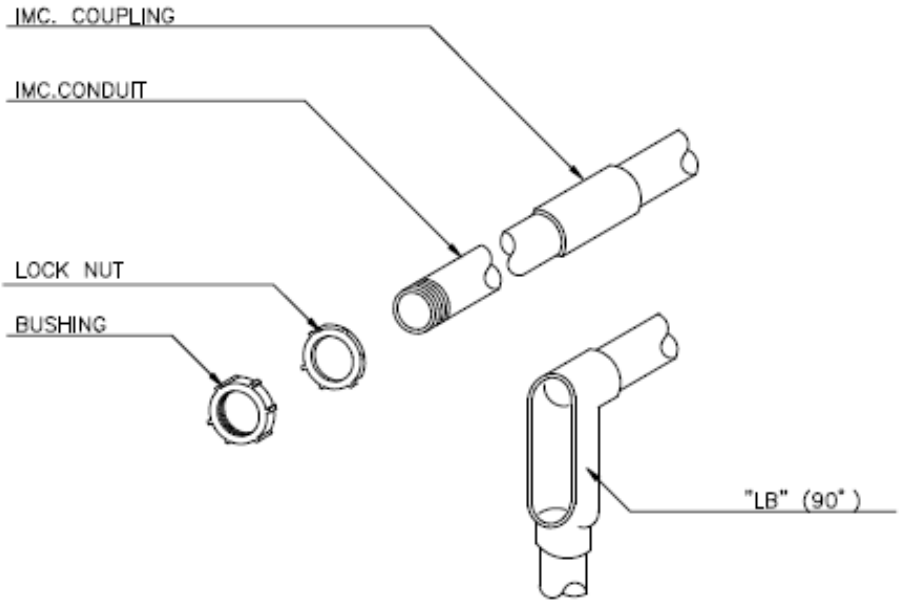
2.3 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ E.M.T



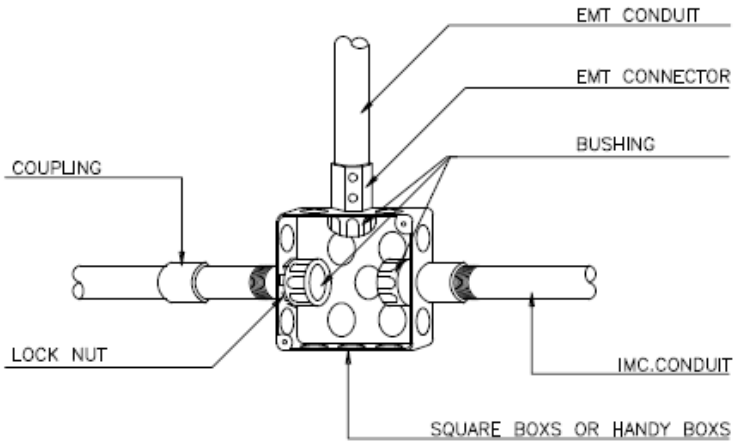
2.4 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ I.M.C



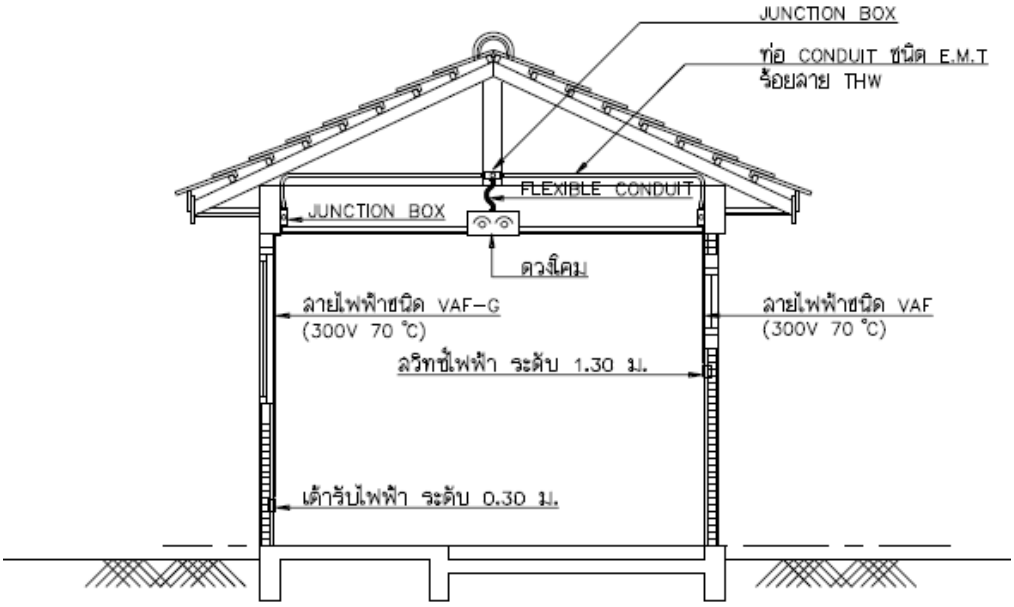
2.5 อุปกรณ์ประกอบท่อ E.M.T



2.6 อุปกรณ์ประกอบท่อ I.M.C

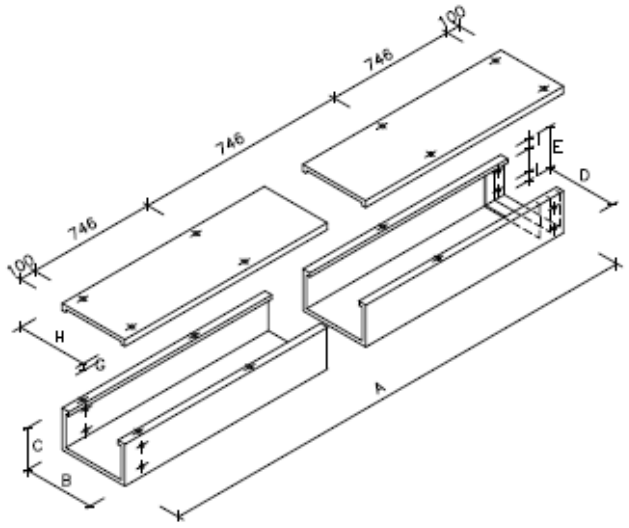


2.7 การต่อท่อกับกล่องพักสาย



2.8 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยในแบบรูปและรายละเอียดกำหนดให้เดินสาย VAF ตีคลิปติดผนัง แต่ในส่วนของฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถตีคลิปยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายโลหะเหนือฝ้าเพดาน แล้วร้อยสายไฟฟ้าในท่อโลหะชนิด E.M.T และท่ออ่อน FLEXIBLE CONDUIT สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด 750V 70 °C

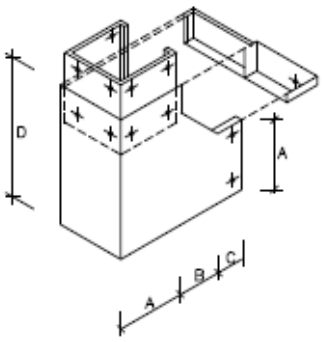
3. รูปขยายราง WIRE WAY ขนาดมาตรฐาน และอุปกรณ์



TYPE	SIZE		A		B		C		D		E		F		G		H		I		THICKNESS	
	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
W44	4x4	100x100	96	2,439	4	100	4	100	3.7	96.8	3.7	96.8	2	50	0.4	10	4.1	104	0.6	15		
W64	6x4	150x100	96	2,439	6	150	4	100	5.7	146.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	6.1	154	0.6	15		
W84	8x4	200x100	96	2,439	8	200	4	100	7.7	196.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	8.1	204	0.6	15		
W124	12x4	300x100	96	2,439	8	200	4	100	11.6	296.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	12.1	304	0.6	15		
W66	6x6	150x150	96	2,439	6	150	6	150	5.7	146.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	4.1	154	1	25		
W86	8x6	200x150	96	2,439	8	200	6	150	7.7	196.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	8.1	204	1	25		
W106	10x6	250x150	96	2,439	10	250	6	150	9.7	246.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	10.1	254	1	25		
W146	14x6	350x150	96	2,439	14	350	6	150	13.6	346.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	14.1	354	1	25		
W166	16x6	400x150	96	2,439	16	400	6	150	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1	25		
W168	16x8	400x200	96	2,439	16	400	8	200	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1.6	40		

3/32 | 2.00

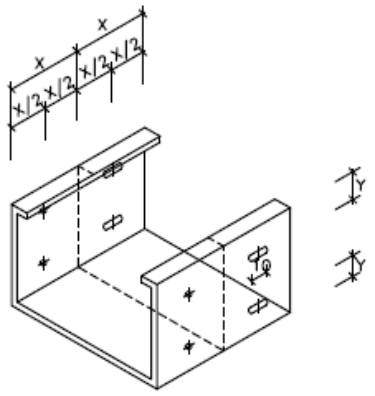
3.1 ขนาดราง WIRE WAY



SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
6x4	150x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
8x4	200x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
12x4	300x100	4	100	6	150	4	100	14	350		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
8x6	200x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
10x6	250x150	6	150	4	100	4	100	14	350		
14x6	350x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x6	400x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x8	400x200	8	200	6	150	4	100	16	400		

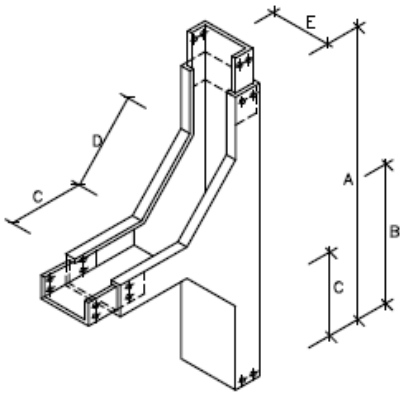
3/32 | 2.00

3.2 ข้อต่อโค้ง(ELBOW)แนวตั้ง



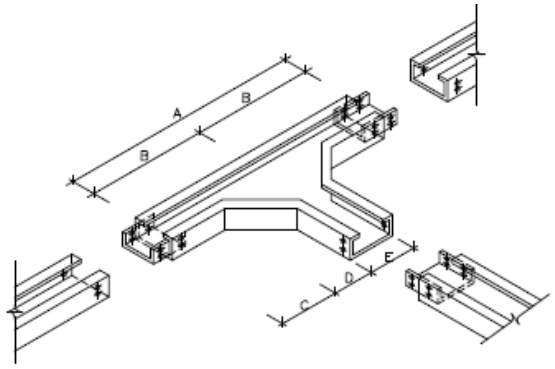
SIZE		X		Y	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	2	50	0.6	15
6x4	150x100	2	50	0.6	15
8x4	200x100	2	50	0.6	15
12x4	300x100	2	50	0.6	15
6x6	150x150	2	50	1	25
8x6	200x150	2	50	1	25
10x6	250x150	2	50	1	25
14x6	350x150	2	50	1	25
16x6	400x150	2	50	1	25
16x8	400x200	2	50	1.6	40

3.3 ข้อต่อตรง



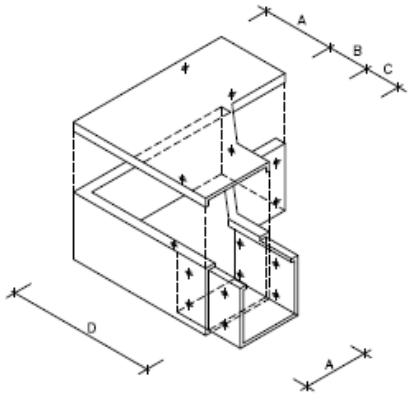
SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
8x4	200x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
12x4	300x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x6	150x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
10x6	250x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
12x6	300x150	28	700	14	350	3	75	8	200	6	150		
16x6	400x150	32	800	16	400	4	100	9	225	6	150		
16x8	400x200	36	900	18	450	4	100	10	250	8	200		

3.4 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวดิ่ง



SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x4	200x100	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
12x4	300x100	36	900	18	450	4	100	3	75	12	300		
6x6	150x150	20	500	10	250	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
10x6	250x150	30	750	15	375	4	100	3	75	10	250		
14x6	350x150	38	950	19	475	4	100	8	200	14	350		
16x6	400x150	44	1100	22	550	4	100	9	225	16	400		
16x8	400x200	44	1100	22	550	4	100	10	250	16	400		

3.5 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวนอน



SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	8	200	3/32	2.00
6x4	150x100	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x4	200x100	8	200	4	100	3	75	11	275		
12x4	300x100	12	300	8	200	4	100	18	450		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x6	200x150	8	200	4	100	3	75	11	275		
10x6	250x150	10	250	6	150	4	100	15	375		
14x6	350x150	14	350	8	200	4	100	19	475		
16x6	400x150	16	400	8	200	4	100	20	500		
16x8	400x200	16	400	8	200	4	100	20	500		

3.6 ข้อต่อโค้ง(ELBOW)แนวนอน

หมวดงาน
ระบบเครื่องกล

<u>หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล</u>

1. รายละเอียดตามแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล ให้ใช้ข้อกำหนดคุณลักษณะรายการ ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1

หมวดระบบลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่สถานที่ก่อสร้างก่อนจึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบลิฟต์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งลิฟต์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน โดยรายละเอียดสามารถเพิ่มเติมได้หากต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายกำหนด

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น EN81, ANSI, JIS, TIS 837-2531, Lift Directive

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย

1.4.1 ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ผลิต จำหน่ายและติดตั้งให้บริการลิฟต์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องจากผู้ผลิต (มีเอกสารรับรอง) และติดตั้งให้บริการลิฟต์

1.4.2 ผู้รับจ้างเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์กับกรมทะเบียนการค้ามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาทโดยมีเอกสารรับรอง มีผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการลิฟต์โดยสารและ/หรือลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดสำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการโดยแจ้งรายชื่อพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทราบ

1.4.5 ผู้รับจ้างต้องมีศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมงโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์ และมีศูนย์บริการลิฟต์อยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ (อย่างน้อยมีที่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและภาคใต้) สามารถมาถึงสถานที่ที่เกิดเหตุลิฟต์ขัดข้องภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยให้แสดงหลักฐานยืนยันที่ตรวจสอบได้มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

1.4.6 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแล ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

1.4.7 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคาร ในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

2. คุณสมบัติข้อกำหนดของลิฟต์

2.1 จำนวนชุด

ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.2 น้ำหนักบรรทุก

ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 550 กิโลกรัม หรือ 750 กิโลกรัม หรือ 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.3 ความเร็วลิฟต์

อาคารสูงระหว่าง 2 - 6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที

อาคารสูงระหว่าง 7 – 12 ชั้นใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที

อาคารสูงระหว่าง 13 – 16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที

อาคารสูงระหว่าง 17 – 24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที

<u>หมายเหตุ</u> หากอาคารสูง เกินกว่า 24 ชั้น ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.4 จุดวิ่ง รับ-ส่ง

จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนงานด้านสถาปัตยกรรมกำหนดไว้

2.5 ระบบขับเคลื่อน

แบบGearless Traction Machinewith Permanent MagnetType Synchronous Motor (PM Motor) DRIVE (ROPE DRIVE) ไม่มีเกียร์ปรับความเร็วได้ โดยระบบปรับ- เปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] ปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)]ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์ระบุผลิตภัณฑ์, รุ่น, ขนาดมอเตอร์

2.6 ระบบควบคุมการทำงาน

ระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER ขนาดไม่น้อยกว่า 32 บิทเป็นการทำงาน แบบ UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังนี้

2.6.1 ลิฟต์โดยสารตัวเดียวแบบ SIMPLEX มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.1.1 หยุดรับ-ส่งผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อน-ที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

2.6.1.3 การตอบรับคำสั่งปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

2.6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว,การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิกคำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้งเมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์ จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์ และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.2 ลิฟต์โดยสาร 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่มแบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.2.2 SELECTION OF AND ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำการเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทางเคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษาเวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

2.6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACK UP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

2.6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.2.5 วงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิกคำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้งเมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์ และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติโดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยัง สามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL

2.6.2.10 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOP ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

2.6.3 ลิฟต์โดยสารตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง) แบบN-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.3.1 หยุดรับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม (N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุดไม่ทำงานซ้ำซ้อนกันเพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่นเป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

2.6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

2.6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว,การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้งเมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์ โดยไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติและลิฟต์เครื่องอื่นๆจะทำงานต่อไปตามปกติ

2.6.3.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

2.6.3.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

2.6.3.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

2.7 ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

2.7.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียงและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัยโดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

2.7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตูและให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้นโดยเสนอผลิตภัณฑ์, รุ่น ให้ตรวจสอบ

2.7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาดหรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR)

ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับ อัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

2.7.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุดมีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPINGDEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้องนอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันทีกรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

2.7.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM) 100 เปอร์เซ็นต์ $\pm$ 10%

2.7.6 ระบบเบรคเป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือพร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้นเพื่อช่วยผู้โดยสารออก ในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

2.7.7 การปิด - เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด – เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักกลไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

2.7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD(AUTOMATIC RESCUEDEVICE)

2.7.8.1 ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้เคียงและช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้นโดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ

2.7.8.2 ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD- ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น

2.7.8.3 การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

2.7.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบFIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติ สวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคาร และมีผู้ทุบกระจกให้แตกและโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบFIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิก และไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆและจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไปหรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”

2.7.10 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติดต่อกันได้หน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) ห้องเครื่องลิฟต์และในตัวลิฟต์

2.7.11 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

2.7.12 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุด ไม่ค้างระหว่างชั้น

2.7.13 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

2.8 ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

2.8.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมดJIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

2.8.2 ประตูลิฟต์เป็นชนิดบานเลื่อนเปิดตรงจุดกึ่งกลางอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้ด้วยมอเตอร์

2.8.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีบุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

2.8.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี พร้อมโครงเหล็กซึ่งได้รับการออกแบบให้แข็งแรง พร้อมมีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดีและมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

2.8.5 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEELHAIRLINE FINISHED ช่องระบายอากาศที่ตัวถังลิฟต์ จะต้องอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 0.30 เมตร หรือในระดับที่สูงกว่า 1.80 เมตรจากพื้นตัวลิฟต์ต้องมีขนาดที่ลูกทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ผ่านไม่ได้และต้องไม่เป็นช่องทะลุโดยตรงและพื้นที่ช่องระบายอากาศทั้งหมด รวมกันต้องไม่น้อยกว่า 1 ส่วนใน 30 ส่วนของพื้นที่พื้นตัวลิฟต์

2.8.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

2.8.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้ โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

2.8.8 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอด ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5ลักซ์ ที่แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตร บริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

2.8.9 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆพร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ (ตามจำนวนชั้น)

2.8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) 1 ปุ่ม

2.8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) 1 ปุ่ม

2.8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) 1 ปุ่ม

2.8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) 1 ปุ่ม

2.8.9.6 สวิทช์ปิด – เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ่ม

2.8.9.7 สวิทช์ปิด – เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม

2.8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด

2.8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

2.8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือระบบ DIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัดเจนได้)

2.8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับข้อ 2.8.9.4, 2.8.9.6, 2.8.9.7 และ 2.8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด - เปิด ได้ด้วยกุญแจ

2.9 ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

2.9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด - เปิด จากกึ่งกลางบานโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 550 กิโลกรัม และ 750 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 0.80 x 2.00 เมตร ส่วนลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 0.90 x 2.00 เมตร

2.9.2 ประตูชานพักและวงกบทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีป้องกันสนิม บุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตูให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.9.3 กรอบประตูด้านข้าง - ด้านบน (JAMB) ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีป้องกันสนิม บุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง – ด้านบนให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

2.9.4 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

2.9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

2.9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

2.9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 2 ชุดทุกๆชั้น

2.9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุด ทุกๆชั้นในกรณีที่ลิฟต์หลายๆชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้ อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

<u>ยกเว้น</u> กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่งให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุด ตรงข้ามกัน

2.9.6 ปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

2.9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ1 ปุ่ม

2.9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

2.9.7 มีเสียง (BELL) ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆ ชั้น

2.9.8 ธรณีประตู (SILL)เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

2.10 ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

2.10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

2.10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟสหรือไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSEPHASEPROTECTION OR PHASE FAILUREPROTECTION)

2.10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

2.11 ระบบไฟฟ้า

2.11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน $\pm$5 %

2.11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

2.11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

2.12 ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง ระบุผลิตภัณฑ์, รุ่น

2.12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรงให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้น - ลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

2.12.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

2.12.3 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

2.12.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JISA4301-1983, JISA4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

2.12.5 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

2.13 อุปกรณ์และระบบพิเศษ

2.13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสีจะต้องมีระบบกันสนิม

2.13.2 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ (HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

2.13.3 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ประตูปิด - เปิด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2.14 การตรวจสอบ

2.14.1 การตรวจสอบและทดสอบเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

2.14.2 การตรวจสอบการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนดและมาตรฐานด้านความ มั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย

2.14.3 การตรวจสอบการทำงานและอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่นตรวจสอบน้ำหนักบรรทุก, สัญญาณเตือนเมื่อบรรทุกน้ำหนักเกิน,ตรวจวัดค่าความเร็วของลิฟต์ได้ตามข้อกำหนดทุกการบรรทุกน้ำหนัก

2.15 คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

ลิฟต์และอุปกร์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002 และ ISO 14001 หรือดีกว่า

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคและแบบการติดตั้งจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

3.2 ให้ผู้รับจ้างส่งแบบแสดงการติดตั้ง(Shop drawing) ระบบของลิฟต์ที่แสดงขนาด, ความลึกบ่อลิฟต์, ห้องเครื่องลิฟต์, ระยะโอเวอร์เฮดด, ปล่องลิฟต์ ช่องบล็อกเอาทต่างๆ, ประตู และเปรียบเทียบกับแบบคู่สัญญาก่อนเริ่มงาน

3.3 ข้อมูลศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมงโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์และที่อยู่ศูนย์บริการลิฟต์ทั่วทุกภาคของประเทศ (อย่างน้อยมีที่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและ

ภาคใต้) สามารถมาถึงสถานที่ที่เกิดเหตุลิฟต์ขัดข้องภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยให้แสดงหลักฐานยืนยันที่ตรวจสอบได้มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

3.4 เอกสารบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์ กับกรมทะเบียนการค้ามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท

3.5 เอกสารรับรองผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการลิฟต์โดยสารและ/หรือลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

3.6 เอกสารแสดงคุณสมบัติของวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด(และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี) สำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ

3.7 หนังสือรับรองมาตรฐานต่างๆ

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแล ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

4.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

4.3 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ ตรวจสอบการทำงานของลิฟต์ภายหลังติดตั้งลิฟต์แล้วเสร็จ (Quality Control) โดยทำเป็นเอกสารรายงานพร้อมลงชื่อกำกับเป็นผู้ตรวจสอบ มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.4 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทราบ

4.5 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสาร ผลตรวจสอบตามข้อ 4.4 พร้อมคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาจำนวน 4 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 2

หมวดระบบลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ที่สถานที่ก่อสร้างก่อนจึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบลิฟต์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งลิฟต์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน โดยรายละเอียดสามารถเพิ่มเติมได้หากต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายกำหนด

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น EN81, ANSI, JIS, TIS 837-2531, Lift Directive

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย

1.4.1 ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ผลิต จำหน่ายและติดตั้งให้บริการลิฟต์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องจากผู้ผลิต (มีเอกสารรับรอง) และติดตั้งให้บริการลิฟต์

1.4.2 ผู้รับจ้างเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์กับกรมทะเบียนการค้ามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาทโดยมีเอกสารรับรอง มีผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการลิฟต์โดยสารและ/หรือลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดสำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการโดยแจ้งรายชื่อพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทราบ

1.4.5 ผู้รับจ้างต้องมีศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมงโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์ และมีศูนย์บริการลิฟต์อยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ (อย่างน้อยมีที่ ภาคกลาง , ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและภาคใต้) สามารถมาถึงสถานที่ที่เกิดเหตุลิฟต์ขัดข้องภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยให้แสดงหลักฐานยืนยันที่ตรวจสอบได้มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

1.4.6 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแล ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

1.4.7 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคาร ในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

2. คุณสมบัติข้อกำหนดของลิฟต์

2.1 จำนวนชุด

ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.2 น้ำหนักบรรทุก

ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.3 ความเร็วลิฟต์

อาคารสูงระหว่าง 2 - 6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 7 – 12 ชั้นใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 13 – 16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที
อาคารสูงระหว่าง 17 – 24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที
<u>หมายเหตุ</u> หากอาคารสูง เกินกว่า 24 ชั้น ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.4 จุดวิ่ง รับ-ส่ง

จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนงานด้านสถาปัตยกรรมกำหนดไว้

2.5 ระบบขับเคลื่อน

แบบ Gearless Traction Machinewith Permanent MagnetType Synchronous Motor (PM Motor) DRIVE (ROPE DRIVE) ไม่มีเกียร์ปรับความเร็วได้ โดยระบบปรับ-เปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] ปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)]ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์ระบุผลิตภัณฑ์, รุ่น, ขนาดมอเตอร์

2.6 ระบบควบคุมการทำงาน

ระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER ขนาดไม่น้อยกว่า 32 บิทเป็นการทำงาน แบบ UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าข้อกำหนด

2.6.1. ลิฟต์โดยสารตัวเดียวแบบ SIMPLEX มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.1.1 หยุดรับ-ส่งผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อน-ที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

2.6.1.3 การตอบรับคำสั่งปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

2.6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิกคำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์ โดยไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.2. ลิฟต์โดยสาร 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่มแบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.2.2 SELECTION OF AND ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำการเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทางเคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษาเวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

2.6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACK UP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

2.6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.2.5 วงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว,การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิกคำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์โดยไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROLได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติโดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

2.6.2.10OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUPCONTRO สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

2.6.3. ลิฟต์โดยสารตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง) แบบ N-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE มีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.6.3.1 หยุดรับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

2.6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม (N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุดไม่ทำงานซ้ำซ้อนกันเพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่น เป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

2.6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

2.6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

2.6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

2.6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

2.6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้งเมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

2.6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์โดยไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

2.6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติและลิฟต์เครื่องอื่นๆจะทำงานต่อไปตามปกติ

2.6.3.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROLได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

2.6.3.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

2.6.3.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

2.7 ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

2.7.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียงและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัยโดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

2.7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตูและให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้นโดยเสนอผลิตภัณฑ์, รุ่น ให้ตรวจสอบ

2.7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาดหรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

2.7.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุดมีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPINGDEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้องนอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันทีกรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

2.7.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM) 100 เปอร์เซ็นต์ ± 10%

2.7.6 ระบบเบรคเป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือพร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้นเพื่อช่วยผู้โดยสารออก ในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

2.7.7 การปิด - เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด – เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักกลไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

2.7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUEDEVICE)

2.7.8.1 ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้เคียงและช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ

2.7.8.2 ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD- ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น

2.7.8.3 การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

2.7.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบFIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติ สวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคาร และมีผู้ทุบกระจกให้แตกและโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบFIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิก และไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆและจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไปหรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”

2.7.10 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติดต่อกันได้หน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) ห้องเครื่องลิฟต์และในตัวลิฟต์

2.7.11 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

2.7.12 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุด ไม่ค้างระหว่างชั้น

2.7.13 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

2.8 ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

2.8.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

2.8.2 ประตูลิฟต์เป็นบานเลื่อน ปิด - เปิด ไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้ด้วยมอเตอร์

2.8.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีบุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

2.8.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี พร้อมโครงเหล็กซึ่งได้รับการออกแบบให้แข็งแรง พร้อมมีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดีและมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

2.8.5 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEELHAIRLINE FINISHED ช่องระบายอากาศที่ตัวถังลิฟต์ จะต้องอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 0.30 เมตร หรือในระดับที่สูงกว่า 1.80 เมตร จากพื้นตัวลิฟต์ต้องมีขนาดที่ลูกทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ผ่านไม่ได้และต้องไม่เป็นช่องทะลุโดยตรงและพื้นที่ช่องระบายอากาศทั้งหมด รวมกันต้องไม่น้อยกว่า 1 ส่วนใน 30 ส่วนของพื้นที่พื้นตัวลิฟต์

2.8.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

2.8.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้ โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

2.8.8 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอด ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5ลักซ์ ที่แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตร บริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

2.8.9 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆพร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น)

2.8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) 1 ปุ่ม

2.8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) 1 ปุ่ม

2.8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) 1 ปุ่ม

2.8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) 1 ปุ่ม

2.8.9.6 สวิทช์ปิด – เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ่ม

2.8.9.7 สวิทช์ปิด –เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม

2.8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด

2.8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

2.8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือระบบDIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้ชัดเจนได้)

2.8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับข้อ 2.8.9.4, 2.8.9.6, 2.8.9.7 และ 2.8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด - เปิด ได้ด้วยกุญแจ

2.9 ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

2.9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อน ปิด - เปิด ไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 1.20 x 2.00 เมตร

2.9.2 ประตูชานพักและวงกบทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีป้องกันสนิม บุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตูให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.9.3 กรอบประตูด้านข้าง - ด้านบน (JAMB) ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีป้องกันสนิม บุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง – ด้านบนให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

2.9.4 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

2.9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

2.9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

2.9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 2 ชุด ทุกๆ ชั้น

2.9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุด ทุกๆชั้นในกรณีที่ลิฟต์หลายๆ ชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้ อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

ยกเว้น กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่งให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุด ตรงข้ามกัน

2.9.6 ปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

2.9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ1 ปุ่ม

2.9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

2.9.7 มีเสียง (BELL) ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆ ชั้น

2.9.8 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

2.10 ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

2.10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์ เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

2.10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟสหรือไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSEPHASEPROTECTION OR PHASE FAILUREPROTECTION)

2.10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

2.11 ระบบไฟฟ้า

2.11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน $\pm$5 %

2.11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

2.11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

2.12 ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง ระบุผลิตภัณฑ์, รุ่น

2.12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้น - ลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

2.12.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

2.12.3 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

2.12.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JISA4301-1983,JISA4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

2.12.5 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

2.13 อุปกรณ์และระบบพิเศษ

2.13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสีจะต้องมีระบบกันสนิม

2.13.2 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ (HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

2.13.3 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ประตูปิด - เปิด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2.14 การตรวจสอบ

2.14.1 การตรวจสอบและทดสอบเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

2.14.2 การตรวจสอบการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนดและมาตรฐานด้านความ มั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย

2.14.3 การตรวจสอบการทำงานและอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่นตรวจสอบน้ำหนักบรรทุก, สัญญาณเตือนเมื่อบรรทุกน้ำหนักเกิน, ตรวจวัดค่าความเร็วของลิฟต์ได้ตามข้อกำหนดทุกการบรรทุกน้ำหนัก

2.15 คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

ลิฟต์และอุปกร์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002และ ISO 14001

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคและแบบการติดตั้งจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

3.2 ให้ผู้รับจ้างส่งแบบแสดงการติดตั้ง(Shop drawing) ระบบของลิฟต์ที่แสดงขนาด, ความลึกบ่อลิฟต์, ห้องเครื่องลิฟต์, ระยะโอเวอร์เฮดด, ปล่องลิฟต์ ช่องบล็อกเอาทต่างๆ, ประตู และเปรียบเทียบกับแบบคู่สัญญาก่อนเริ่มงาน

3.3 ข้อมูลศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมงโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์และที่อยู่ศูนย์บริการลิฟต์ทั่วทุกภาคของประเทศ(อย่างน้อยมีที่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและภาคใต้) สามารถมาถึงสถานที่ที่เกิดเหตุลิฟต์ขัดข้องภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยให้แสดงหลักฐานยืนยันที่ตรวจสอบได้มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

3.4 เอกสารบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์กับกรมทะเบียนการค้ามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท

3.5 เอกสารรับรองผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการลิฟต์โดยสารและ/หรือลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

3.6 เอกสารแสดงคุณสมบัติของวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด(และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี) สำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ

3.7 หนังสือรับรองมาตรฐานต่างๆ

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแล ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

4.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

4.3 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ ตรวจสอบการทำงานของลิฟต์ภายหลังติดตั้งลิฟต์แล้วเสร็จ (Quality Control) โดยทำเป็นเอกสารรายงานพร้อมลงชื่อกำกับเป็นผู้ตรวจสอบ มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.4 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทราบ

4.5 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสาร ผลตรวจสอบตามข้อ 4.4 พร้อมคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาจำนวน 4 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 3

หมวดระบบลิฟต์โดยสารคนพิการ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง จากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่สถานที่ก่อสร้างก่อน จึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบลิฟต์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งลิฟต์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน โดยรายละเอียดสามารถเพิ่มเติมได้หากต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายกำหนด

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น EN81, ANSI, JIS, TIS 837-2531, Lift Directive

2. คุณสมบัติข้อกำหนดสำหรับลิฟต์คนพิการ (DISABILTIES LIFT)

ให้ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมจากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้ทุกชุดหรือจำนวนชุด กำหนดไว้ในรายการของงานสถาปัตยกรรมหรืองานระบบเครื่องกล

2.1 ประตูลิฟต์

2.1.1 ขนาดประตูลิฟต์มีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร

2.1.2 ประตูลิฟต์จะต้องมีระยะเวลาเปิดประตูค้าง 7 วินาที (สำหรับผู้พิการทุกประเภท)

2.2 ขนาดห้องโดยสารลิฟต์

ขนาดห้องโดยสารลิฟต์ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร หรือมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1.6 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 2.30 เมตรและมีช่องกระจกใสนิรภัยที่สามารถมองเห็นระหว่างภายนอกและภายในได้ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร และสูงจากพื้นไม่เกิน 1.10 เมตร

2.3 แผงปุ่มกดลิฟต์

2.3.1 แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องติดตั้งสูงจากพื้นระหว่าง 0.90 -1.20 เมตร

2.3.2 ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์และปุ่มสัญญาณแจ้งแหตุฉุกเฉิน จะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับบนทุกปุ่มกด เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง

2.3.3 แผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ ปุ่มล่างสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ปุ่มบนสุดอยู่สูงจากพื้นไม่เกินกว่า 1.20 เมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร ในกรณีที่ห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า 1.50 เมตร และจะต้องประกอบด้วย

- ปุ่มกดเร่งปิด
- เปิดประตูลิฟต์
- ปุ่มกดฉุกเฉิน (ALARM BUTTON) และสัญลักษณ์รูประฆัง

- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ เป็นปุ่มชนิดกดแล้วมีแสงและเสียง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

2.3.4 แผงปุ่มกดที่ชานพักและแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ทำด้วยSTAINLESSSTEEL HAIRLINEFINISHED

2.3.5 ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์

2.4 สัญญาณและตัวเลขแสดงชั้น

2.4.1 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีชื่อชั้น (FLOOR DESIGNATION) ที่เป็นอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกชั้น

2.4.2 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีสัญญาณเสียงเพื่อแสดงว่าประตูลิฟต์กำลังปิด

2.4.3 มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและทิศทางขึ้นลงของลิฟต์ ซึ่งมีแสงไฟบริเวณโถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

2.4.4 ในกรณีที่เป็นประตูปิด – เปิดอัตโนมัติ (ไม่ต้องเรียกผู้ช่วยเหลือ) จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันประตูหนีบแบบ SAFETY SHOE และม่านแสงอินฟราเรด (INFRARED LIGHT CURTAIN) และจะต้องปิดช้าอย่างน้อย 0.50 เมตร/วินาที

2.4.5 ในกรณีลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบสีแดงทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายทราบและให้มีไฟกระพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

2.4.6 ณ โถงลิฟต์ทุกชั้น จะต้องมีป้ายหรือสัญลักษณ์ที่เป็นที่ยอมรับทางสากล (INTERNATIONAL SYMBOL)เพื่อแสดงว่านี้สำหรับคนพิการป้ายและสัญลักษณ์นี้จะต้องกำกับไว้ทุกชั้น นอกจากนั้นจะต้องมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์สำหรับคนพิการที่หน้าชานพักทุกชั้นแยกต่างหากจากแผงปุ่มกดสำหรับเรียกลิฟต์อื่นๆ โดยในกรณีที่มีการกดเรียกลิฟต์ที่แผงพิเศษนี้ ระบบควบคุมลิฟต์จะสั่งการให้เฉพาะลิฟต์สำหรับคนพิการเท่านั้นมาจอดรับ

2.5 ตัวลิฟต์

2.5.1 ภายในลิฟต์จะต้องมีสัญญาณเสียงบอกตำแหน่งลิฟต์ (VOICE SYNTHESIZER) เมื่อลิฟต์หยุดจอดตามชั้นต่างๆ เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.5.2 ภายในลิฟต์จะต้องมีราวจับทั้ง 3 ด้าน ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น ราวจับมีลักษณะกลมหรือมีลักษณะมนไม่มีเหลี่ยม โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 4 เซนติเมตร สูงจากพื้นลิฟต์ไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 90 เซนติเมตร ราวจับมีระยะห่างจากผนังลิฟต์ไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร ด้านปลายของราวจับของด้านข้างและด้านหลังจะต้องมาบรรจบกัน

2.6 ระบบไฟฟ้าสำรอง

มีระบบชุดไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน ลิฟต์จะไม่หยุดค้างระหว่างชั้นแต่จะสามารถเคลื่อนที่มายังชั้นที่ใกล้ที่สุดและบานประตูลิฟต์ต้องเปิดออกได้

หมวดที่ 4

หมวดระบบลิฟต์พนักงานดับเพลิง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง จากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่สถานที่ก่อสร้างก่อน จึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบลิฟต์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งลิฟต์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน โดยรายละเอียดสามารถเพิ่มเติมได้หากต้องเป็นไปตามข้อกฎหมายกำหนด

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น EN81, ANSI, JIS, TIS 837-2531, Lift Directive

2. คุณสมบัติข้อกำหนดของลิฟต์

ลิฟต์พนักงานดับเพลิง(FIREMEN'S LIFT) หมายถึงอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อใช้ขนถ่ายผู้โดยสารที่จัดให้เป็นพิเศษสำหรับให้พนักงานดับเพลิงใช้ปฏิบัติหน้าที่ในขณะเกิดอัคคีภัยในอาคาร โดยมีห้องลิฟต์ซึ่งเคลื่อนที่ตามรางบังคับในแนวดิ่งโดยติดตั้งอุปกรณ์และระบบเพิ่มเติม จากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้

2.1 จำนวนชุด

ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.2 น้ำหนักบรรทุก

ลิฟต์พนักงานดับเพลิงต้องมีขนาดบรรทุกไม่น้อยกว่า 8 คน หรือ 630 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.3 ความเร็วลิฟต์

ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.4 จุดวิ่ง รับ-ส่ง

จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนงานด้านสถาปัตยกรรมกำหนดไว้

2.5 ลักษณะและคุณสมบัติของตัวลิฟต์

2.5.1. ขนาดของห้องโดยสารกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 และลึกไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร

2.5.2. ขนาดของประตูลิฟต์กว้างไม่น้อยกว่า 0.80 เมตรและสูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร

2.5.3. ตัวลิฟต์ต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟหรือไม่ติดไฟได้ง่าย

2.5.4. ห้องเครื่องลิฟต์

- ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากน้ำ
- ปิดล้อมด้วยผนังทนไฟ
- มีระบบระบายอากาศหรือระบบอัดอากาศ ที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบสำรองฉุกเฉิน

2.5.5. ลิฟต์พนักงานดับเพลิงจะต้องมีเครื่องหมายระบุว่าลิฟต์ชุดใดเป็นที่ใช้สำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง

2.5.6. อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องติดตั้งใกล้กับลิฟต์ชั้นทางออกและระบุข้อความ “ลิฟต์พนักงานดับเพลิง”หรือ “FIREMAN LIFT” อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องได้รับการป้องกันด้วยฝาครอบมองเห็นง่ายติดตั้งที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร

2.5.7. ลิฟต์พนักงานดับเพลิงต้องสามารถทำงานได้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน

2.5.8. ระบบไฟฟ้า

2.5.8.1 สายไฟฟ้าทั้งหมดระบบลิฟต์พนักงานดับเพลิงต้องเป็นแบบทนไฟ หรือติดตั้งอยู่ในพื้นที่ป้องกันไฟ

2.5.8.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและสื่อสารจะต้องเป็นระบบที่น่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพสูง

หมวดที่ 5

หมวดระบบลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร (DUMB WAITERS)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง จากคณะกรรมการตรวจการจ้างที่สถานที่ก่อสร้างก่อน จึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบลิฟต์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งลิฟต์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น JIS, ANSI, ISO, EN หรือ TIS

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย

1.4.1 ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ผลิต จำหน่ายและติดตั้งให้บริการลิฟต์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องจากผู้ผลิต (มีเอกสารรับรอง) และติดตั้งให้บริการลิฟต์

1.4.2 ผู้รับจ้างผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟท์ที่มีคุณภาพดีจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือผู้แทนจำหน่ายโดยถูกต้อง (SOLE DISTRIBUTOR)ที่เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนเพื่อเป็นผู้จำหน่ายติดตั้งและบริการลิฟท์ส่งของในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.4.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแลเป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคาร ในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

2. คุณสมบัติข้อกำหนดของลิฟต์

2.1 จำนวนชุด

ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด

2.2 น้ำหนักบรรทุก

ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 100 กิโลกรัม200 กิโลกรัม หรือ 300 กิโลกรัม โดยให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ

2.3 ความเร็วลิฟต์

น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 30 เมตร/นาที

น้ำหนักบรรทุก 200 หรือ 300 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 15 เมตร/นาที

2.4 จุดวิ่ง รับ-ส่ง

จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม

2.5 ระบบขับเคลื่อน

แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE)ใช้เกียร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งบนห้องเครื่องเหนือช่องลิฟท์สามารถเข้าถึงเพื่อบริการได้สะดวก

2.6 ระบบควบคุมการทำงาน

เป็นระบบ MANAUL โดยควบคุมภายนอกตัวลิฟท์ด้วยปุ่มกดให้สามารถกดเรียกหรือส่งลิฟท์ไปได้ทุกชั้น

2.7 ระบบไฟฟ้า

ใช้ไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 4 สาย 380 โวลท์ หรือซิงเกิลเฟส 220 โวลท์1 เฟส 2 สาย

2.8 ระบบความปลอดภัย

มีระบบตัดการทำงานของลิฟท์

2.8.1 เมื่อประตูชานพักเปิดหรือปิดไม่สนิท จะมีสวิทช์ตัดให้หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

2.8.2 มีระบบสัญญาณเสียงเตือนเมื่อบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด

2.8.3 มีสวิทช์อัตโนมัติ ซึ่งจะบังคับให้ลิฟท์จอดทันที ในกรณีที่ลิฟท์เกิดผิดปกติวิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟท์

2.9 อุปกรณ์ประกอบตัวลิฟท์

มีสัญญาณเสียง (BUZZER) และปุ่มไฟแสดงว่าลิฟท์มาถึง (CAR HERE) เมื่อลิฟท์หยุดคอยการขนของออกจากลิฟท์จะมีไฟแสดงลิฟท์กำลังใช้งาน (IN USE) และมีโทรศัพท์ชนิด INTERCOM ที่หน้าประตูชานพักชั้นละ 1 ชุดสามารถติดต่อได้ทุกชั้น

2.10 ลักษณะตัวลิฟท์

2.10.1 เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผนังทำด้วยเหล็ก (PRESS STEEL) และบุด้วย STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED ทุกด้าน พร้อมไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดประตูลิฟท์ และมีชั้นวางของ STAINLESS STEEL ตรงกลางสามารถถอดได้

2.10.2 ขนาดภายในของลิฟท์

- 100 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 0.75 ตารางเมตร
- 200 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.00 ตารางเมตร
- 300 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.25 ตารางเมตร

2.11 ลักษณะประตูตัวลิฟท์ชั้นใน

2.11.1 ประตูและขอบประตูเป็น STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED

2.11.2 ประตูเป็นแบบ 2 บาน เปิด-ปิดโดยการเลื่อนยกขึ้น-ลงจากกึ่งกลางตัวลิฟท์ ด้วยมือจับชนิดฝังเรียบในบาน

2.12 ลักษณะประตูหน้าชั้นแต่ละชั้น

2.12.1 ชนิดเดียวกันกับประตูตัวลิฟท์

2.12.2 มีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าเพื่อล็อคประตูไม่ให้เปิดออกได้เมื่อลิฟท์ไม่อยู่ที่ชั้น

2.12.3 มีกุญแจสำหรับเปิดประตูลิฟท์กรณีฉุกเฉิน เช่น ลิฟท์ค้างหรือไฟฟ้าดับ

2.12.4 ทางเข้าประตูมี 2 ตำแหน่งให้เลือก คือ ชนิด FLOOR TYPE หรือชนิด TABLE TYPE

2.13 แผงและปุ่มบังคับ

แผงปุ่มบังคับติดตั้งหน้าช่องลิฟท์แต่ละชั้นประกอบด้วยปุ่มบังคับต่อไปนี้

2.13.1 ปุ่มเรียกลิฟท์

2.13.2 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ

2.13.3 สัญญาณไฟแสดงลิฟท์มาถึง (CAR HERE)

2.13.4 สัญญาณไฟแสดงลิฟท์ไม่ว่างหรือกำลังใช้งาน (IN USE)

2.14 การป้องกันสนิม

เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

2.15 ระบบและอุปกรณ์

2.15.1 ชุดนำร่องเพื่อให้ลิฟต์อยู่ในราง จะต้องใช้อย่างน้อย 2 คู่

2.15.2 สลิงรับน้ำหนักต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เส้น

2.15.3 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว จะ TRIP ที่อัตราไม่น้อยกว่า 115%

2.16 การติดตั้งลิฟต์

ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟท์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคและแบบการติดตั้งจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

3.2 ให้ผู้รับจ้างส่งแบบแสดงการติดตั้ง (Shop drawing) ระบบของลิฟต์ที่แสดงขนาด, ความลึกบ่อลิฟต์, ห้องเครื่องลิฟต์, ระยะโอเวอร์เฮดด, ปล่องลิฟต์ ช่องบล็อกเอาทต่างๆ, ประตู และเปรียบเทียบกับแบบคู่สัญญาก่อนเริ่มงาน

3.3 ข้อมูลศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมงโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์และที่อยู่ศูนย์บริการลิฟต์ทั่วทุกภาคของประเทศ(อย่างน้อยมีที่ ภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและภาคใต้) สามารถมาถึงสถานที่ที่เกิดเหตุลิฟต์ขัดข้องภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยให้แสดงหลักฐานยืนยันที่ตรวจสอบได้มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

3.4 เอกสารบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์กับกรมทะเบียนการค้ามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี มีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท

3.5 เอกสารรับรองผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการลิฟต์โดยสารและ/หรือลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

3.6 เอกสารแสดงคุณสมบัติของวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด(และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี) สำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ

3.7 หนังสือรับรองมาตรฐานต่างๆ

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาลิฟต์ที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแล ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยมีใบรับรองการซ่อมบำรุง

4.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย ความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

4.3 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ ตรวจสอบการทำงานของลิฟต์ภายหลังติดตั้งลิฟต์แล้วเสร็จ (Quality Control) โดยทำเป็นเอกสารรายงานพร้อมลงชื่อกำกับเป็นผู้ตรวจสอบ มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.4 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งลิฟต์มาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อทราบ

4.5 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสาร ผลตรวจสอบตามข้อ 4.4 พร้อมคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาจำนวน 4 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.6 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 6

หมวดระบบก๊าซทางการแพทย์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง จากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุที่สถานที่ก่อสร้างก่อน จึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2 ขอบเขตงาน

ขอบขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบก๊าซทางการแพทย์กำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานระบบก๊าซทางการแพทย์นี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.3.1	คู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2543	
1.3.2	ISO 9001	INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION
1.3.3	NFPA 99	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION; U.S.A.
1.3.4	CGA	COMPRESSED GAS ASSOCIATION INC., U.S.A.
1.3.5	HTM 2022	HEALTH TECHNIC MANUAL 2022
1.3.6	ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
1.3.7	ASME	AMERICAN SOCIETY FOR MECHANICAL ENGINEERS
1.3.8	ASSE	AMERICAN SOCIETY SANITARY ENGINEERING
1.3.9	DIN	DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG
1.3.10	BS	BRITISH STANDARD
1.3.11	NEC	NATIONAL ELECTRIC CODE
1.3.12	NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
1.3.13	JIS	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

1.4 คุณสมบัติผู้รับจ้าง

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ ดังแสดงไว้ในแบบรูปและรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.4.2 อุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

1.4.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ จัดการเกี่ยวกับการขนส่งอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานติดตั้งรวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดอันอาจจะเกิดขึ้นเช่น จากดินฟ้าอากาศภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์เป็นต้น

1.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ จากผู้ผลิตโดยตรงเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน ติดตั้งและบริการระบบก๊าซทางการแพทย์ ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อย

กว่า 5 ปี ต่อเนื่องกัน โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการระบบก๊าซทางการแพทย์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ผลงาน (ผลงานอย่างน้อยหนึ่งแห่งไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของมูลค่างานเฉพาะระบบก๊าซทางการแพทย์) ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้าง

1.4.5 คุณสมบัติและประสบการณ์ของบุคลากร ให้ระบุชื่อ คุณวุฒิ ประวัติการทำงานของวิศวกร หัวหน้า ช่างเทคนิค เทคนิค ทางด้านการติดตั้ง อุปกรณ์ การเชื่อมบัดกรี การตรวจทดสอบ ระบบก๊าซทางการแพทย์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบ

1.4.6 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งระบบมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทราบ

2. มาตรฐานอุปกรณ์

2.1 ท่อและอุปกรณ์ประกอบ (PIPING) ท่อของระบบที่เริ่มต้นจากแหล่งจ่ายถึงหัวจ่าย (OUTLET หรือ INLET) เป็นท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บความหนาปานกลาง TYPE “L” HARD TEMPER ตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION NO.B – 88 สำหรับทั่วไปและ ASTM DESIGNATION NO.B - 819 สำหรับท่อ ออกซิเจน อากาศทางการแพทย์ และไนตรัสออกไซด์ขนาดของท่อในแบบระบุขนาดเป็น NORMINAL PIPE BORE

- ข้องอ ข้อต่อ ข้อลด สามทางแยก ที่ใช้เป็นแบบบรอนซ์, ทองเหลืองหรือทองแดงแบบหนาและเพื่อใช้กับการเชื่อมบัดกรีโดยเฉพาะ
- โลหะผสมบัดกรีแข็ง (BRAZING ALLOY) ที่ใช้บัดกรีเชื่อมต้องเป็นโลหะผสมเงินบัดกรี ที่มีส่วนผสมของเงินสูง (SILVER BRAZING ALLOY) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ที่มีจุดหลอมตัวไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาฟาเรนไฮน์หรือโลหะผสมบัดกรีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- FLUX ต้องใช้อย่างที่ทำให้รอยเชื่อมสะอาด ห้ามใช้ BORAX หรือสารผสมแอลกอฮอล์หรือผงเรซินเป็น FLUX
- การทำความสะอาดท่อ ข้อต่อ และวาล์วสำหรับ NO.B – 88โดยใช้น้ำร้อนผสม SODIUM CARBONATE หรือ TRISODIUM PHOSPHASE โดยใช้ส่วนผสม 1 ปอนด์ของสารผสมต่อน้ำ 3 แกลลอน ท่อที่ทำความสะอาดแล้วต้องอุดปลายทั้งสองข้างไม่ให้สิ่งสกปรกเข้าไปได้
- ขณะเชื่อมท่อทองแดงจะต้องใช้ก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจนบริสุทธิ์ไล่อากาศ (ออกซิเจน) ออกจากภายในท่อตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดเขม่าภายในท่อทองแดง

2.2 หัวจ่าย (OUTLET/INLET)

2.2.1 หัวจ่าย ที่ฝังในผนัง คอลัมน์ กล่องติดลอย คอลัมน์ห้องไอซียู (ระยะจากพื้นห้องถึงกลางหัวจ่าย ประมาณ 1.45 เมตร) คอลัมน์แขวนห้องผ่าตัด ทั้งหมดเป็นชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

คุณสมบัติของหัวจ่าย เป็นดังนี้

- หัวจ่าย ชนิดเสียบอุปกรณ์ได้ทันที โดยหัวเสียบและเดือยยึด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต)ทำให้ยึดอุปกรณ์ได้แน่น คงที่และตั้งฉากเสมอ
- แผ่นยึดตัวเรือนด้านในทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม

- มีลิ้น ปิด - เปิด ภายใน 2 ชั้น โดยอยู่ใน ROUGHING ASSEMBLY 1 ชุด และชั้น FINISHING ASSEMBLY 1 ชุด โดยชุดเช็ควาล์วของชุด FINISHING ASSEMBLY เป็นแบบโลหะไร้สนิม (STAINLESS STEEL) หรือวัสดุอื่นที่คงทนต่อการสึกหรอ ยกเว้น INLET อาจมีลิ้นปิด – เปิด ภายใน 1 ชั้นได้
- มีช่องเสียบอุปกรณ์หัวจ่าย แต่ละก๊าซแตกต่างกัน โดยไม่สามารถใส่หรือเสียบสลับกันได้ ลิ้น ปิด - เปิด ภายในจะปิดอัตโนมัติเมื่อเลิกใช้งาน
- ฝาปิดด้านหน้าทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมตามมาตรฐานผู้ผลิตมีชื่อและสัญลักษณ์สีของก๊าซนั้นปรากฏให้เห็นชัดเจน

2.2.2 หัวจ่ายติดเพดานสำหรับห้องผ่าตัด ใช้เป็นแบบ DISS KEY STYLE มีอุปกรณ์ ลูกรอก สายดึงและมีหัวจ่ายชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

2.2.3 EVACUATION OUTLET สำหรับระบบกำจัดยาดมสลบส่วนเกินที่ใช้หลักการของ VENTURI หรือ SUCTION

- ต้องไม่ให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนได้ง่าย ต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ
- อากาศที่ใช้ขับเคลื่อน VENTURI หรือ สุญญากาศ (SUCTION) สำหรับการกำจัดยาดมสลบส่วนเกินนั้นต้องไม่ใช้ จากระบบอากาศอัดที่ใช้กับผู้ป่วยหรือระบบสุญญากาศทางการแพทย์ ให้ใช้จาก INSTRUMENT AIR หรือระบบ SUCTION แบบไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น (Dry Claw ,Oilless rotary vane Vacuum pump) โดยให้เดินท่อจาก ศูนย์จ่ายก๊าซมาเพื่อระบบนี้โดยเฉพาะ

EVACUATION OUTLET มีรายละเอียดดังนี้

- QUICK CONNECT OUTLET VACCUUM
- MAIN VALVE
- EXHAUST GAS PIPE
- PNEUMATIC INDICATOR

กรณีใช้แบบระบบ SUCTION รายละเอียดของชุด OUTLET ตามข้อ 2.2.1

2.2.4 INSTRUMENT AIR OR NITROGEN CONTROL PANEL ประกอบด้วย

- ON – OFF BALL VALVE
- OUTLET CONECTION แบบ DISS
- CONTROL KNOB
- INLET PRESSURE GAGE
- OUTLET PRESSURE GAGE

ทั้งหมดบรรจุในกล่องโลหะติดตั้งแบบฝังหรือติดลอย

2.3 โซนวาล์ว (ZONE VALVE)

โซนวาล์วประกอบด้วย ตัววาล์วและเกจ บรรจุอยู่ภายในกล่อง ตัววาล์วเป็นแบบสามชิ้น BRONZE BODY DOUBLE SEAL BALL VALVE BOTH JOINT ปิด - เปิดด้วยมุม 90 องศา มีชื่อก๊าซและโค๊ดสีกำกับไว้บนตัววาล์ว กล่องบรรจุวาล์วทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม พ่นสีรองพื้นและสีทับหน้าสำเร็จรูปจากโรงงาน แผ่นปิดด้านหน้าเป็นแผ่นใส สามารถปิด - เปิดได้รวดเร็ว มีอักษรกำกับ“เปิดออกเวลาฉุกเฉินเท่านั้น EMERGENCY ONLY” และชื่อพื้นที่ที่โซนวาล์วควบคุมการใช้งาน

2.4 ระบบสัญญาณเตือน (ALARM)

2.4.1 ระบบสัญญาณเตือนหลัก (MASTER ALARMSYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของแหล่งจ่าย และระบบเส้นท่อก๊าซ

2.4.2 ระบบสัญญาณเตือนประจำพื้นที่ (AREA ALARM SYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของระบบก๊าซในบริเวณที่กำหนด

คุณสมบัติของระบบสัญญาณเตือน มีแบบที่แสดง แสง, เสียงและตัวเลขแสดงความดัน (ระบบสัญญาณเตือนหลักไม่ต้องมีตัวเลขแสดงความดัน)ระบบไฟฟ้าของชุดสัญญาณเตือนทั้งหมด ใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำ 12 หรือ 24 โวลต์ ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเท่านั้น ALARM PANEL เป็นแบบ CLOSED CIRCUIT SELF MONITORING อย่างน้อยประกอบด้วย

- กล่องทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือวัสดุไม่เป็นสนิม
- หน้ากากด้านหน้ามีตัวเลขแสดงความดันของก๊าซ (เฉพาะ AREA ALARM)หลอดไฟแสดงฟังชั่นต่างๆ ปุ่ม ปิด-เปิด ระบบสัญญาณเตือน ฟิวส์, ปุ่มกดทดสอบระบบสัญญาณเตือน, ปุ่มกดหยุดเสีย

2.5 ศูนย์จ่ายก๊าซออกซิเจน (OXYGEN MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซออกซิเจน (OXYGEN MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซออกซิเจนชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซออกซิเจนขนาด G ได้ 2 ด้าน หรือตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป แต่ละด้านประกอบด้วยท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อร่วม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้าน (เมนวาล์ว) สามารถรองรับปริมาณการไหลของท่อออกซิเจนได้ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมแรงดันสูงแต่ละด้าน ลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้าน จำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมแรงดันใช้งาน ลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จำนวน 2 ชุด มีระบบเซฟตี้วาล์ว
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลขแสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ
- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทนการทำงาน จะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- วาล์วและเช็ควาล์วสำหรับรองรับระบบจ่ายก๊าซออกซิเจนเหลว
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซออกซิเจนทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

2.6 ศูนย์จ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NITROUS OXIDE MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NITROUS OXIDE MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซไนตรัสออกไซด์ชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ขนาด G ได้ 2 ด้าน ตามที่กำหนดไว้ที่

ตารางในแบบรูป แต่ละด้านมีท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อรวม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้านเมนวาล์วสามารถรองรับปริมาณการไหลของไนตรัสออกไซด์ได้มากกว่า 10 ท่อ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้วมีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมความดันแต่ละด้านลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้านจำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมความดันลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วจำนวน 2 ชุด
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลข แสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ
- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทน การทำงานจะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- มีชุดให้ความร้อนเพื่อป้องกันน้ำแข็งเกาะที่ท่อ
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

2.7 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ (MEDICAL AIR COMPRESSOR)

2.7.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX OILLESS AIRCOMPRESSORPUMP (มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปที่แรงดัน 50 PSIG แต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 125 PSIG
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือขับตรงโดยไม่ใช้สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปความเร็วรอบของตัวปั๊มไม่เกิน 1,300 รอบต่อนาที ระดับเสียงขณะทำงานต้องไม่เกิน 77 dB(A)

2.7.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

- ถังเก็บอากาศอัดขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปเป็นแบบแนวตั้งหรือนอนภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้อง มีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกรเซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME หรือ เทียบเท่า
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BYPASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา หรือติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์เครื่องผลิตอากาศอัดจากโรงงานผู้ผลิต
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START

- AUTOMATIC DRAINSEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

2.7.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกันและเสริมกันได้เมื่อแรงดันตกต่ำกว่าที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุมในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่นๆสำหรับระบบควบคุมประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON& LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน
- อุปกรณ์อื่นๆตามความจำเป็น

2.7.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่องดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัวสามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

2.7.5 เครื่องกรองอากาศจำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER) ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละอองโดยสามารถกรองได้ตามลำดับ ดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRON
- MIST SEPERATOR 1 MICRON
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRON
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปที่แรงดันไม่น้อยกว่า 7 BARS, และมี DIFFERENTAL PRESSURE GAUGE

2.7.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR) ใช้ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศเพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 50 – 60 PSIG จำนวน 2 ชุดพร้อมวาล์ว BY PASS

2.7.7 การติดตั้งเครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมแรงดันอย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

2.7.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือนดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO_2 MONITOR 1 ชุด

2.8 เครื่องผลิตอากาศอัดขับเครื่องมือแพทย์ (MEDICAL INSTRUMENT AIR COMPRESSOR)

2.8.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์เป็นแบบ DUPLEX PISTON AIRCOMPRESSOR (มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปตัวปั๊มและมอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปที่แรงดันประมาณ 185 PSIG ปั๊มแต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 210 PSIG.
- เป็นชนิดไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น หรือตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบ ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพานหรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป

2.8.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

- ถังเก็บอากาศอัดขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปเป็นแบบแนวตั้งหรือนอนภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกลคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกรเซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME หรือ เทียบเท่า
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BYPASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณาหรือ ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์เครื่องผลิตอากาศอัดจากโรงงานผู้ผลิต
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

2.8.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM) สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกันและเสริมกันได้เมื่อแรงดันตกต่ำกว่าที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุมในกรณีที่ระบบขัดข้องอุปกรณ์อื่นๆสำหรับระบบควบคุมประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน
- อุปกรณ์อื่นๆตามความจำเป็น

2.8.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER หรือ DESICCANT AIR DRYER จำนวนเครื่อง (ตามรูปแบบกำหนด)ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

2.8.5 เครื่องกรองอากาศจำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER)

ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละอองโดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS

- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปที่แรงดันไม่น้อยกว่า 10 BARS, และมี DIFERENTAL PRESSURE GAUGE

2.8.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR)

ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศเพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 120 PSIG จำนวน 2 ชุดพร้อมวาล์ว BYPASS

2.8.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ,เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมความดันอย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

2.8.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือนดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

2.9 เครื่องผลิตสุญญากาศทางการแพทย์ (MEDICAL VACUUM SYSTEM)

เครื่องผลิตสุญญากาศสำหรับ SURGICAL AND MEDICAL APPLICATION เป็นแบบ DUPLEX HIGH VACUUM SYSTEM (มี ปั๊ม 2 ตัว)หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต HIGH VACUUM PUMP แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปที่แรงดูด 0.5 mbar หรือ 29.7 HG. ความดังของเสียงระยะ 1 เมตร ไม่เกิน 74 เดซิเบล [dB(A)]
- ขับตรงด้วยมอเตอร์ มีความเร็วรอบไม่เกิน 2,900 รอบต่อนาที

2.9.1 ส่วนประกอบมีรายละเอียดทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ตัวปั๊มเป็นแบบ ROTARY VANE HIGH VACUUM PUMP
- ตัวปั๊มมีใบ VANE ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ ทนต่อการสึกหรอโดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 hr.
- มีระบบจ่ายน้ำมันแบบฉีด (INJECTION) โดยไม่ต้องปรับตั้งตลอดการใช้งาน, ในวงจรน้ำมันหล่อลื่น มีชุดระบายความร้อนของน้ำมันแบบรังผึ้งอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- มีระบบเก็บน้ำมันภายในตัวเครื่อง (OIL RECEIVER TANK) พร้อมช่องมองบอกระดับน้ำมัน OIL SIGHT GLASS สะดวกต่อการดูแลรักษา
- มีระบบกรองน้ำมันหล่อลื่น ก่อนปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ ประสิทธิภาพการกรอง 99.9% (OIL SEPERATION SYSTEM GRADE 99.9%) ประกอบสำเร็จรูปอยู่ในตัวเครื่อง
- มีระบบกรองอากาศที่ดูดก่อนเข้าตัวเครื่อง, ตัวไส้กรองถอดเปลี่ยนได้ (INLET FILTER)
- มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยใช้พัดลม แบบ CENTRIFUGUL BLOWER พร้อม PROTECTIVE GUARD
- ติดตั้ง BACTERIA FILTER ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ได้รับมาตรฐาน HTM 2022 หรือมีคุณสมบัติในการกำจัดแบคทีเรีย (ตามรูปแบบกำหนด) พร้อม BY PASS VALVE จำนวน 1 ชุด

2.9.2 VACUUM RECEIVER TANK

ถังเก็บสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูปและได้รับการทดสอบอัดความดันไม่ต่ำกว่า 7 BARS และต้องมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ถังเป็นแบบแนวตั้งหรือนอนภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกรเซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME หรือ เทียบเท่า

อุปกรณ์ประกอบจะต้องมีไม่น้อยกว่า รายการต่อไปนี้

- VACUUM GAUGE
- VACUUM SWITCH
- FLEXIBLE COUPLING TUBE เพื่อลดการสั่นสะเทือนและเสียง
- DRAIN VALVE
- และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามรายละเอียดแสดงการติดตั้งเครื่องผลิตสุญญากาศ

2.9.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องผลิตสุญญากาศทำงานสลับกันและเสริมกันได้เมื่อแรงดันตกต่ำกว่าที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุมในกรณีที่ระบบขัดข้องอุปกรณ์อื่นๆสำหรับระบบควบคุมประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON& LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน
- อุปกรณ์อื่นๆตามความจำเป็น

2.10 อุปกรณ์ประกอบระบบเซ็นทรับไปป์ไลน์

2.10.1 โฟล์วมิเตอร์ของออกซิเจนเป็นแบบใสมองได้รอบด้านให้อัตราการไหล 0 - 15 ลิตรต่อนาที และ FLUSH ได้สูงสุด 65 ลิตรต่อนาที พร้อมหัวเสียบ จำนวน.....ชุด

2.10.2 ชุดให้ความชื้น HUMIDIFIER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิดPOLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ มีสัญญาณเตือนการอุดตัน ชนิดตกไม่แตก จำนวน.....ชุด

2.10.3 ชุดให้ความชื้น NEBULIZER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิด POLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ ชนิดตกไม่แตก จำนวน.....ชุด

2.10.4 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับใช้ทาง ปาก คอ จมูก สำหรับเด็กและผู้ใหญ่ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ LINE-OFF-REG สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอทมีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ $^{1}/_{2}$ แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ จำนวน.....ชุด

2.10.5 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับดูดกรดและของเหลวในกระเพาะอาหาร (INTERMETTENT SUCTION) ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ สามารถควบคุมได้60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ REG-OFF-INT สามารถปรับแรงดูดได้

200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP,ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ $^{1}/_{2}$ แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ จำนวน.....ชุด

2.10.6 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับห้องผ่าตัด ประกอบด้วยเครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมการทำงานได้ 3 ตำแหน่ง REGULATION-OFF-FULL LINE สามารถปรับแรงดูดได้ 760 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วยPOLYPROPYLENE ความจุ 1 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกินสายยาง พร้อมหัวเสียบ ทั้งหมดติดตั้งอยู่บนรถเข็น จำนวน.....ชุด

3. การตรวจสอบและการทดสอบ

3.1 ต้องตรวจสอบและทดสอบทุกส่วนประกอบของระบบก๊าซทางการแพทย์ ตามมาตรฐาน ASSE 6030 (FIELD VERIFICATION /TEST) ได้แก่

- แหล่งจ่ายก๊าซ MANIFOLD (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตอากาศ (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตสุญญากาศ (รวมอุปกรณ์)
- ระบบเส้นท่อ
- ระบบเฝ้าระวังและสัญญาณเตือน
- ISOLATING VALVE
- ZONE VALVE
- OUTLET / INLET
- SECONDARY EQUIPMENT

3.2 การตรวจสอบและทดสอบต้องมีการรับรองผลและรายงานผลการตรวจสอบ ซึ่งต้องปฏิบัติดังนี้

3.2.1 นายช่างผู้ควบคุมงานต้องควบคุมการทดสอบเมื่อผู้ติดตั้ง ติดตั้งแล้วเสร็จ และนายช่างผู้ควบคุมงานรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

3.2.2 ให้มีการตรวจสอบและทดสอบการติดตั้งครั้งสุดท้าย โดยวิศวกรเครื่องกลระดับสามัญ หรือผู้ผ่านการอบรม ASSE 6020เป็นผู้ตรวจสอบระบบ (MEDICAL GAS INSPECTORCERTIFICATE) จากสถาบันที่น่าเชื่อถือเช่น M.G.T.I P.I.P.E หรือ N.I.T.C จาก USA เสร็จแล้วให้มีการรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

3.3 การทดสอบสำหรับการติดตั้งระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์ใหม่ ผู้ติดตั้งต้องทดสอบตามรายการอย่างน้อยดังนี้ (ตามมาตรฐาน ASSE 6010)

- ก๊าซที่ใช้ทดสอบใช้ก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์
- การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (INITIAL BLOW DOWN)
- การทดสอบแรงดันท่อ MAIN (INITIAL PRESSURE TEST)
- การทดสอบการสลับท่อแก๊ส (INITIAL CROSS – CONNECTION TEST)
- การเป่าไล่ฝุ่นในท่อ (INITIAL PIPING PURGE TEST)
- การทดสอบแรงดันแก๊สและสุญญากาศ (STANDING PRESSURE TEST/VACUUM TEST)
- การทดสอบก่อนต่อเข้าระบบที่ติดตั้งไว้แล้ว (FINAL TIE - IN CASE)
- การทดสอบแรงดันใช้งาน (OPERATION PRESSURE TEST)

4. เอกสารประกอบการพิจารณา

4.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคและแบบการติดตั้ง จำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

4.2 เอกสารแสดงคุณสมบัติของวิศวกรสาขาเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งระบบมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทราบ

4.3 เอกสารผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ จากผู้ผลิตโดยตรง เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน ติดตั้งและบริการระบบก๊าซทางการแพทย์ ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี ต่อเนื่องกัน โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบัน

4.4 หนังสือรับรองผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการระบบก๊าซทางการแพทย์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ผลงาน (ผลงานอย่างน้อยหนึ่งแห่งไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของมูลค่างานเฉพาะระบบก๊าซทางการแพทย์) ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้าง

4.5 หนังสือรับรองมาตรฐานต่างๆ

5. การรับประกันและบริการ

5.1 ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ติดตั้ง ต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับต่อจากวันที่ส่งมอบงาน

5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสาร ผลตรวจสอบตามข้อ 4.2 พร้อมคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา จำนวน 4 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง

5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 7

หมวดระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPILT TYPE)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (SPILT TYPE) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ

1.2 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

1.3.1 ISO 9001

1.3.2 ISO14000

1.3.3 TIS 18001

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย

1.4.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.4.2 เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ติดตั้ง จะต้องได้รับการประกอบอย่างสมบูรณ์ ทั้งส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSING UNIT) และเครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) จากโรงงานผลิตโดยเป็นโรงงานผลิตที่อยู่ภายใต้สิทธิบัตรเดียวกัน หรือโรงงานที่มีข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิบัตรเดียวกัน โรงงานของผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ได้รับ มาตรฐาน ISO 9001, ISO14000, TIS 18001,

2.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS)

2.2.1 สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดตั้งแต่ 12,000 – 60,000 BTU/H เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) และเครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) ใช้น้ำยา R-32 หรือ R-410a เป็นสารทำความเย็นและแต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบที่สภาวะตามที่กำหนดในแบบ และมี SUCTION TEMP. ไม่เกิน 45 ^{O}F

2.2.2 สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 40,000 BTU/H ที่เสนอ ต้องได้รับการการรับรอง มอก. 2134 - 2545, 2134 - 2553 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) หรือได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 โดยมีค่า SEER ไม่น้อยกว่า 12.4 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย(กฟผ.) โดยผู้รับจ้างต้องแนบหนังสือรับรองการทดสอบจากสถาบันมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

2.2.3 สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าขนาด 42,000 - 60,000 BTU/H ต้องได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการประหยัดไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือจากห้องทดสอบ

ของสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้ใช้ผลทดสอบพิจารณาได้ โดยมีหนังสือรับรองห้องทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้

2.3 เครื่องระบายความร้อน

2.3.1 ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 21 ผ่านกรรมวิธี เคลือบผิว POWDER PAINT สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร โดยขารองรับตัวถังทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 18 ด้วยวิธีการขึ้นรูปหรือไม่น้อยกว่าเบอร์ 14 ด้วยการพับอย่างแข็งแรงและเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

2.3.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

เป็นแบบปิดมิดชิด (HERMATIC) สำหรับเครื่องขนาดไม่เกิน 4๐,2๐๐ BTU/H ใช้กับไฟฟ้า220V/1Ph/50Hzหรือ 380V/3Ph/50Hz โดย COMPRESSOR เป็นแบบ ROTARY หรือ SCROLL และสำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 4๐,2๐๐ BTU/H ขึ้นไปใช้กับไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hzเป็นแบบ SCROLL หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด ติดตั้งบนลูกยางกันกระเทือนหรือสปริงกันกระเทือน

2.3.3 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL)

คอยล์ระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 2 แถวและมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) จัดวางเป็นรูปตัว L อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

2.3.4 พัดลมของแผงระบายความร้อน (CONDENSER FAN)

เป็นแบบ PROPELLER ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์และได้รับการถ่วงสมดุลทางด้าน STATIC และ DYNAMIC จากโรงงานผู้ผลิตใบพัดลมทำจากพลาสติกจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ดังนี้

- Compressor Magnetic Contactor
- Compressor Overload Protection Device
- Fan Motor Overload Protection Device
- Filter Drier
- Refrigerant Service Valve
- 3-MINUTE DELAY FOR COMPRESSOR
- HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH

(เฉพาะเครื่องที่มีขนาด48,000BTU/H ขึ้นไป)

2.4 เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนใต้ฝ้า (CONVERTIBLE FAN COIL UNIT)

2.4.1 ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWER PAINT จากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิตภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมีช่องส่งลมเย็นที่ด้านบนและด้านหน้าของเครื่อง

2.4.2 พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้วตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

2.4.3 แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตรมีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม(ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลจัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.4 อุปกรณ์ควบคุมติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

- สามารถตั้งอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ 16-30 องศาเซลเซียส
- มีฟังก์ชันตั้งเวลา เปิด - ปิด ล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- มีฟังก์ชัน SWEEP MODE ส่งความเย็นกระจายได้ทั่วทุกมุมห้องโดยอัตโนมัติ หรือ LOUVER เพื่อปรับทิศทางลมตามต้องการ (สำหรับรุ่นที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 BTU/H)
- ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ทั้งระดับ สูง กลาง ต่ำ และอัตโนมัติ
- มีฟังก์ชันเร่งความเย็นเร็ว
- มีฟังก์ชัน DRY MODE เพื่อควบคุมความชื้นภายในห้อง
- จอแสดงผลแบบดิจิตอลมองเห็นได้ค่าตัวเลขได้ในที่มืด

2.4.5 อุปกรณ์ประกอบมีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)
- ถาดน้ำทิ้งพร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า $^{1}/_{2}$นิ้ว
- แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้

2.5 เครื่องเป่าลมเย็นแบบซ่อนในฝ้า (CONCEALED FAN COIL UNIT)

2.5.1 ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นจากโรงงานผู้ผลิตหรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิตภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

2.5.2 พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้วหรือตามรูปแบบกำหนดตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงาน

ผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

2.5.3 แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 3 แถวมีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม(ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

2.5.4 อุปกรณ์ประกอบมีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)
- ถาดน้ำทิ้งด้านในทำจากพลาสติกบุด้วยฉนวน POLYSTYLENEFOAM และปิดทับด้วยแผ่น GALVANIZED STEEL SHEET ที่ด้านนอก พร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว
- ท่อต่อน้ำทิ้ง แบบ FLEXIBLE HOSE

2.6 ท่อและอุปกรณ์ประกอบ (PIPING)

ท่อสารทำความเย็นให้เป็นท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บความหนาปานกลาง TYPE “L” HARD TEMPER ตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATIONNO.B – 88 ท่อน้ำทิ้งให้เป็น PVC เกรด 8.5 ฉนวนหุ้มด้วย Closed Cell Insulation หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้วสำหรับท่อสารทำความเย็น และ ¾ นิ้วสำหรับท่อน้ำทิ้งฉนวนมีค่าความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 32 kg/cu.M ค่า K ไม่สูงกว่า 0.035 W/mK ที่ 23-25 องศา

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน

4.2 หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุก 2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

หมวดที่ 8

หมวดเครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

VARIABLE REFRIGERANT VOLUMATRIC (VRV OR VRF)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(VARIABLE REFRIGERANT VOLUMATRIC VRV OR VRF) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศCONDENSING UNIT 1 ชุด สามารถต่อเข้ากับ FAN COIL UNIT ได้หลายชุด

1.2 ขอบเขตงาน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์

1.2.1 ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

1.2.2 ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องจะต้องมีแทร็ป (Trap) ที่ใกล้ถาดน้ำทิ้งและเดินท่อลาดเอียงไปในทิศทางการไหลของน้ำ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

1.3.1 ISO 9001

1.3.2 ISO14000

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย

1.4.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการ จะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้ระบบ VRV หรือ VRF แบบ INVERTER อย่างแพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.4.2 เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ติดตั้ง จะต้องได้รับการประกอบอย่างสมบูรณ์ ทั้งส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSING UNIT) และเครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) จากโรงงานผลิตโดยเป็นโรงงานผลิตที่อยู่ภายใต้สิทธิบัตรเดียวกัน หรือโรงงานที่มีข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิบัตรเดียวกัน โรงงานของผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 **ความต้องการทั่วไป**

2.1.1 เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ(Variable Refrigerant Flow, VRF or VRV)ประกอบด้วย คอนเดนซิ่งยูนิตแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Condensing Unit) ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบต่อคอนเดนซิ่งยูนิตและสามารถทำงานได้ที่ 15%ของภาระความเย็นที่ต้องการและสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมกลาง (Central Control Unit) โดยทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานในต่างประเทศหรือประกอบในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2.1.2 ขนาดการทำความเย็นรวม (Matching Capacity) ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ (Drawings)

2.2 **เครื่องคอนเดนซิ่งยูนิตแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CONDENSING UNIT)**

2.2.1 เป็นเครื่องที่ประกอบเรียบร้อยและผ่านการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตเป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนตามที่ระบุหรือแสดงในแบบ ใช้กับระบบสารทำความเย็น Refrigerant R 410 aหรือ 407 Cหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีค่าประสิทธิภาพในการทำความเย็น (COP) ไม่ต่ำว่าที่ระบุในแบบ รายละเอียดของเครื่องมี ดังนี้

2.2.1.1 ตัวถัง ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านขบวนการกันสนิม หรือ Fiberglass Reinforced Polyesterและผ่านขบวนการเคลือบและอบสี ซึ่งสามารถป้องการกัดกร่อนจากบรรยากาศภายนอกได้เป็นอย่างดี สำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง

2.2.1.2 คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบ Hermetic Scroll Compressor หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการกำหนด ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และมอเตอร์Compressor มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือกระแสเกินเกณฑ์ การทำงานของคอมเพรสเซอร์โดยการควบคุม Microprocessor สามารถปรับเปลี่ยนปริมาตรการไหลของสารทำความเย็นไปยังชุดเป่าลมเย็นแต่ละชุดภายในพื้นที่ปรับอากาศ โดยควบคุมด้วยระบบ Inverter ตามภาระความเย็นที่ต้องการได้และสามารถทำงานได้ 15% ของ Full Load หรือน้อยกว่า

2.2.1.3 คอล์ยร้อน ทำด้วยท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมชนิด Plat Fin Type เคลือบสารกันการกัดกร่อนตามมาตรฐานผู้ผลิตผ่านการทดสอบรอบรั่วและการขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต

2.2.1.4 พัดลมแบบใบพัด (Propeller) หรือแบบกรอกระรอก (Centrifugal) ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์เป็นชนิดที่มี External Static Pressure ไม่น้อยกว่า 0.15 นิ้ว น้ำพัดลมต้องได้รับการถ่วงดุล (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

2.2.1.5 มอเตอร์พัดลม มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์มีระบบหล่อลื่นตลับลูกปืนหรือแบบปลอกที่มีระบบหล่อลื่นอย่างระยะยาว

2.2.1.6 ระบบไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz หรือตามที่ระบุในแบบ

2.2.1.7 การเชื่อมต่อระหว่างส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSING UNIT) และส่วนเครื่องส่งลมเย็น(EVAPORATOR) จะต้องสามารถเดินท่อน้ำยาได้สูงสุดเป็นระยะไม่น้อยกว่า 165 เมตร และมีระยะความต่างของระดับสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 เมตร โดยไม่จำเป็นต้อง ติดตั้งอุปกรณ์ดักจับน้ำมัน (OIL TRAP) เพิ่มเติม

2.2.1.8 ใน 1 โมดูลของคอนเดนซิ่งยูนิต สามารถรวมโมดูลกัน เพื่อให้ทำความเย็นได้มากขึ้นด้วยการเดินท่อน้ำยาเพียง 1 ชุด โดยจะต้องสามารถรวมกันได้สูงสุด 4 โมดูล

2.2.1.9 ในกรณีที่คอนเดนซิ่งยูนิตมีขนาดทำความเย็นเกินกว่า 200,000 BTU/HR ให้มีจำนวนคอมเพรสเซอร์ ภายในเครื่อง ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปหรือตามรูปแบบกำหนด และคอมเพรสเซอร์ทั้งหมดต้องเป็นคอมเพรสเซอร์ที่ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ตามการควบคุมของอินเวอร์เตอร์เพื่อตอบสนองต่อภาระความร้อนที่เกิดขึ้น มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ และคอนเดนซิ่งยูนิตจะต้องทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อมภายนอกสูงสุดไม่น้อยกว่า 49 ˚C หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.2.1.10 มอเตอร์พัดลม เป็นชนิดมอเตอร์กระแสตรง แบบหุ้มปิดมิดชิด ขับเคลื่อนด้วยระบบอินเวอร์เตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบหล่อลื่นแบบปลอกที่มีการหล่อลื่นระยะยาว มีความความสามารถในการสร้างแรงลมที่มีค่า ESP (EXTERNAL STATIC PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 76Pa หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต เพื่อต้านทานกระแสลมภายนอกตัวอาคารได้

2.2.1.11 คอยล์ร้อนต้องมีความสามารถในการควบคุมและปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของสารทำความเย็นและสามารถเลือกปรับรูปแบบการทำงานให้เป็นแบบเน้นการประหยัดพลังงานหรือแบบเร่งความเร็วในการทำความเย็นได้

2.2.1.12 ระบบควบคุม แผงควบคุม (PC BOARD) จะต้องมีการเคลือบป้องกันฝุ่นและความชื้น อีกทั้งต้องมีการระบายความร้อนของแผงควบคุมด้วยสารทำความเย็น นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (HIGH PRESSURE CUT OUT) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม

อุปกรณ์ประกอบมาตรฐาน (Standard accessories) สำหรับชุดคอนเดนซิ่งที่จะต้องประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตประกอบด้วย

- อุปกรณ์ป้องกันการทำงานเกินกำลังของคอมเพรสเซอร์ชนิดใช้ความร้อนควบคุม (Thermal overload protection device for compressor)
- หน้าสัมผัสสำหรับคอมเพรสเซอร์ (Compressor contractor)
- สวิตซ์ความดันชนิดใช้กับความดันสูงและความดันต่ำ (High and low pressure switches)
- อุปกรณ์ลดความชื้นในสารทำความเย็น (Refrigerant dryer)
- อุปกรณ์แสดงปริมาณสารทำความเย็น (Liquid indicator)
- วาล์วปิด-เปิด สำหรับท่อสารทำความเย็นทั้งทางด้านดูดและด้านออกจากชุดคอนเดนซิ่ง
- (Suction and liquid lines shut-off valve)
- จุดต่อสำหรับเติมสารทำความเย็น (Refrigerant charging port)

2.3 **เครื่องส่งลมเย็นขนาดเล็ก**

2.3.1 เป็นเครื่องส่งลมเย็น ซึ่งประกอบและผ่านการทดสอบเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตและมีขนาดไม่น้อยกว่าที่แสดงค่าในแบบ (Drawing) มีอุปกรณ์ควบคุมน้ำยาเป็นแบบ Microprocessor ซึ่งเชื่อมโยงสัญญาณกับชุดควบคุมของคอนเดนซิ่งยูนิตมีชุด Liquid Electronic Expansion Valve เป็นตัวควบคุมปริมาณน้ำยาโดยทำงานร่วมกับ Thermostat และชุดควบคุม

2.3.2 ตัวถังเป็นแบบที่ตกแต่งสำเร็จสวยงามและแข็งแรงทำด้วยแผ่นเหล็กมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มม. ที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบสีและอบสี ภายในบุด้วยฉนวนใยแก้วที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 2 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต ความหนาของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า ½ " หรือบุด้วยฉนวน Closed Cell Elastomeric Foam หนาไม่น้อยกว่า ½ " ที่ถาดน้ำทิ้งหุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวหรือดีกว่า

2.3.3 พัดลมเป็นแบบ Centrifugal Fan ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ใบพัดและตัวพัดลมทำมาจากพลาสติกหรือเหล็กอาบสังกะสีได้รับการถ่วงสมดุลทั้ง Static และ Dynamic

2.3.4 มอเตอร์พัดลมเป็นชนิด Permanent Split Capacitor มีฉนวนไฟฟ้ามีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V/1Ph/50 Hz

2.3.5 คอลย์เย็นเป็นท่อทองแดงแบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งยึดติดกันอย่างสม่ำเสมอโดยวิธีกล (Mechanical Bonding) และต้องผ่านการทดสอบรั่วที่ความดัน 200 PSI จำนวนครีบอยู่ในช่วง 9 – 12 ครีบต่อนิ้ว และจำนวนแถว 2 – 4 แถว ผ่านการทดสอบรอยรั่วมาจากโรงงานผู้ผลิต

2.3.6 ระบบไฟฟ้าและควบคุมมีสวิทช์ปิด – เปิดเครื่อง พร้อมทั้งปรับความเร็วพัดลม ทั้งสวิตซ์ติดอยู่ที่เครื่องหรือเป็นชนิดตั้งแยก (Remote Type) ตามที่ระบุในแบบ (Drawing) และมี Fuse ป้องกันการ Overload

2.3.7 แผงกรองอากาศเป็นชนิด Aluminium หรือชนิด Polyester อยู่ในกรอบที่แข็งแรงและสามารถทำความสะอาดได้

2.3.8 เครื่องส่งลมเย็นชนิด Cassette Type ทุกรุ่นจะต้องเป็นชนิดที่มีปั๊มน้ำทิ้งในตัวเครื่อง (Drain Lift Pump) และต้องสามารถยกระดับน้ำได้ไม่น้อยกว่า 20” จากระดับฝ้าเพดานพร้อมทั้งมีระบบตัดการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีปัญหาไม่ทำงานระดับสียงขณะ Pump ทำงานไม่เกิน 50 dB

2.4 **อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT)**

เทอร์โมสตัท เป็นชนิด Wireless Remote Electronic Pl Control Digital Type พร้อมจอแสดงผล

2.5 **ท่อ (PIPEING)**

2.5.1 ท่อสารทำความเย็นให้เป็นท่อทองแดงไร้ตะเข็บ แบบ Hard Drawn, Type L มาตรฐาน ASTM B280หรือ ASTM B88 ขนาดตามรูปแบบรายการ หากมีการเลือกใช้ ASTM B88 จะต้องทำความสะอาดท่อก่อนนำมาใช้งานทุกครั้ง โดยจะต้องทำเป็นรายงานรับรองโดยวิศวกรเครื่องกลส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนนำมาติดตั้ง ท่อน้ำทิ้งให้เป็น PVC เกรด 8.5 ขนาดตามรูปแบบรายการ

2.5.2 การต่อเป็นแบบเชื่อมเงินยกเว้นจุดที่มีการติดตั้ง Valve หรือ Thermostatic Expansion Valve ให้ต่อแบบ Flare

2.5.3 ท่อน้ำยาด้าน Suction ,Discharge และท่อน้ำทิ้ง ให้หุ้มด้วยฉนวน ดังนี้

2.5.3.1 ฉนวนท่อน้ำยาภายในอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDM ซึ่งไฟไม่ลาม ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวภายนอกของฉนวน ยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่และปิดรอยต่อด้วย TAPE ฉนวนหนา 1 นิ้ว ใช้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FORMED TUBE (ยกเว้นฉนวนท่อน้ำทิ้งให้ใช้เป็นความหนาที่ 3/4 นิ้ว)

2.5.3.2 ฉนวนท่อน้ำยาภายนอกอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDM ซึ่งไฟไม่ลาม เคลือบด้วย Aluminium Foil จำนวน 1 ด้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงป้องกันการฉีกขาด และสะท้อนความร้อน ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวด้านนอกAluminium Foil หุ้มอยู่ภายนอกยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่และปิดรอยต่อด้วย Aluminium TAPE ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต ฉนวนหนา 1 นิ้ว ใช้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FORMED TUBE

2.5.4 Fitting สำหรับระบบท่อทองแดงทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเรียบร้อย มาจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่อนุมัติให้ใช้ข้อต่อที่ทำการดัดเอง

2.6 **การหุ้มฉนวน**

ฉนวนที่ใช้สำหรับระบบ VRF บริเวณจุดต่อทั้งหมดต้องเป็นของผลิตสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตหรือได้รับการรองรับมาตรฐานเดียวกับผลิตภัณฑ์การตัดต่อประกอบฉนวนส่วนข้อต่อบริเวณที่ฉนวนสำเร็จรูปไม่สามารถกระทำได้ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบเป็นกรณีๆ ไป และตัวฉนวนจะต้องได้รับมาตรฐานดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) ไม่เกิน 0.035 W/M.K ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 24°C ตามมาตรฐาน ASTM C518
- ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ต่ำตามมาตรฐาน ASTM
- ค่าการแทรกซึมความชื้น (Water Vapor Permeability, WVP.) ตามมาตรฐาน ASTM E96 หรือ ASTM D2216
- ค่าสภาพการติดไฟ (Flammability) BS476 Part 7 Class 1 and BS476 : Part 6 Class 0

2.7 **ระบบท่อสารทำความเย็น (REFRIGERANT PIPING SYSTEM)**

ท่อที่ใช้กับสารทำความเย็นจะต้องทำมาจากท่อทองแดงชนิดท่อแข็ง แบบ L (Copper tube hard drawn type L) โดยท่อด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (Suction lines) จะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนตามที่ได้ระบุไว้ (Closed cell Insulation) ซึ่งมีความหนาอย่างน้อย 1 นิ้วหรือตามรูปแบบกำหนด ท่อสารทำความเย็นทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (Suction lines) จะต้องเดินแยกกันกับท่อสารทำความเย็นด้านที่ออกจากชุดคอนเดนซิ่ง (Liquid lines) และท่อทั้งสองประเภทจะต้องถูกยึดด้วยอุปกรณ์ยึดท่อ (Clamps) ติดกับตัวอาคารทุกความยาวท่อ 2.5 เมตรฉนวนกันความร้อนที่หุ้มท่อบริเวณจุดยึดท่อจะต้องถูกหุ้มด้วยแผ่นเหล็กกล้าชุบกันสนิม (Galvanized steel sheet) โดยมีความยาวในการหุ้มอย่างน้อย 4 นิ้ว แนวการเดินท่อสารทำความเย็น(Refrigerant lines) จะต้องเดินให้แนวท่อขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคารบริเวณที่ท่อของสารทำความเย็นที่เดินในพื้นหรือฝาผนังจะต้องมีการฝังปลอก (Sleeves) ไว้ในพื้นหรือผนังเพื่อที่จะเดินท่อลอดผ่านปลอกส่วนช่องว่าง (Gaps) ที่เหลือในปลอกจะต้องเติมด้วยวัสดุที่มีความทนทานกับสภาวะอากาศ (Weather proof materials) และหลังจากเดินท่อแล้วเสร็จให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบรั่วของท่อ ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยประสานนายช่างผู้ควบคุมงานเข้าร่วมทดสอบ ลงนามโดยวิศวกรเครื่องกลที่ได้รับใบอนุญาติประกอบวิชาชีพจากสภาวิศวกร ทำเป็นรายงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

2.8 **ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)**

ชุดควบคุมของเครื่องปรับอากาศจะต้องเป็นชนิดควบคุมอัตโนมัติ ด้วยอิเลคทรอนิคส์เทอร์โมสแตท (Automatic control by mean of thermostat) ระบบควบคุมจะต้องสามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ หรือ 24 โวลต์ ตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำเทอร์โมสแตทและสวิตซ์ควบคุมความเร็วได้ 3 ระดับ (Thermostat with 3 speed switch) จะต้องเป็นชุดประกอบสำเร็จประกอบอยู่ในชุดจ่ายลมเย็น (Fan coil unit) หรือประกอบเป็นชุดควบคุมระยะไกล (Remote) ติดไว้ที่ฝาผนังตามที่ระบุไว้ในแบบระบบควบคุมลำดับการทำงาน (Interlocking system) จะต้องมีประกอบอยู่ไว้ในชุดคอนเดนซิ่งและชุดจ่ายลมเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้ชุดคอนเดนซิ่งทำงานในขณะที่ชุดจ่ายลมเย็นไม่ได้ ทำงานและป้องกันไม่ให้ชุดคอนเดนซิ่งเริ่มทำงานก่อนชุดจ่ายลมเย็น

2.9 **ระบบกรองอากาศ (AIR FILTRATION SYSTEM)**

2.9.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงกรองอากาศตามรายละเอียดที่ปรากฏในแบบรายการและตามข้อกำหนดที่จะกล่าวต่อไปนี้ แผงกรองอากาศต้องอยู่ในสภาพดีในขณะทำการติดตั้ง ทดสอบและส่งมอบ แผงกรองอากาศที่ใช้ทดสอบจะต้องเป็นคนละชุดกับที่ใช้ส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแผงกรองอากาศสำหรับทดสอบในจำนวนที่เพียงพอสำหรับชุดที่ส่งมอบ หากตรวจพบภายหลังว่าแผงกรองอากาศอันใดอันหนึ่งรั่วหรือฉีกขาดผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนอันใหม่ที่มีสภาพดีกว่าให้ทันที

2.9.2 ประเภทของแผงกรองอากาศ

แผงกรองอากาศแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ตามการใช้งานดังนี้

- Pre Filter – 1

ประเภทของแผงกรองอากาศ	:Panel Filter
การใช้งาน	:เป็น Pre-Filter สำหรับเครื่องปรับอากาศหรือครื่องส่งลมเย็นขนาดเล็กที่มีขนาดทำ

ความเย็นไม่เกิน36,000 Btu/h

Media :Synthetic Fiber หรือดีกว่า

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน

4.2 หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุก2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 9

หมวดระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

1.1.1 เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLER) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อน สารทำความเย็นด้วยอากาศ

1.1.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER)เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อน สารทำความเย็นด้วยน้ำ ผ่านระบบหอผึ่งน้ำ

1.2 ขอบเขตงาน

1.2.1 ขอบเขตงานให้เป็นไปตามที่ข้อกำหนดและแบบระบบปรับอากาศกำหนดไว้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งระบบปรับอากาศทั้งหมดจนสมบูรณ์ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมผ่านการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน

1.2.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์

1.2.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง จากคณะกรรมการตรวจการจ้างที่สถานที่ก่อสร้างก่อน จึงสามารถใช้ดำเนินการติดตั้งได้

1.2.4 มาตรฐานระบบปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน เช่น ISO 9001, ISO 14001,ARI

1.3 คุณสมบัติข้อกำหนดอุปกรณ์และการติดตั้ง

ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็นนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.3.1	มอก	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
1.3.2	วสท. 3003-50	มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
1.3.3	AMCA	AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION
1.3.4	ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
1.3.5	ARI	AIRCONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
1.3.6	ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS
1.3.7	ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
1.3.8	ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
1.3.9	BS	BRITISH STANDARD
1.3.10	FM	FACTORY MUTUAL
1.3.11	IEC	INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION
1.3.12	MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY

1.3.13	NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
1.3.14	NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
1.3.15	NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
1.3.16	SMACNA	SHEET METAL AND AIRCONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION, INC.
1.3.17	UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.
1.3.18	JIS	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
1.3.19	DIN	DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG

1.4 คุณสมบัติผู้รับจ้าง

1.4.1 ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้จำหน่ายหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องจากผู้ผลิต (มีเอกสารรับรอง) หรือทำการติดตั้งระบบปรับอากาศ

1.4.2 ผู้รับจ้างเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดจดทะเบียนเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งระบบปรับอากาศกับกรมทะเบียนการค้าโดยมีเอกสารรับรอง มีผลงานการติดตั้งพร้อมให้บริการและ/หรือผลิตภัณฑ์ที่เสนอขอใช้ในโครงการนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 20ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันพิจารณาอนุมัติให้ใช้ มีเอกสารยืนยันที่สามารถตรวจสอบได้

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรประจำบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดสำหรับดูแลให้คำปรึกษางานทางด้านเทคนิคและวิชาการ โดยแจ้งรายชื่อพร้อมลายเซ็นของวิศวกรนั้นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องมีศูนย์รับแจ้งเหตุขัดข้องของระบบปรับอากาศโดยให้แจ้งเบอร์โทรศัพท์มากับเอกสารขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์

1.4.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงดูแลรักษาระบบปรับอากาศที่ติดตั้งกับเจ้าของอาคารโดยส่งช่างเข้ามาดูแลทุกๆ เดือน เป็นเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันเป็นแผนงานการเข้าบำรุงรักษาแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

1.4.6 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้ายความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (รวมถึงค่าแรงงานและค่าเดินทาง) ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือยืนยันการรับประกันแก่เจ้าของอาคารในวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย

1.4.7 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ (และเคยผ่านงานการควบคุมการติดตั้งมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีเอกสารรับรอง) ควบคุมการติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ โดยให้แจ้งชื่อพร้อมสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพต่อ คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทราบ

1.4.8 ผู้จำหน่ายเครื่องปรับอากาศต้องจัดส่งวิศวกรประจำบริษัทมาทำการ commissioning ระบบปรับอากาศก่อนการส่งมอบงาน ให้แก่ผู้รับจ้าง

2. คุณสมบัติข้อกำหนดอุปกรณ์และการติดตั้ง

2.1 เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด CENTRIFUGAL (หรือตามแบบกำหนด) ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด HFC-134A , R123(หรือตามแบบกำหนด)โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ ถึง FULL LOAD และค่าNONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตารางเครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

2.1.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ CENTRIFUGAL TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย IMPELLER ทำจากวัสดุ HIGH STRENGTH , CAST ALUMINUM ALLOY FULLY SHROUDED IMPELLER ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ BEARING เป็นชนิด THRUST BEARING มีระบบหล่อลื่นอย่างเหมาะสม มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

2.1.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ SHELL-AND-TUBE ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025” และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสมสำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

2.1.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้ว จาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ทำการ ต่อ - ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

2.1.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และระบบ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

2.1.5 การควบคุมมอเตอร์

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ STAR-DELTA CLOSED TRANSITION STARTER หรือ VARIALE SPEED DRIVE ตามที่ระบุในตารางเครื่องโดยออกแบบมาเพื่อใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. สตาร์ทเตอร์จะต้องผลิตตามมาตรฐาน NEMA/IEC และติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

2.1.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่องอุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

ต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 30% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

2.1.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ ALPHA NUMERICAL หรือ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS) ได้

<u>ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้</u>

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- ควบคุมสมรรถนะ
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

<u>ระบบแสดงผลการทำงาน (SYSTEM OPERATING INFORMATION)</u>

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์(COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น(OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวนการเดิน COMPRESSOR(NUMBER OF UNIT STARTS)

- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้โดยตรง
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

2.1.8 อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน(ANTI-VIBRATION DEVICE)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือแผ่นยางกันสะเทือนตามมาตรฐานผู้ผลิตเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารโดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของโครงสร้างอาคารบริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.1.9 ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 30 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 30 % PART LOAD ด้วย)

2.1.10 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศ เมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

2.2 เครื่องทำน้ำเย็นแบบ WATER COOLED ROTARY SCREW CHILLER

เครื่องทำความเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด SCREW (หรือตามแบบกำหนด)ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิดR134A, R410A(หรือตามแบบกำหนด)โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ถึง FULL LOAD และค่าNONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตารางเครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

2.2.1. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) ให้เป็นแบบ ROTARY SCREW HERMATIC OR SEMI HERMATIC OR OPEN TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTORพร้อม VSD ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยมีรอบมอเตอร์ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อและสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย

ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มีHIGH TEMPERATUREPROTECTION

2.2.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ 2-PASSES SHELL AND TUBES ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME, JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025” และWATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG. ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสมสำหรับติดตั้งCONTROL BULB และ GAUGES ต่างๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSEDCELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

2.2.3 ระบบหล่อลื่น(LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้ว จาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

2.2.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

2.2.5 REFRIGERANT FLOW CONTROLLER

การควบคุมอัตราการไหลของREFRIGERANT ที่จะเข้าไปยัง EVAPORATOR ต้องเป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE หรือ VARIABLE ORIFIC

2.2.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

อุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่องต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง25% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

2.2.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นและแสดงผลจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันที โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS) ได้

ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- MOTOR CURRENT LIMITING CONTROL
- HIGH CONDENSER & LOW EVAPORATOR PRESSURE

- ควบคุมสมรรถนะเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

SYSTEM OPERATING INFORMATION

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง (CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง (CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น (OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวนการเดิน COMPRESSOR(NUMBER OF UNIT STARTS)
- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

SAFETY SET POINT CONTROL (RESET)

- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- HIGH CONDENSING REFRIGERANT PRESSURE
- HIGH COMPRESSURE DISCHANGE TEMPERATURE
- MOTOR OVERLOAD & ELECTRICAL FAULTS
- STARTER & CONTROL FAILURE
- EMERGENCY STOP
- UNDER & OVER VOLTAGE

2.2.8 อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน(ANTI-VIBRATION DEVICE)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบนSPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารโดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.2.9 ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART - LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 %PART LOAD ด้วย)

2.2.10 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศเมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

2.3 เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED WATER CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็น ต้องประกอบและทดสอบประสิทธิภาพ, ความเรียบร้อย ทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ANSI / ASHRAE / ARI ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประกอบด้วย COMPRESSOR , MOTOR , WATER COOLER , CONDENSER , ระบบหล่อลื่น , ระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ , อุปกรณ์ต่างๆ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับสารทำความเย็น R401A , R134A (หรือตามแบบกำหนด)เครื่องทำน้ำเย็นต้องมีความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่าที่กำหนดในรูปแบบ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

2.3.1 CASING

ตัวถังของเครื่องทำน้ำเย็นผลิตจากเหล็กชุบด้วย GALVANIZE และเคลือบด้วยสี POWDER COAT และ BAKED ENAMEL FINISH ตัวถังในแต่ละส่วนมีแผงที่ถอดได้โดยสะดวก สำหรับการบำรุงรักษา

2.3.2 COMPRESSOR

เป็นชนิด SCROLL COMPRESSOR หรือSCREW COMPRESSOR มีอุปกรณ์ประกอบวงจรควบคุมและอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ มีการระบายความร้อนของ COMPRESSORMOTOR ผ่านทางน้ำยา (GAS-COOLED) และมีปั๊มน้ำมันสำหรับหล่อลื่น MOVING PART อย่างทั่วถึง มอเตอร์สามารถทำงานได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากกำหนด บวก/ลบ 10 เปอร์เซ็นและมี TEMPERATURE และ OVER CURRENT PROTECTION สำหรับตัดการทำงานของมอเตอร์ สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นที่มีขนาดใหญ่ และต้องมีคอมเพรสเซอร์มากกว่า 2 ชุด จะต้องมีการแยกวงจรน้ำยาอย่างแยกขาด (INDEPENDENT REFRIGERNT CIRCUIT) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้สามารถทำงานแยกอิสระได้จาก วงจรคอมเพรสเซอร์อื่น ๆ ได้ในขณะทำการซ่อม

2.3.3 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR)

ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) เป็นแบบ TUBE-IN-SHELL HEAT EXCHANGER หรือ PLATE HEAT EXCHANGER หุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL FOAM ความหนาตามจำเป็นมิให้เกิด CONDENSATION (พร้อมเคลือบสีกัน UV) ที่ผิวภายนอกและอุปกรณ์ที่เย็นจัด ผ่านการ TEST ตาม ASME ที่ WORKING PRESSURE ทางด้านน้ำยา 300 PSIG. และทางด้านน้ำเย็น 215 PSIG. แต่ละ CIRCUIT ประกอบด้วย

VENT , DRAIN , และ FITTING ของ TEMPERATURE CONTROL SENSOR สำหรับส่วนทำน้ำเย็นแบบ 2 วงจร สามารถทำงานแยกอิสระจากกันและกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย SUCTION และ DISCHARGE SERVICE VALVE , LIQUID LINE SHUTOFF VALVE, SIGHT GLASS W/MOISTURE INDICATOR CHARGING PORT และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

2.3.4 ส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

คอยล์หล่อเย็นทำด้วยทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บ เชื่อมติดกันโดยวิธีกลเข้ากับครีบอลูมิเนียมระบายความร้อนออกสู่บรรยากาศโดยตรง และทดสอบการรั่วที่ความดันไม่น้อยกว่า 450 PSIG พัดลมหล่อเย็นจะต้องเป็นแบบ PROPELLER FANSLOW NOISE ปล่อยลมระบายความร้อนออกในแนวดิ่ง คลุมด้วยหน้ากากเส้นลวดเคลือบด้วยพีวีซี เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และต้องทำการถ่วงดุลทั้งSTATIC และ DYNAMIC จากโรงงาน ส่วนมอเตอร์ที่ขับพัดลมระบายความร้อนจะต้องมีระบบป้องกันความเสียหายเนื่องจากกระแสไฟฟ้าสูงเกินไป (OVER CURRENT) และต้องมีการ CYCLING พัดลมเพื่อรักษาระดับความดันน้ำยาให้อยู่ในช่วงการทำงานที่ถูกต้อง โครงมอเตอร์จะต้องเป็นชนิดมิดชิด (ENCLOSED WEATHER PROOF) IP 55.

2.3.5 ระบบควบคุมของเครื่องทำน้ำเย็น

จะต้องผลิต และประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นแผงควบคุมจะต้องถูกป้องกันจากสภาพอากาศภายนอก (WEATHER TIGHY)

2.3.6 การควบคุมมอเตอร์ของ COMPRESSOR

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ REDUCED VOLTAGE หรือ AUTO TRANSFORMER CLOSED TRANSITION ตามความเหมาะสม STARTER จะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA ติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำความเย็น

2.3.7 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

จะต้องมีชุดควบคุมสมรรถนะของเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น พร้อมชุดควบคุมความปลอดภัยของเครื่อง

2.3.8 การควบคุมความปลอดภัย

จะต้องเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด เครื่องจะต้องหยุดทำงานเมื่อมีสภาวะผิดปกติเกิดขึ้นกับPARAMETER ดังนี้ ความดันน้ำมัน, ความดันน้ำยา, อุณหภูมิมอเตอร์, PHASE REVERSE /PHASE LOSS, ไม่มีน้ำเย็นวิ่งผ่าน CHILLER หรือมีแต่อุณหภูมิต่ำ (FREEZE PROTECTION) กระแสไฟฟ้าเข้ามอเตอร์เกินกว่าอัตราที่กำหนด ฯลฯ โดยระบบควบคุมจะต้องป้องกันไม่ให้เครื่องเดินใหม่ได้อีกก่อนเวลาที่ผู้ผลิตออกแบบไว้และ FLOW SWITCH ที่ติดตั้งไว้ที่ทางเข้าออกของน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็น (WATER COOLED) จะต้องต่อเข้ากับขั้วสายของระบบควบคุมที่เหมาะสม

2.3.9 อุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ (AUXILIARY)

จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดและสอดคล้องกับข้อกำหนดของความต้องการงานระบบไฟฟ้า UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY จัดให้มีชุดป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

2.3.10 อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน(ANTI-VIBRATION DEVICE)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคารโดยจะต้องทำการคำนวณ เพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของโครงสร้างอาคารบริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.3.11 ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 % PART LOAD ด้วย)

2.3.12 START – UP AND TESTING

เครื่องทำน้ำเย็นทุกตัวต้อง START UPโดยวิศวกรเครื่องกลหรือไฟฟ้าของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและตรวจสอบการติดตั้ง FACTORY WIRING ว่าถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขและต้องปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเมื่อ CHILLER ทำงานให้ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆว่าใช้งานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยกำหนดและจดบันทึกค่า PARAMETER ต่างๆให้ครบถ้วน เช่น REFRIGERANT PRESSURE, WATER PRESSURE, WATER FLOWRATE, WATER TEMPERATURE ฯลฯวิศวกรผู้ทดสอบต้องทำรายงานยืนยันต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างว่าระบบได้รับการตรวจสอบเรียบร้อยถูกต้อง

2.4 เครื่องส่งลมเย็น

เครื่องส่งลมเย็น จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต เป็นชนิดที่ใช้กับระบบ Chilled Water โดยเฉพาะ เครื่องส่งลมเย็นให้เลือกความเร็วลมผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาที และ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณลมเกินกว่า 2,000 CFM ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Technical Selection แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องส่งลมเย็นให้พิจารณา ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ตัวถัง (Metal Housing)
- พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)
- ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)
- Supply Air Duct
- Return Air Duct
- ถาดรองน้ำทิ้ง (Drain Pan)

เครื่องส่งลมเย็นชนิดต่อกับท่อลม (DUCT TYPE) มอเตอร์ พัดลมและชุดขับให้เป็น Direct Drive หรือพัดลมเป็นชนิด Centrifugal แบบ Forward Curve Type หรือเทียบเท่า (ตามรูปแบบกำหนด)หากมอเตอร์ที่ใช้สามารถปรับความเร็วได้ ให้เลือกรุ่นของเครื่องส่งลมเย็นที่สามารถส่งลมเย็นได้ตามข้อกำหนดที่ High CFM นอกจากนี้ให้ชุดควบคุมอุณหภูมิ เป็นชนิดที่สามารถปรับความเร็วพัดลมได้ เครื่องส่งลมเย็น การติดตั้งต้องรองรับด้วย Vibration Isolator เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน

ตัวถัง Casing ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ชนิดหนา หรือเทียบเท่า พ่น เคลือบ ด้วยสีอย่างดีกรุภายในด้วยฉนวนความหนาไม่น้อยกว่า $^{1}/_{2}$ นิ้ว หรือเทียบเท่า และถาดน้ำทิ้งจะต้องจัดวางให้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับน้ำ Condensate ของ Coil

2.4.1 พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)

พัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดีทั้ง Static และ Dynamic เพื่อไม่ให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงดังขณะทำงาน มอเตอร์ให้เป็นชนิดปรับความเร็วได้ 3 ระดับ คือ Low, Medium และ High(ตามรูปแบบกำหนด)

2.4.2 ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)

Cooling Coil ให้เป็นท่อทองแดง Aluminum Fins ยึดติดแน่นกับท่อแดงโดยเชิงกล Cooling Coil จะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงและความเร็วลมไหลผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาที หรือ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณ ลมเกินกว่า 2,000 CFM Coil จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 250 PSIG จากโรงงานผู้ผลิต

2.5 เครื่องสูบน้ำ (CHILLED WATER & CONDENSER WATER PUMP)

2.5.1 ทั่วไป

เครื่องสูบน้ำให้เป็นแบบ ตามที่กำหนดในตารางออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1,450 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 75% แกนเพลาเครื่องสูบน้ำต่อตรงกับเพลาของมอเตอร์โดยใช้ FLEXIBLE COUPLING และให้มีครอบเหล็กครอบส่วนที่หมุนเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ให้ติดตั้งบนแท่นโลหะ (STRUCTURE STEEL BASE PLATE) เดียวกันก่อนนำไปยึดติดกับแท่นคอนกรีต (INERTIA BLOCK)ระหว่างแท่นคอนกรีต และ แท่นพื้นโครงสร้างให้มีอุปกรณ์ช่วยลดความสั่นสะเทือน (SPRING ISOLATOR) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งPERFORMANCE CURVE, อุปกรณ์ต่างๆและข้อกำหนดทางเทคนิคของตัวเครื่องสูบน้ำเสนออนุมัติจากวิศวกรเครื่องกล

2.5.2 ตัวเรือน (CASING)

ตัวเรือนให้เป็นเหล็กหล่อหรือที่อนุมัติเทียบเท่า ออกแบบให้สามารถใช้งานประเภทนี้ได้เป็นอย่างดี และใช้งานได้ที่ความดันใช้งาน 150 PSI W.O.G. โดยต้องได้รับการทดสอบและการรับประกันว่าสามารถทนความดันได้สูงไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานที่กำหนด

2.5.3ใบพัด(IMPELLER)

ใบพัดให้เป็นโลหะบรอนซ์หล่อชิ้นเดียวหรือที่อนุมัติเทียบเท่าและได้รับการสมดุลย์แรงเหวี่ยงอย่างถูกต้องทั้งทาง STATIC และ DYNAMIC

2.5.4 เพลา(SHAFT) และ SEAL

เพลาของเครื่องสูบน้ำให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า และออกแบบให้รับต่อสภาพแรงบิดสูง ๆ ได้เป็นอย่างดี SEAL ของแกนเพลาให้เป็นแบบ MECHANICAL SEAL

2.5.5 แหวนรอง (WEARING RINGS)

แหวนรอง ให้เป็นโลหะบรอนซ์หรือที่อนุมัติเทียบเท่า สามารถถอดเปลี่ยนได้

2.5.6 มอเตอร์ (MOTOR)

มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED ออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1450 rpm., 380 V, 3 PHASE และ 50 Hz. ขนาดของมอเตอร์ต้องเลือกให้มีขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือประมาณ 120% ของแรงม้าสูงสุดที่ต้องการ

2.5.7 ลูกปืน (BEARING)

ลูกปืนเป็นแบบ HEAVY DUTY BALL BEARING ออกแบบให้มีอายุการใช้งานมากกว่า 100,000 ชั่วโมง และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย โดยต้องไม่กระทบกระเทือนต่ออุปกรณ์อื่น ๆ ในตัวเครื่องสูบน้ำ และระบบท่อน้ำ

2.5.8 FLEXIBLE COUPLING

FLEXIBLE COUPLING ให้เป็นวัสดุที่ทำจาก POLYURETHANE และเป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้รับแรงบิด, ส่งได้สูงทุกสภาวะความเร็ว,ไม่ชำรุดเสียหายเนื่องจากน้ำ, น้ำมัน ฝุ่นละอองและสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง

2.5.9 STRUCTURE STEEL BASE PLATE

เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ให้ติดตั้งอยู่บนแท่นเหล็กหล่อหรือแท่นเหล็กและจะต้องได้รับการ ALIGNMENT ที่ตัวเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์อย่างดี

2.5.10 VIBRATION ISOLATOR

ระหว่างแท่นเครื่องสูบน้ำ(INERTIA BLOCK) และแท่นพื้นโครงสร้างจะต้องมี SPRING ISOLATOR ซึ่งจะต้องเลือกขนาดและชนิดให้เหมาะสม และเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดความสั่นสะเทือน หรือเสียงดังขณะเครื่องสูบน้ำทำงาน แต่ทั้งนี้ VIBRATION ISOLATION EFFICIENCY ต้องไม่น้อยกว่า95% และ STATIC DEFLECTION ไม่น้อยกว่า 1.00 นิ้ว

2.5.11 แท่นเครื่องสูบน้ำ INERTIA BLOCK

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่องสูบน้ำ (INERTIA BLOCK)ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสมแต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตรโดยรอบตัวเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า1.5 เท่า

2.5.12 แท่นพื้นโครงสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบท่อน้ำ

2.5.13 ฉนวนสำหรับเครื่องสูบน้ำเย็น

ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำเย็นจะต้องมีClosed Cell Insulation SHEET FOAMหนา1 $^{1}/_{2}$ นิ้ว หุ้มอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันน้ำกลั่นตัวบนเครื่องสูบน้ำเย็น

2.6 ถังน้ำขยายตัว (EXPANSION TANK)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ถังน้ำขยายตัว ขนาดความจุ 1,500 LITR ทำด้วย STAINLESS STEEL หนา 1.6 มม. พร้อมฐานเหล็กรูปพรรณหุ้มภายนอก ถังน้ำขยายตัวด้วยไดอะแฟรมท่อน้ำเข้าออก 2 นิ้ว ผลิตจาก Stainless Steel 304 ภายในถังแรงดันมีไส้ยางไดอะแฟรม(Diaphragm) ทนต่อแรงดันสูงสุด 150 PSI ทน

อุณหภูมิสูงสุด 90 องศาเซลเซียส ใช้กับงานเพิ่มแรงดัน Booster pump ถังน้ำขยายตัวจัดเป็นแบบเปิด (OPEN TYPE) จะต้องติดตั้งที่ระดับสูงกว่าท่อในระบบ CHILLED WATER และจะต้องมีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์แสดงระดับ (GLASS GAUGE)
- ช่องระบายอากาศ (AI VENT)
- FLOAT VALVE
- ท่อน้ำทิ้ง (DRAIN)
- ท่อน้ำเติม (MAKE UP)

2.7 ท่อน้ำ (WATER PIPING) และอุปกรณ์ (ACCESSORIES)

2.7.1 ทั่วไป (GENERAL)

- ท่อน้ำและอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM, JIS, API และ ASA
- การใช้ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อน้ำสำหรับงานระบบท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า $2\ ^{1}/_{2}$ นิ้วให้ใช้แบบเกลียวและท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $2^{1}/_{2}$ นิ้วและใหญ่กว่าให้ใช้หน้าแปลน เว้นแต่จะ กำหนดให้เป็นอย่างอื่น หรือที่พิจารณาอนุมัติเทียบเท่า
- ท่อน้ำ และอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและได้รับการทดสอบแรงดัน (PRESSURE TEST) ตามกรรมวิธีและขบวนการจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว สำหรับท่อเหล็กดำจะต้องไม่เป็นสนิมและจะต้องทาสีรองพื้น ZINC CHROMATE PRIMER ทันทีที่นำเข้าหน่วยงาน
- กรรมวิธีการต่อท่อน้ำ และมาตรฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานท่อน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานของอเมริกา เช่น ASME, ASTM, ASA และ SAE เป็นต้น

2.7.2 วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ (PIPING MATERIAL)

- ท่อน้ำเย็น และท่อน้ำหล่อเย็น ให้เป็นท่อเหล็กดำ มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ SEAMED ORSEAMLESS BLACK STEEL PIPE) ชนิด SCHEDULE 40 ตาม มาตรฐานของ ASTM A-53 GRADE A หรือ ASTM A-120 ในกรณีของท่อมีตะเข็บ กรรมวิธีการเชื่อมตะเข็บให้เป็นแบบ ELECTRIC RESISTANCE WELDING (ERW)
- ท่อน้ำเติม สำหรับระบบปรับอากาศให้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ (SEAMED OR SEAMLESS GLAVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐานของ BS 1387/1967 GRADE MEDIUM
- ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศให้เป็นท่อ PVC GRADE 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ในกรณีที่ท่อน้ำทิ้งต้องติดตั้งในระดับพื้นที่สามารถถูกเหยียบ ทับได้ให้ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีแทน โดยมีมาตรฐานเหมือนท่อน้ำเติม

2.8 วาล์วและอุปกรณ์ (VALVE & ACCESSORIES)

2.8.1 ทั่วไป (GENERAL)

- VALVE จะต้องเลือกชนิด และรุ่นให้เหมาะกับสภาพของการใช้งาน
- VALVE ที่เป็นแบบเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน
- VALVE ที่มีขนาด 2 นิ้วและต่ำกว่าให้ใช้เป็นแบบเกลียว (SCREW END)
- VALVE มีขนาด $2\ ^{1}/_{2}$ นิ้วขึ้นไป ให้ใช้เป็นหน้าแปลน (FLANGED END)
- VALVE ที่ใช้ทั้งหมดให้มีความดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 150 PSI. W.O.G.

2.8.2 GATE VALVE

VALVE ที่ไม่ได้ใช้ปรับอัตราการไหล และมีขนาด 2 $^{1}/_{2}$ นิ้วให้ใช้เป็น GATE VALVE ตัว VALVE ทำด้วยBRONZE หรือ BRASS แบบหน้าแปลน SOLID WEDGE DISC ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS SCREWED BONNET และ NON-RISING STEM

2.8.3 BALL VALVE

VALVE ที่มีขนาดใหญ่จนถึง 2” ให้ใช้เป็น BALL VALVE ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE, BRASS หรือ STAINLESS STEEL BALL เป็น STAINLESS STEEL ตามมาตรฐาน ASTM A-276 หรือ BRASS HARD CHROMED, SEAT เป็น PTFE หรือที่อนุมัติเทียบเท่า

2.8.4 BALANCING VALVE

VALVE ที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องส่งลมเย็น และเครื่องจ่ายลมเย็นทุกเครื่องให้เป็น BALANCING VALVE เพื่อทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของน้ำ BALANCING VALVE ที่ใช้จะต้องสามารถ REGULATE, ISOLATE, DRAIN และ MEASURE ได้ในตัวเดียว ตัว VALVE ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่าทำด้วย AMETAL SEAL เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า ตัว VALVE ขนาด 2$^{1}/_{2}$ นิ้วขึ้นไปทำด้วย CAST IRON SEAT เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า

2.8.5 BUTTERFLY VALVE

VALVE ขนาด 3 นิ้วและใหญ่กว่าให้เป็น BUTTERFLY VALVE ตัว VALVE ทำด้วย CAST IRON หรือ CARBON STEEL WAFER หรือ LUGGED TYPE. DISC เป็น ALUMINIUM BRONZE หรือ DUCTILE IRON STEM เป็น STAINLESS STEEL ชิ้นเดียว SEAT เป็น BUNA- N หรือ PTFE VALVE ขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่าให้ใช้เป็น GEAR OPERATED TYPE

2.8.6 STRAINER

STRAINER ให้เป็นแบบ Y-PATTERN STRAINER ขนาด 2นิ้วและเล็กกว่าให้เป็นแบบเกลียวตัวเปลือกเป็น BRONZE หรือBRASS STRAINER ขนาด 2$^{1}/_{2}$ นิ้วและใหญ่กว่าให้เป็นแบบหน้าแปลน ตัวเปลือกเป็นเหล็กหล่อ SCREEN ให้เป็น BRONZE หรือ STAINLESS STEEL โดยมี PERFORATION ดังนี้

ขนาดของ STRAINER	PERFORATION
1/2” – 2”	1/32”
2 1/2”- 6”	1/16”
8” – 12”	1/8”
12” ขึ้นไป	1/4”

STRAINER ขนาด 2 $^{1}/_{2}$ นิ้วขึ้นไปให้ติดตั้ง GATE VALVE สำหรับ DRAIN น้ำ จากตัว STRAINER ด้วย

2.8.7 FLEXIBLE CONNECTOR

FLEXIBLE CONNECTOR ให้เป็นชนิด NEOPRENE RUBBER เสริมใยให้เกิดความแข็งแรง FLEXIBLE CONNECTORจะต้องเลือกให้เหมาะกับสภาพของการใช้งานและต้องสามารถรับสภาพการเคลื่อนตัวที่เกิดขึ้นได้ดีทั้งทางแนว AXIAL และแนว ANGULAR

2.8.8 LIFT CHECK VALVE

LIFT CHECK VALVE ให้เป็นแบบ SILENT WAFER หรือ LUG TYPE ติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบท่อน้ำทางออกของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องและที่ที่เกิดเสียงดัง หรือ WATER HAMMER ในระบบท่อน้ำ SEAT ให้เป็น STAINLESS STEEL หรืออนุมัติเทียบเท่า DISC ให้เป็น STAINLESS STEEL ตัว VALVE ให้เป็น DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEELหรือที่อนุมัติเทียบเท่า

2.8.9 GLOBE VALVE

GLOBE VALVE ขนาด 2" และเล็กกว่า ตัว VALVE ให้เป็น BRONZE, UNION BONNET และเป็นแบบเกลียว GLOBE VALVE ขนาด 2 ½" และใหญ่กว่าตัว VALVE ให้เป็นBRONZE หรือ CAST IRON เป็นแบบหน้าแปลน

2.8.10 AUTOMATIC AIR VENT

- AUTOMATIC AIR VENT ให้ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำแนวตั้ง (RISER) ทั้งท่อน้ำ SUPPLYและRETURN ที่เครื่องส่งลมเย็นและ FAN COIL UNIT ทุกเครื่อง และท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวนอนที่มีการหักขึ้นลง โดยจะต้องจัดเตรียม VALVE แบบ GATE VALVE หรือ BALL VALVE ขนาดเท่ากับท่อน้ำทางเข้าของ AUTOMATIC AIR VENT
- AUTOMATIC AIR VENT ให้เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดต่อเข้ากับท่อน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง ¾ นิ้ว หรือที่ระบุขนาดไว้ในแบบ อุปกรณ์ VALVE & VALVE SEAT, LEVERAGE SYSTEM และ FLOAT ให้เป็นสเตนเลสCASING ให้เป็น CAST IRON, FORGED STEEL หรือ BRASS กรณีที่ AIR VENT ติดตั้งในฝ้าเพดานให้ต่อท่อ DRAIN เพื่อน้ำน้ำที่ระบายออกไปทิ้งยังจุดรับน้ำทิ้งที่เหมาะสม

2.8.11 THERMOMETER

THERMOMETER ให้เป็นแบบ BACK ANGLE GLASS TUBE TYPE ยาวประมาณ 9 นิ้ว ความแม่นยำ $\pm$ 1 องศา เป็นชนิดที่บอก SCALE ทั้งเซลเซียส และฟาเรนไฮต์ มีช่วงการอ่านเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน THERMOMETER WELL ให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า THERMOMETER ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้า และออกของเครื่องน้ำเย็น และบริเวณที่ระบุให้ติดตั้ง

2.8.12 PRESSURE GAUGE

PRESSURE GAUGE ให้เป็นแบบ BOURDON TYPE STAINLESS STEEL CASING ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง4" ช่วงการอ่านประมาณ 150% ของความดันใช้งานและมีหน่วยการอ่านเป็น PSI ให้จัดเตรียม NEEDLE VALVE และ PRESSURE SNUBBER DAMPER ที่มีความดันใช้งานไม่น้อยกว่าในระบบท่อน้ำที่ PRESSURE GAUGE ด้วย PRESSURE GAUGE ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของเครื่องสูบน้ำ เครื่องทำน้ำเย็นและบริเวณที่ระบุไว้ให้ติดตั้ง

2.8.13 DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE

DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE ใช้สำหรับควบคุมความดันของท่อน้ำเย็น SUPPLY ให้คงที่ตามต้องการ VALVE ให้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATED TYPE หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่าติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบให้จัดเตรียม VALVE แบบ BUTTERFLY VALVE ที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของตัว DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE พร้อมมาตรวัดความดัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและปรับแต่งความดันใช้งานตามสภาพการใช้งานให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ

2.8.14 REMOTE THERMOMETER

REMOTE THERMOMETER ให้เป็นแบบ WELL TYPE หรือ THERMO COUPLE แสดงผลเป็นตัวเลข DIGITAL ค่าการอ่านให้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 0° – 15°C หรือ 32^{0} –120 $^{\circ}$F หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่า ความแม่นยำ $\pm$ 1% ติดตั้งใช้งานกลางแจ้งได้เป็นอย่างดี REMOTE THERMOMETER ให้แสดงผลไปที่ REMOTE CONTROL PANEL ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ห้องควบคุม และจะต้อง CALIBRATE ให้การอ่านอุณหภูมิใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดอุณหภูมิทั่วไปและ THERMOMETER ที่ติดอยู่

2.8.15 FLOW SWITCH

FLOW SWITCH ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ โดยเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดท่อและความเร็วของน้ำในท่อ

2.9 ฉนวนหุ้มท่อน้ำ

2.9.1 ทั่วไป

- รอยต่อของท่อน้ำที่ยังไม่ผ่านการทดสอบความดัน ห้ามหุ้มฉนวนโดยเด็ดขาด
- ท่อน้ำก่อนการหุ้มฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งปราศจากคราบมัน
- การหุ้มฉนวน จะต้องให้มีความยาวต่อเนื่องให้มากที่สุดและต้องมีรอยต่อให้น้อยที่สุด รอยต่อของฉนวนทั้งหมดจะต้องทาด้วยกาวอย่างดีตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำและต้องมีTape ฉนวน (RUBBER SHEET FOAM)กว้างไม่น้อยกว่า 1” หนา ¼” ปิดทับรอยต่อของฉนวน
- วัสดุที่ใช้และวิธีการหุ้มฉนวนจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
- ฉนวนจะต้องได้รับมาตรฐานดังนี้

(1) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) ไม่เกิน 0.035 W/M.K ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 24°C ตามมาตรฐาน ASTM C518

(2) ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ต่ำตามมาตรฐาน ASTM

(3) ค่าการแทรกซึมความชื้น (Water Vapor Permeability, WVP.) ตามมาตรฐาน ASTM E96 หรือ หรือ ASTM D2216

(4) ค่าสภาพการติดไฟ (Flammability)BS476 Part 7 Class 1 andBS476 : Part 6 Class 0

- ข้อต่อต่าง ๆ, VALVE , หน้าแปลน และอุปกรณ์อื่นๆ ของระบบน้ำเย็นหรือที่ระบุไว้ให้หุ้มฉนวนที่คุณสมบัติ ความหนา และผลิตภัณฑ์เดียวกับที่ใช้หุ้มท่อน้ำ
- ที่แขวนและรองรับ ท่อน้ำหุ้มฉนวนให้ใช้ RIGID INSULATION POLYMERIC RIGID FOAM ผลิตเพื่อใช้รองรับน้ำหนัก และมีคุณสมบัติเป็นฉนวนสำหรับท่อน้ำเย็น โดยความหนาให้มีขนาดเท่ากับความหนาของฉนวนท่อน้ำที่ใช้ตามขนาดท่อน้ำและจะต้องไม่ติดไฟ หรือเมื่อติดไฟแล้วสามารถดับเองได้
- ฉนวนหุ้มท่อน้ำ ที่มองเห็นชัดเจน เช่น ห้องเครื่อง ให้ทาสีที่ผิวฉนวนพร้อมสัญลักษณ์แสดงทิศทางการไหลของน้ำและชื่อด้วยสีชนิดที่บริษัทผู้ผลิตฉนวนแนะนำให้ใช้
- การหุ้มฉนวนจะต้องให้ฉนวนแนบสนิทกับท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องหุ้ม

2.9.2 ฉนวนแบบ CLOSED CELL INSULATION

- ฉนวนท่อน้ำเย็นภายในอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDM ซึ่งไฟไม่ลาม ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวภายนอกของฉนวน ยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่และปิดรอยต่อด้วย TAPE ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

- ฉนวนท่อน้ำเย็นภายนอกอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDM ซึ่งไฟไม่ลาม เคลือบด้วย Aluminium Foil จำนวน 1 ด้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงป้องกันการฉีกขาดและสะท้อนความร้อน ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวด้านนอกAluminium Foil หุ้มอยู่ภายนอกยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่และปิดรอยต่อด้วย Aluminium TAPE ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต
- ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้วและ ต่ำกว่าให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FORMEDTUBE หนา 1 นิ้ว
- ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้วให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FOAM TUBE หนา 1 ½” หรือใช้ PRE FOAMED TUBE หนา 1 นิ้วหุ้ม 1 ชั้น และหุ้มทับด้วย FLEXIBLE SHEET FOAM หนา ½” ทับ
- ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 – 8 นิ้วให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLE FOAMหนา ¾” หุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บอยู่เยื้องกัน 180 องศา
- ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้วและใหญ่กว่าให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLEFOAM หนา 1 นิ้วหุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บ อยู่เยื้องกัน 180 องศา
- ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้หุ้มด้วย PRE-FOAMED TUBE หนา 3/4”

2.10 ระบบปรับสภาพน้ำ (WATER TREATMENT SYSTEM)

2.10.1 ทั่วไป

- ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้งและทดสอบการใช้งาน ระบบปรับสภาพน้ำ เพื่อใช้งานกับระบบน้ำหล่อเย็นของระบบปรับอากาศ ระบบปรับสภาพน้ำ ให้เป็นชุดสำเร็จรูปครบถ้วนจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ตรวจสอบสภาพน้ำ ก่อนปรับและนำมาคำนวณคุณภาพของน้ำที่ได้จากระบบ และการเลือกอุปกรณ์ของระบบ
- ระบบปรับสภาพน้ำจะต้องสามารถขจัดตะกรัน การกัดกร่อน และควบคุมการเกิดตะไคร่น้ำนอกจากนี้จะต้องควบคุมสิ่งเจือปนในน้ำและความเข้มข้นให้อยู่ใน สภาวะที่เหมาะสมกับการใช้งานของน้ำในระบบน้ำหล่อเย็น
- ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน ระบบ BY-PASS CHEMICAL FEEDER ที่ระบบน้ำเย็น เพื่อขจัดการกัดกร่อนของน้ำในระบบน้ำเย็นกับท่อน้ำ และอุปกรณ์

2.10.2 ระบบปรับสภาน้ำหล่อเย็น

ให้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้แผงไฟฟ้าควบคุม, อุปกรณ์ประกอบระบบท่อน้ำ, SOFTENER TANK, CHEMICAL TANK WITH METERING PUMP, VALVE, BRINE TANK WITH AGITATOR, AUTOMATIC BLEED OFF, CONDUCTIVITY SENSOR & METER และอื่น ๆ ตามมาตรฐานระบบปรับสภาพน้ำให้เลือกเป็นแบบ MANUAL SOFTENER ให้เลือกขนาดใหญ่เพียงพอต่อการ BACK WASH 3 วันต่อครั้ง โดยมีการใช้งานต่อเนื่อง 14 ชั่วโมงต่อวัน

2.10.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสารเคมีสำหรับระบบปรับสภาพน้ำ สำรองให้ผู้ว่าจ้างเป็นเวลา 2 ปี ภายหลังจากระบบปรับสภาพน้ำใช้งานได้ตามปกติและผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว

2.10.4 ในระยะเวลา 2 ปี หลังจากระบบปรับสภาพน้ำผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาตรวจสอบ และส่งผลวิเคราะห์น้ำพร้อมข้อแนะนำให้ ผู้ว่าจ้างทุก 2 เดือน จนครบกำหนดเวลารับประกัน 2 ปี

210.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ทดสอบคุณภาพน้ำภาพสนาม จำนวน 1 ชุด โดยสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้ CHILORIDE, HARD-NESS, P-H, P AND M ALKALINITY

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งข้อมูลการเปรียบเทียบระหว่างรายการตามข้อกำหนดกับรายการที่เสนอขออนุมัติใช้ติดตั้งพร้อมเอกสารรูปภาพแคตตาล็อคและแบบการติดตั้งจำนวน 4 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนใช้ติดตั้ง

4. การบำรุงรักษาและการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน

4.2 หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำ ทุก 2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

4.3 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพระดับตรงตามที่สภาวิศวกรกำหนดไว้ ตรวจสอบการทำงานของระบบภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ (Quality Control) โดยทำเป็นเอกสารรายงานพร้อมลงชื่อกำกับเป็นผู้ตรวจสอบ มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.4 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสาร ผลตรวจสอบตามข้อ 4.3 พร้อมคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาจำนวน 4 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.5 ผู้รับจ้างต้องจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ช่างของอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างงวดสุดท้าย

หมวดที่ 10

หมวดพัดลม และท่อลม

DUCT AND FAN

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

การส่งกระจายลมต้องเป็นไปอย่างทั่วถึง ไม่กระทบตรงตัวผู้ใช้ไม่กระทบการใช้งานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง(Sprinkler) หรืออุปกณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) และไม่ก่อให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำแก่วัสดุที่ถูกลมเย็นกระทบเช่นกระจก ฝ้าเพดาน เป็นต้น

1.2 ขอบเขตงาน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งพัดลมและท่อลม ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

1.3 มาตรฐานอ้างอิง

1.3.1 ISO 9001

1.3.2 ASHRAE

1.3.3 SMACNA

1.4 ท่อลมและท่อส่งลมเย็น

หากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ท่อลมจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ วิธีการประกอบงานท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA ท่อลมจะต้องเป็นแบบตัด และพับสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยใช้เครื่องตัดและพับท่อลมโดยเฉพาะ โรงงานที่ตัดและพับจะต้องมีผลงานเป็นที่ยอมรับและขอนุมัติจากวิศวกรก่อนเริ่มทำงานให้ผู้รับจ้างจัดทำข้อกำหนดความหนาของแผ่นสังกะสี รายละเอียดการประกอบและการขึ้นรูปพร้อมทั้งส่งตัวอย่างต่าง ๆ ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ในกรณีที่ใช้เป็นท่อลมแบบตัดประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการจัดทำตัวอย่างงานและ SHOP DRAWING ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนการเริ่มดำเนินการ

1. แบบงานท่อลมมิได้จัดแสดงแนวหลบเหล็กกับงานก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานติดตั้งจริงและแสดงแนวทางหลบหลีกนี้โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
2. ขนาดที่กำหนดในแบบงานท่อลมจะบอกขนาดของท่อลมในแนวนอนเป็นตัวแรกแล้วจึงเป็นขนาดท่อลมในแนวตั้ง
3. ที่ท่อลมทางเข้าและออกของเครื่องส่งลมเย็น, FANCOILUNIT และพัดลมจะต้องมี FLEXIBLE CONNECTION ตามรายละเอียดในแบบ
4. ที่ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุดจะต้องมี SPLITTER DAMPER เพื่อให้สามารถปรับปริมาณลมในงานท่อลมได้ ตามรายละเอียดในแบบ
5. สำหรับท่อลมกลับเข้าห้องเครื่องส่งลมเย็นให้ติดตั้ง VOLUME DAMPER ที่ห้องเครื่องส่งลมเย็นด้วยตามรายละเอียดในแบบ
6. ปะเก็นหน้าแปลนท่อลมให้ใช้เป็นแบบ NEOPRENE RUBBER หนา ¼”

7. รอยต่อตะเข็บของท่อลมทั้งแนวตั้งและแนวยาวทั้งหมดให้อุดรูรั่วโดย SILICONE ชนิดทนความร้อนสูง หรือ SELF ADHESIVE CLOSED CELL THERMAL INSULATION TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หลังจากนั้นให้ใช้ NONTOXIC AND NONFLAMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมให้ทั่วก่อนทำการหุ้มฉนวน

8. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมจะต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟหรือลามไฟ และในกรณีที่ท่อลมจะต้องผ่านผนังกันไฟ ให้ติดตั้ง FIRE DAMPER เพื่อป้องกันการลามไฟ

9. ท่อลมที่ผ่านแนวของผนัง จะต้องเตรียมช่องไว้โดยใช้กรอบวงกบเหล็ก โดยขนาดที่ใช้ไม่เล็กกว่า 4” x 2” และขนาดกรอบวงกบจะต้องไม่เล็กขนาดท่อลมที่หุ้มฉนวนแล้วและอุดช่องด้วยวัสดุทนไฟทั้งสองด้าน

10. ท่อลมที่อยู่ในช่องเปิด ในส่วนที่ผ่านพื้นของทุก ๆ ชั้น ให้ปิดช่องว่างด้วย FIRE STOP และ FIRE BARRIER ชนิดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

11. การติดตั้งFan Coil Unit (FCU) ชนิดต่อท่อลม ให้กล่องลมกลับ (Return AirChamber) ครอบ Fan Coil Unit (FCU) หรือทำท่อลมกลับ (Duct return) เพื่อป้องกันอากาศเหนือฝ้าเข้าสู่Fan Coil Unit (FCU) พร้อมทำช่องบริการ (Accesspanel) เพื่อเข้าซ่อมบำรุงได้ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 600 มิลลิเมตร หรือตามคำแนะนำจากผู้ผลิตโดยต้องสามารถเข้าทำการซ่อมบำรุงได้สะดวก

FLEXIBLE AIR DUCT

1. ที่ท่อลมแยกไปต่อเข้าหน้ากากลมเย็นทุกชุด ให้เป็น FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการโยกย้าย หน้ากากลมเย็นในภายหลัง การต่อ FLEXIBLE AIR DUCT เข้าที่หน้ากากลมเย็น ให้จัดทำ TRANSFER BOX ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ความหนา # 22 ความกว้างและความยาวให้เหมาะสมกับคอของหน้ากากลมเย็น โดยสามารถเชื่อมเข้ากับ FLEXIBLE ROUND DUCT ได้ความสูงประมาณ 30 ซ.ม. หุ้มภายนอกด้วยความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม

2. FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ให้เป็น SPRIAL WIRE REINFORCED ALUMINIUM AIR DUCT ชนิด DOUBLE PLY แบบไม่ติดไฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ระบุไว้ในแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม อัดแน่นติดกับท่อลมด้วยเข็มขัดรัดท่อเพื่อป้องกันลมรั่ว การหุ้มฉนวนให้หุ้มสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

ฉนวนหุ้มท่อลม

หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ยึดถือรายละเอียดดังนี้

ท่อส่งลมเย็นภายในอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDMซึ่งไฟไม่ลาม ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวภายนอกของฉนวน ยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่และปิดรอยต่อด้วย TAPE ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต ฉนวนหนา 3/4 นิ้ว ใช้สำหรับพื้นที่ทั่วไปภายในอาคารที่ปรับอากาศอุณหภูมิไม่เกิน 28°C (82.4 °F) และฉนวนความหนา 1 นิ้ว ใช้สำหรับพื้นที่ใต้หลังคาหรือใต้ดาดฟ้าที่มีอุณหภูมิสูงหรือบริเวณที่มีความชื้นสูงเกินกว่า 70% RH ในบางช่วงเวลาขณะที่มีการจ่ายลมเย็น ถ้าไม่ได้ระบุความหนาของฉนวนให้เลือกใช้ฉนวนความหนา 1 นิ้ว

ท่อส่งความเย็นภายนอกอาคารให้เป็น Closed Cell ทำจากวัสดุ PE Cross-linked หรือ EPDMซึ่งไฟไม่ลาม เคลือบด้วย Aluminium Foil จำนวน 1 ด้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงป้องกันการฉีกขาด และสะท้อนความร้อน ต้องสกรีนโลโก้ผู้ผลิตที่ผิวด้านนอกAluminium Foil หุ้มอยู่ภายนอกยึดติดด้วยกาวชนิดไม่ลามไฟเต็มพื้นที่

และปิดรอยต่อด้วย Aluminium TAPE ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต เลือกใช้ฉนวนหนา 1 นิ้ว ฉนวนมีคุณสมบัติ เป็นดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal Conductivity) ไม่เกิน 0.035 W/M.K ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 24°C ตามมาตรฐาน ASTM C518

2. ค่าการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ต่ำตามมาตรฐาน ASTM

3. ค่าการแทรกซึมความชื้น (Water Vapor Permeability, WVP.) ตามมาตรฐาน ASTM E96 หรือ ASTM D2216

4. ค่าสภาพการติดไฟ (Flammability)BS476 Part 7 Class 1 and BS476 : Part 6 Class 0

หน้ากากลม (DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE)

1. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมดให้เป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM ขนาดและตำแหน่งเป็นไปตามที่กำหนดในแบบขนาดที่กำหนดของหน้ากากลมเป็นขนาด NECK SIZE ยกเว้นจะมีระบุให้ใช้เป็นอย่างอื่น

2. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมด ให้เป็นไปตามแบบของ WATERLOO, TITUS, TUTTLE & BAILEY และ HART & COOLEY

3. SUPPLY AIR DIFFUSER ให้เป็นแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามแต่จะกำหนดในแบบ มีลักษณะเป็น LINEAR TYPE และต้องจัดให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM

4. SLOT DIFFUSER ให้มีจำนวน SLOT เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ มีแผ่นปรับ (ADJUSTABLE PATTERN CONTROLLER) ปรับได้ 180 องศา ตลอดแนว SLOT ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แผ่นปรับให้เป็นแบบ SINGLE LEAF หรือ DOUBLE LEAF DAMPER

5. REGISTER เป็นแบบ 4 WAY ADJUSTABLE DOUBLE DEFLECTION TYPE จัดเป็น 2 แถว ตามแนวนอน และแนวตั้ง ปรับได้อย่างอิสระให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM การติดตั้งจะต้องจัดให้มีปะเก็นระหว่างท่อลมและ REGISTER

6. EXHAUST AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTIO TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา และคลุมทับด้วย INSECT SCREEN ตรงทางออก

7. FRESH AIR GRILLE ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดย ไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหายแบบให้เป็นชนิด ONE DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศามี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แบบ KEY-OPERATE และคลุมทับด้วย INSECT SCREENS

8. RETURN AIR GRILLER ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย RETURN AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา สำหรับ RETURN AIR GRILLE ชุดที่อยู่ใน FAN COIL UNIT หรือเครื่องส่งลมเย็นให้มี ALUMINIUM AIR FILTER อยู่ที่ตัว GRILLE

9. หน้ากากลมที่ติดอยู่ผนังภายนอกอาคาร ให้ใช้เป็นแบบที่กันน้ำกระเซ็นเข้ามาใช้ พร้อมกับติดตะแกรงกันแมลง

1.5 พัดลมระบายอากาศ

ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ตามที่กำหนดในแบบ โดยให้มี CAPACITY และ STATIC PRESSURE ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

1. พัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง และต้องทำงานโดยไม่เกิดเสียงดังรบกวนหรือสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวน หรือความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นนอกห้องพัดลม จะต้องได้รับการแก้ไข จนเป็นที่ยอมรับจากวิศวกร โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2. สายพานขึ้น สำหรับพัดลมแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกโดยให้มีค่ามากกว่าแรงม้าปกติ (RATED HORSE-POWER) 1.4 เท่า

3. จะต้องมี BELT GUARD สำหรับพัดลมปิดมอเตอร์และชุดขับ

4. ที่ท่อลมทางออกของพัดลมระบายอากาศ ก่อนจะต่อเชื่อมกับท่อลมระบายอากาศหลักให้จัดเตรียม GRAVITY DAMPER ไว้ที่ตัวพัดลมระบายอากาศด้วย เพื่อป้องกันลมไหลย้อนกลับ

5. จะต้องจัดให้มีช่องเปิดที่ฝ้าเพดาน เพื่อให้สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาพัดลมระบายอากาศได้

6. จะต้องจัดให้มี DISCONNECTED SWITCH หรือ EMERGENCY PUSH OFF สำหรับตัวมอเตอร์พัดลม เพื่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา

7. สำหรับพัดลมระบายอากาศแบบตั้งพื้นจะต้องจัดทำแท่นเครื่องพัดลมระบายอากาศ (INERTIA BLOCK) ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสม แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่องพัดลมระบายอากาศ และมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า และจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ พัดลมชุดที่ไม่มีการต่อท่อลมที่ทางด้านดูด หรือทางด้านส่งให้ติด WIRE GUARD เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปในตัวเรือน และป้องกันอันตรายได้

8. การเลือกช่วงการใช้งานของพัดลมจะต้องให้มีระดับเสียงไม่เกิน 85 Dba.

9. พัดลมที่ใช้ดูดอากาศจากครัว (KITCHEN EXHAUST FAN, EXK.) ให้สำรองมูเล่จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดใหญ่กว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด

10. พัดลมที่ใช้เติมอากาศในครัว (MAKEUP AIR FAN, MAF.) ให้สำรองมูเล่ จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และ เล็กกว่าขนาดที่เลือก 2 STEP จำนวน 1 ชุด

พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL

1. สมรรถนะ และโครงสร้าง ของพัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMCA

2. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็น BLACKWARD CURVE BLADE TYPE SINGLE INLET หรือ DOUBLE INLET

3. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ที่มี STATIC PRESSURE มากกว่า 3” ให้เป็น AIR FOIL BLADE TYPE

4. จะต้องจัดเตรียมให้มี ACCESS PANEL สำหรับพัดลมที่แขวนอยู่ในฝ้าเพดาน โดยจะต้องประสานงานกับสถาปนิก และผู้รับเหมางานฝ้าเพดาน ทั้งนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกขนาดให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบ/นาที หรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า มอเตอร์ที่ขับจะต้องเลือกให้มีขนาดเพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD

6. BEARING ของพัดลมให้เป็นแบบ SELF ALIGNING BALL หรือ ROLLER TYPE

พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER

1. พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER ให้เป็น LOW NOISE COMMERCIAL TYPE

2. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE และติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

3. จะต้องจัดเตรียมกรองวงกบไม้ หรือกรอบวงกบเหล็ก หรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

4. จะต้องมี AUTOMATIC SHUTTER ที่ทางด้านออกและ WIRE GUARD ที่ทางด้านดูดของพัดลม

พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO

1. พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE

2. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ MOISTURE-PROOF, DUST-PROOF และ TOTALLY ENCLOSED DIRECT DRIVE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลอย่างถูกต้อง

พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน

1. พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE และสามารถติดตั้งท่อลมที่ DISCHARGE OUTLET ได้

2. CASING ของพัดลมให้เป็นเหล็กแผ่นชนิดหนา และพ่นสีกันสนิมอย่างดี

พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW

1. สมรรถนะ และโครงสร้างพัดลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA

2. AXIAL FLOW ให้เลือกใช้เป็นรุ่น LOW NOISE และ COMMERCIAL TYPE

3. ชุดขับให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE โดยใช้วานพานตัว V และมอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTLLY ENCLOSED FAN COOLED ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

หมวดงาน
ระบบสุขาภิบาล

<u>หมวดงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย</u>

1. รายละเอียดตามแบบงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ข้อกำหนดคุณลักษณะรายการ ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1

หมวดเครื่องสูบน้ำประปา COLD WATER PUMP

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

การจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบและตู้ควบคุม เพื่อใช้สำหรับสูบน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นล่างขึ้นไปเก็บบนถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า ซึ่งเครื่องสูบน้ำจะทำงานอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังเก็บชั้นดาดฟ้าต่ำกว่าระดับที่กำหนด และจะหยุดการทำงานเมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำสูงจนถึงระดับที่กำหนดไว้ โดยจะต้องมีระบบป้องกันเครื่องสูบน้ำทำงานในกรณีน้ำในถังเก็บน้ำชั้นล่างต่ำกว่าระดับที่กำหนด (RUN DRY PROTECTION)

1.2 ขอบเขตเครื่องสูบน้ำประปา(SCOPE) ประกอบด้วย

1.2.1เครื่องสูบน้ำประปาพร้อมชุดต้นกำลัง(มอเตอร์ไฟฟ้า)

1.2.2ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำประปา

1.2.3อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)

1.3.1 มอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)

1.3.2 ISO 9001 หรือ ISO 9002

1.3.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา

1.3.4 ANSI-AMERICAN NATIONALSTANDARD INSTITUTE

1.3.5 กฟน. (MEA.)/ กฟภ. (PEA.)มาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง/ภูมิภาค

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา(AUTHORIZED DISTRIBUTOR)

1.4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตแนบมาให้ตรวจสอบด้วย

1.4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา, ด้านการบริการอะไหล่

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำประปาจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการเครื่องสูบน้ำประปาในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนที่ชำระแล้วไม่น้อยกว่า 5 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง และมีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

1.4.4 ผู้ขายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกล ที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร

1.4.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำประปาให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและแสดงความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำประปา ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 1.4.4) เป็นผู้ลงนามรับรองแนบมาด้วย

2. คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ

2.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำประปา (TYPE OF COLD WATER)

- END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP (FRAME-MOUNTED,CLOSE COUPLED)
- VERTICAL IN-LINE PUMP (SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)
- SELF PRIMING PUMP

2.1.1 END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

2.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

- เครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ชนิด FRAME-MOUNTED เป็นแบบ BACK PULL OUT สามารถถอดซ่อมใบพัดและซีลได้โดยไม่ต้องถอดหน้าแปลนท่อทางเข้าและท่อทางออก
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 60%
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

2.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำประปา

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากเป็นรุ่นที่ใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุBRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่เกิดการเสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ผลิตด้วยวัสดุBRONZE,CHROMED IRON หรือ STAINLESS STEEL และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- เพลา (SHAFT) เครื่องสูบน้ำชนิด FRAME-MOUNTED ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE,CHROMED IRON หรือ STAINLESS STEELสอดผ่าน STUFFING BOX ส่วนชนิด CLOSE COUPLED ใช้วัสดุเพลาเป็นชนิดเดียวกับเพลามอเตอร์

- BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING เป็น DUST SEAL ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้ง่าย
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา,ความเร็วรอบของเพลา,ความดันและอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยสะดวกและรวดเร็ว
- เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING จะต้องใช้ COUPLING ชนิด FLEXIBLE และจะต้องมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
- ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุดและต้องเป็น CURVE จริงของโรงงานผู้ผลิต หากมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือตัดต่อ ถือเป็นความผิดตามกฎหมาย
- การเลือกขนาดมอเตอร์เครื่องสูบน้ำจะต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการ OVERLOAD ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม CURVE ใน PERFORANCE CURVE
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

2.1.2 VERTICAL IN-LINE PUMP(SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)

2.1.2.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE

- เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่งน้ำต้องมีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน
- เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถถอดซ่อมแซม MECHANICAL SEAL ได้ง่ายโดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำออกจากตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

2.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE PUMP

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วยเหล็กหล่อ CAST IRON หรือ STAINLESS STEEL ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากใช้ข้อต่อ

หน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งน้ำจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

- ใบพัด(IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุBRONZE, GUNMETALBRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต
- CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานผลิตด้วยวัสดุBRONZE,CHROMED IRON และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุSTAINLESS STEELหรือ HIGH TENSILE STEEL
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL
- เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE
- ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด และต้องเป็น CURVE จริงของโรงงานผู้ผลิต หากมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือตัดต่อ ถือเป็นความผิดตามกฎหมาย
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR แบบแนวตั้ง (V1)ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

2.1.3 SELF PRIMING PUMP

2.1.3.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ SELF PRIMING PUMP

- เครื่องสูบน้ำ SELF PRIMING PUMP เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดที่สามารถล่อน้ำได้ด้วยตัวเอง
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%
- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้สามารถบำรุงรักษาได้สะดวก

2.1.3.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ผลิตด้วยวัสดุ เหล็กหล่อ (CAST IRON)
- ใบพัด (IMPELLER) ออกแบบให้เป็นชนิด SEMI-OPEN , หรือ OPEN-TYPE ซึ่งสามารถให้ SOLID PASSES ผ่านได้ ใบพัดผลิตด้วยวัสดุ เหล็กหล่อ หรือ DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL
- เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- ซีล (SEAL) เป็นชนิด MECHANICAL SEAL

- เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ FLEXIBLE TYPE และจะต้องมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
- ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุดและต้องเป็น CURVE จริงของโรงงานผู้ผลิต หากมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือตัดต่อ ถือเป็นความผิดตามกฎหมาย
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำประปา

ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำประปาผลิตด้วยวัสดุ เหล็กรีดเย็นเบอร์#16 เคลือบสี สามารถกันน้ำและฝุ่นละอองเข้าในตู้ได้ มีกุญแจล็อค ภายในบรรจุเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อควบคุมเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะต้องมีฟังก์ชันการใช้งานและอุปกรณ์สำหรับควบคุมเครื่องสูบน้ำดังนี้

2.2.1 มีหลอดไฟแสดงสถานะกระแสไฟฟ้าเข้าครบทั้ง 3 PHASE

2.2.2 จะต้องมี VOLT METER, AMP METER วัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า ที่เข้ามายังระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำ

2.2.3 มีอุปกรณ์ป้องกัน MOTOR เสียหาย เนื่องจากไฟฟ้ามาไม่ครบ PHASE ไฟฟ้าตก และ OVER LOAD

2.2.4 การ START ของ MOTOR เป็นแบบ STAR-DELTA หรือ DIRECT-ON-LINE ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.2.5 การสูบน้ำ ควบคุมด้วยปริมาณน้ำในถังชั้นดาดฟ้า โดยใช้ ELECTRODSWITCH โดยเครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อปริมาตรน้ำลดลงเหลือเพียง 1/3 ของถัง และหยุดการทำงานเมื่อปริมาตรน้ำถึงระดับที่กำหนดไว้ และตามข้อกำหนดในแบบ

2.2.6 การทำงานสามารเลือกได้ ให้เป็นแบบ MANUAL หรือ AUTOMATIC

- แบบ MANUAL จะต้องสามารถเลือกเดินเครื่องสูบน้ำตัวที่ 1 หรือตัวที่ 2
- แบบ AUTOMATIC เครื่องสูบน้ำจะทำงานโดยอัตโนมัติและจะสลับกันทำงานกันที่ละครั้งและสามารถทำงานพร้อมกันได้

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดมิติและน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำประปาและมอเตอร์ แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

3.1.2 แบบ SHOP DRAWING แสดงการติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาพร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ แท่นรองรับต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำ

3.1.3 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำประปา จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรา จากบริษัทผู้ผลิตแนบมาให้ตรวจสอบด้วย

3.1.4 รายการแสดงคุณภาพมอเตอร์ ซึ่งแสดงแรงม้าและค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์

3.1.5 รายละเอียดระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำประปาและชุดควบคุม

3.1.6 เอกสารข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงานการซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำประปาและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาการบกพร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำประปาตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำประปาจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำประปาขัดข้องโดยเร็ว และจะต้องมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้งสำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลเครื่องสูบน้ำประปาเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

4.4 เครื่องสูบน้ำประปาและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำประปาให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประปาเข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

หมวดที่ 2

หมวดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (BOOSTER PUMP)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

การจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันพร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้เพิ่มแรงดันจ่ายน้ำเพื่อไปใช้ในอาคารโดยตรงในกรณีที่ไม่มีถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า หรือจ่ายน้ำจากชั้นดาดฟ้ามายังชั้นที่อยู่ใกล้หรือติดกันกับชั้นดาดฟ้า ซึ่งเครื่องสูบน้ำจะทำงานและหยุดโดยอัตโนมัติโดยรับสัญญาณจาก PRESSURE SWITCH ที่ตั้งค่าไว้

1.2 ขอบเขตของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (SCOPE) ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์

1.2.2 ถังความดัน (PRESSURE TANK)

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)

เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานดังนี้

1.3.1 มอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม)

1.3.2 ISO 9001 หรือ ISO 9002

1.3.3 MEMBER OF HYDRAULIC ของอเมริกา

1.3.4 ANSI-AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

1.3.5 กฟน. (MEA.)/ กฟภ. (PEA.)มาตรของการไฟฟ้านครหลวง/ภูมิภาค

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (AUTHORIZED DISTRIBUTOR)

1.4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตรารับรองจากบริษัทผู้ผลิต

1.4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ จะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, บำรุงรักษา และด้านการบริการอะไหล่

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLEDISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนที่ชำระแล้วไม่น้อยกว่า 5 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลงานการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

1.4.4 ผู้จำหน่ายและติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร

1.4.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและแสดงความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 1.4.4) เป็นผู้ลงนามรับรองแนบมาด้วย

2. คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จ

2.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (TYPE OF BOOSTER PUMP)

- END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP (FRAME-MOUNTED, CLOSE COUPLED)
- VERTICAL IN-LINE (SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)

2.1.1 END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

2.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

- เครื่องสูบน้ำ END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP ชนิดFRAME-MOUNTED เป็นแบบ BACK PULL OUT สามารถถอดซ่อมใบพัดและซีลได้ โดยไม่ต้องถอดหน้าแปลนท่อทางเข้าและท่อทางออก
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา(COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 60%
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

2.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากเป็นรุ่นที่ใช้ข้อต่อแบบหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุBRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต
- CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานผลิตด้วยวัสดุBRONZE,CHROMED IRONหรือ NICKEL IRON สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- เพลา (SHAFT) เครื่องสูบน้ำชนิด FRAME-MOUNTED ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL พร้อมด้วย SLEEVE ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE, CHROMED IRON หรือ NICKEL IRON สอดผ่าน STUFFING BOX ส่วนชนิด CLOSE COUPLED เพลาผลิตด้วยวัสดุSTAINLESS STEEL หรือHIGH TENSILE STEEL
- BEARING เป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARINGเป็นDUST SEAL ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้สะดวก
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตให้เหมาะสมกับขนาดของเพลา,ความเร็วรอบของเพลา,ความดันและ

อุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด ซึ่งเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยสะดวกและรวดเร็ว

- เครื่องสูบน้ำที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING จะต้องใช้ COUPLING ชนิด FLEXIBLE และจะต้องมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
- ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด ต้องเป็น CURVE จริงของโรงงานผู้ผลิต หากมีการแก้ไข ดัดแปลง หรือ ตัดต่อ ถือเป็นความผิดตามกฎหมาย
- การเลือกขนาดมอเตอร์เครื่องสูบน้ำต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการOVERLOADตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำตาม CURVE ในPERFORANCE CURVE
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ รายละเอียดที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLYENCLOSED FAN COOLED MOTER) ชนิดฉนวนเป็น CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบ

2.1.2 VERTICAL IN-LINE (SINGLE-STAGE, MULTI-STAGE)

2.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE

- เครื่องสูบน้ำเป็นแบบแนวตั้ง ท่อด้านดูดและด้านส่ง มีขนาดเท่ากันและอยู่ในแนวเดียวกัน
- เครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดซ่อม MECHANICAL SEAL ได้สะดวก โดยไม่ต้องถอดมอเตอร์และหน้าแปลนท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งจากตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวน,สมรรถนะความเร็วรอบ,การต่อเพลา (COUPLING) จะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้และเครื่องสูบน้ำต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาได้โดยสะดวก
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียงและมีบริการด้านอะไหล่เป็นอย่างดี

2.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ VERTICAL IN-LINE

- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ CAST IRON หรือ STAINLESS STEEL ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์/ตารางนิ้วหากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- ใบพัด (IMPELLER) ต้องเป็นโลหะชิ้นเดียวผลิตด้วยวัสดุBRONZE, GUNMETAL BRONZE หรือ STAINLESS STEEL ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต
- CASING WEARING RING ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานที่ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE,CHROMED IRON และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL หรือ HIGH TENSILE STEEL
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL
- เครื่องสูบน้ำต่อกับมอเตอร์ด้วย COUPLING แบบ RIGID TYPE และมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
- ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย โดยจุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิตช์,สตาร์ทเตอร์,อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามที่ระบุในแบบเพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไปตามที่ออกแบบไว้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดในหมวดของระบบไฟฟ้า
- มอเตอร์ต้องเป็น SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTORแบบแนวตั้ง (V1) ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTER) ฉนวนเป็นชนิด CLASS F INSULATION มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

2.2 ถังความดัน

2.2.1 ถังความดันต้องเป็นชนิด DIAPHRAGM หรือ BLADDER ซึ่งสามารถเปลี่ยนไส้ยางภายในได้

2.2.2 ถังความดันต้องมี WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 10 BAR

2.2.3 วัสดุผิวเปลือกของถังความดันสามารถผลิตจากวัสดุดังนี้

2.2.3.1 เหล็กเหนียวขึ้นรูป

2.2.3.2 เหล็กเหนียวขึ้นรูปชุบสังกะสี (ZINC PLATE)

2.2.3.3 STAINLESS STEEL

2.2.4 ขนาดถังและวัสดุให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ

2.3 ตู้ควบคุมระบบเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

2.3.1 ตู้ควบคุมระบบ ตัวตู้ผลิตด้วยแผ่นเหล็กพับขึ้นรูปใช้เหล็กรีดเย็นเบอร์#16 สามารถกันน้ำฝุ่นละอองได้ และมีฟังก์ชันในการทำงานดังนี้

2.3.1.1 ISOLATING SWITCH

2.3.1.2 AUTO-MANUAL SELECTOR SWITCH

2.3.1.3 START-STOP PUSH BOTTON

2.3.1.4 “POWER ON” INDICATOR

2.3.1.5 “PUMP RUNNING” INCICATOR

2.3.1.6 “PUMP FAILURE” INCICATOR

2.3.1.7 H.R.C.(High Rupturing Capacity) FUSE

2.3.1.8 HEAVY DUTY LINE CONNECTOR WITH THERMALOVER LOAD

2.3.1.9 AUTO ALTERNATER

2.3.2 อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ

2.3.2.1 SUCTION & DISCHARGE VALVE BRONZE SOLID WEDGE NON-RISING STEM

2.3.2.2 MILD STEEL SUCTION AND DISCHARGE HEADER

2.3.2.3 FABRICATED STEEL BASE PLATE

2.3.2.4 ANTI-SLAM CHECK VALVE

2.3.2.5 BOURDON TUBE TYPE PRESSURE GAUGE

2.3.2.6 VARIABLE DIFFERENTIAL TYPE PRESSURE GAUGE

2.3.2.7 STAINLESS STEEL BRAIDED FLEXIBLE CONNECTOR

2.3.3 ลักษณะการทำงาน

2.3.3.1 ควบคุมเครื่องสูบน้ำ (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STAND BY PUMP) ด้วยการตรวจวัด DETECT จาก PRESSURE SWITCH

2.3.3.2 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะช่วยกันทำงานโดยอัตโนมัติ (PARALLELOPERATE) เมื่อค่าความดันลดต่ำกว่าที่กำหนด

2.3.3.3 เครื่องสูบน้ำสำรอง (STAND BY PUMP) จะทำงานแทนเครื่องสูบน้ำหลัก(DUTY PUMP) โดยอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องสูบน้ำหลักไม่สามารถใช้งานได้ (DUTY PUMP FAILURE)

2.3.3.4 เครื่องสูบน้ำทั้งสองตัวจะสลับกันเป็นเครื่องสูบน้ำหลัก (DUTY PUMP) และเครื่องสูบน้ำรอง (STAND BY PUMP) โดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องครบวงจรทำงาน (PUMP CYCLE)

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีข้อมูลขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และแสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

3.1.2 แบบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ แท่นรองรับต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำพร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบลงนามรับรองการตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พรบ.สภาวิศวกร

3.1.3 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน พร้อมมอเตอร์ทั้งระบบโดยตรงจากทางผู้ผลิตในต่างประเทศ

3.1.4 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน พร้อมมอเตอร์ทั้งชุดโดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศได้รับเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่เป็นตัวแทนจำหน่าย

3.1.5 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และชุดอุปกรณ์ควบคุม

3.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาการบกพร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันขัดข้องโดยเร็ว และจะต้องมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้งสำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งานและการดูแลเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลา แห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

4.4 เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน

4.5 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับห้องเครื่องที่เตรียมไว้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างเป็นต้นไป

4.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ที่ปรากฏในเอกสารอื่นหรือในแบบแปลนเป็นเพียงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เท่านั้น จึงให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์หลัก

4.7 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและให้เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันเข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

4.8 ข้อกำหนดทั่วไป

4.8.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน และข้อห้ามสำหรับการใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

4.8.2 ให้ติดแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

หมวดที่ 3

หมวดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ประกอบจะต้องสามารถใช้งานในการดับเพลิงได้โดยอัตโนมัติ กล่าวคือ เมื่อความดันในเส้นท่อของระบบดับเพลิงลดลงมาจนถึงค่าที่กำหนดไว้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะทำงานเองโดยอัตโนมัติและจะหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดยวิธี MANAUL เท่านั้น

1.2 ขอบเขตเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (SCOPE) ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องต้นกำลัง(เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า)

1.2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องได้มาตรฐานดังนี้

1.3.1 มาตรฐาน NFPA-20(THE NATIONAL FIRE PROTECTIONASSOCIATION-20)

1.3.2 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องต้นกำลัง จะต้องได้มาตรฐานUL LISTED (UNDER WRITERS LABORATORIES) และได้มาตรฐานFM APPROVED (FACTORY MUTUAL RESEARCH CORPORATION APPROVED)

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (AUTHORIZED DISTRIBUTOR)

1.4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตราจากบริษัทผู้ผลิตมาให้ตรวจสอบด้วย

1.4.2 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ และจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในด้านการติดตั้ง บำรุงรักษา และด้านการบริการอะไหล่

1.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดยเป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนที่ชำระแล้วไม่น้อยกว่า 10 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง ซึ่งมีผลงานการติดตั้ง พร้อมทั้งการให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

1.4.4 ผู้จำหน่ายและติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร

1.4.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและแสดงความพร้อมใช้งานของเครื่องสูบน้ำ

ดับเพลิง ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 1.4.4) เป็นผู้ลงนามรับรองแนบมาด้วย

1.4.6 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเอกสารเพิ่มเติมตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ในวันนำส่งผลิตภัณฑ์เข้าสถานที่ก่อสร้างเสนอต่อผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

- ใบกำกับภาษี (Invoice) ของโรงงานผู้ผลิต (สามารถลบรายละเอียดในส่วนของราคาออกได้) ใบตราส่งสินค้า (BILL OF LADING)
- ใบตราส่งสินค้า (Bill of Lading) ซึ่งเป็นเอกสารใบตราส่งสินค้าทางเรือ หรือใบตราส่งสินค้าทางอากาศ (Air way bill) ในกรณีส่งสินค้ามาทางเครื่องบินจากผู้ขนส่งสินค้าที่ประเทศต้นทาง
- บัญชีรายละเอียดบรรจุหีบห่อ (Packing Lists) ซึ่งเป็นรายละเอียดการบรรจุหีบห่อของผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิต
- ใบขนสินค้าขาเข้า (Import Entry) เป็นเอกสารที่ใช้ในการสำแดงภาษีนำเข้าสินค้ากับกรมศุลกากร (สามารถลบรายละเอียดในส่วนของราคาออกได้)
- ใบเสร็จรับเงินค่าภาษีมูลค่าเพิ่มของกรมศุลกากร ที่ระบุเลขที่ใบขนสินค้าขาเข้า (Import Entry) ดังกล่าว โดยเอกสารในข้อ 3.2.5 จะต้องเป็นสำเนาเอกสารสีเท่านั้น

1.4.7 ก่อนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์และอุปกรณ์ประกอบ บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องส่งสำเนาเอกสารการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ รวมทั้งประทับตราสำคัญของบริษัทฯ และให้กรรมการที่มีอำนาจผูกพันบริษัทฯลงนามกำกับในเอกสารทุกแผ่น เพื่อให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสารดังกล่าวมาแสดงต่อผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

2. คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในทวีปยุโรปหรือประเทศอเมริกา เท่านั้น

2.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (TYPE OF FIRE PUMP)

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง NON-OVERLOAD CENTRIFUGAL HORIZONTAL SPLITCASE PUMP
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ชนิด VERTICAL SHAFT TURBINE PUMP

2.1.1 HORIZONTAL SPLIT CASE FIRE PUMP

2.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง HORIZONTAL SPLIT CASE

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นชนิด NON–OVERLOAD, CENTRIFUGAL HORIZONTAL SPLIT CASE, SINGLE STAGE มีความสามารถในการสูบน้ำและส่งน้ำที่ความดันตามที่กำหนดในแบบ
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่งน้ำ จะต้องออกแบบมาให้สามารถติดตั้งเดินท่อต่อเข้าส่วนครึ่งล่างของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ และสามารถเปิดส่วนครึ่งบนออกตรวจสอบอุปกรณ์ภายในได้ โดยไม่จำเป็นต้องถอดท่อน้ำและอุปกรณ์ด้านดูดและด้านส่งออก
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์จะต้องประกอบและติดตั้งบนฐานเหล็กชุดเดียวกันพร้อมมีใบ CERTIFICATE TEST จากโรงงานผู้ผลิต และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรปหรือประเทศอเมริกาเท่านั้น

2.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

- CASING ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ ผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ (CAST IRON) อย่างประณีตมาจากโรงงานผู้ผลิตที่มีสมรรถนะและใช้งานได้ทนทาน สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI
- CASING WEARING RING ผลิตด้วยวัสดุBRONZE สามารถถอดออกเพื่อเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ใบพัด (IMPELLER) ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE ซึ่งได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน DYNAMIC และ STATIC มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เกิดการเสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- เพลา (SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุSTAINLESS STEEL หรือ HIGH TENSILE STEEL
- BEARING เป็นชนิด DUST TIGHT DEEP GROOVES, SEALED AND PERMANENTLY GREASED BALL BEARING ที่สามารถถอดออกซ่อมแซมได้สะดวก
- SEAL เป็นชนิด PACKING SEAL ซึ่งอุปกรณ์ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตตามขนาดและความเร็วรอบของเพลา
- COUPLING ระหว่างเครื่องยนต์และเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นแบบ DRIVE SHAFT รุ่นที่ได้ UL LISTED AND FM APPROVED และจะต้องมีฝาครอบป้องกันติดตั้งมาด้วย (COUPLING GUARD)
- จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องติดตั้ง AUTOMATIC AIR VENT พร้อม SHUT OFF VALVE ไว้สำหรับไล่อากาศออกจากตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.1.2VERTICAL SHAFT TURBINE FIRE PUMP

2.1.2.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (TYPE OF FIRE PUMP)

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นชนิดNON–OVERLOADING CENTRIFUGAL FIRE PUMP ชนิดVERTICAL TURBINE PUMP มีความสามารถสูบและส่งน้ำที่ความดันตามแบบที่กำหนด ประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 70% ทั้งนี้ให้พิจารณาจากแบบก่อสร้างของโครงการนั้นๆเป็นหลัก
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วยใบพัดหลายใบพัดมี COLUMN SIZEDISCHARGE HEAD พร้อม RIGHT ANGLE GEAR ซึ่งมีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและกำลังขับของเครื่องยนต์
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์จะต้องประกอบเป็นชุดพร้อมใบ CERTIFICATE TEST จากทางโรงงานผู้ผลิต และเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จาก ทวีปยุโรป หรือประเทศอเมริกาเท่านั้น

2.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (STRUCTURE OF FIRE PUMP)

- ใบพัด (IMPELLER) ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE หรือ STAINLESS STEEL เป็นแบบ ENCLOSED AND DYNAMICALLY BALANCED
- PUMP BOWL ตัวเรือนผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ CAST IRON
- เพลา (SHAFT) และระบบหล่อลื่น

1) เพลาใบพัด (PUMP SHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL

2) เพลากลาง (LINESHAFT) ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL ซึ่งแต่ละท่อนยาวไม่เกิน 3 เมตร

3) BRONZE BEARING ผลิตด้วยวัสดุทองเหลืองBRONZE

4) DISCHARGE HEAD ผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ CAST IRON

5) STUFFING BOX ใช้เป็นชนิด GRAPHITE ACRYLIC PACKING SEAL และมีจุดเติมจารบีพร้อมฝาอัด PACKING เป็นวัสดุ BRONZE พร้อมน๊อต STAINLESS STEEL สำหรับปรับแรงกระทำต่อ PACKING SEAL

- ท่อ (OUTER COLUMN PIPE) ยาวท่อนละไม่เกิน 3 เมตร วัสดุเป็นท่อเหล็ก STEEL PIPE
- ตะแกรงหัวสูบ (SUCTION STRAINER) เป็นแบบรูปร่างทรงตะกร้า (BASKET TYPE) ผลิตด้วยวัสดุเหล็กเหนียวเชื่อมขึ้นรูป มีขนาดของตะแกรงละเอียดเพียงพอที่จะป้องกัน SOLID PASSAGE ที่เข้าไปทำความเสียหายในตัวเรือนเครื่องสูบได้

2.2 เครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP ENGINE)

รายละเอียดโดยทั่วไป เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นรุ่นที่ได้การรับรองมาตรฐาน UL LISTED AND FM APPROVED ต้องมีกำลังขับเคลื่อนมากกว่าความต้องการสูงสุดของเครื่องสูบน้ำ 10% ของความเร็วรอบตามแบบกำหนด

ข้อกำหนดและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้

2.2.1 GOVERNOR สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 10% ในทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

2.2.2 OVERSPEED SHUT–DOWN DEVICE อุปกรณ์สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ RATED SPEED

2.2.3 TACHOMETER พร้อมหน้าปัดสำหรับแสดงความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องยนต์

2.2.4 HOURMETER พร้อมหน้าปัดสำหรับบันทึกจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

2.2.5 OIL PRESSURE GAUGE สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น

2.2.6 TEMPERATURE GAUGE สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในระบบหล่อเย็น

2.2.7 ENGINE PANEL แผงควบคุมเครื่องยนต์ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งเกจ์ต่าง ๆ หลอดสัญญาณและชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์อัตโนมัติการเดินสายไฟภายในแผงควบคุมจะต้องประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต

2.2.8 การตรวจสอบระดับน้ำมันในถังเชื้อเพลิงจะต้องสามารถตรวจสอบได้ที่ถัง DAY TANK ซึ่งเป็นท่อวัดระดับน้ำมันที่ติดตั้งกับถังน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2.9 ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์จะต้องมีระบบน้ำมันหล่อลื่นด้วยปั๊มน้ำมันเครื่องยนต์

2.2.10 ENGINE COOLING SYSTEM ระบบระบายความร้อนจะต้องมีน้ำในระบบที่มีความจุเพียงพอสำหรับระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ ขณะที่เครื่องยนต์มีภาระการทำงานสูงสุดที่อุณหภูมิ 40˚Cระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำชนิด CLOSED CIRCUIT TYPE ประกอบด้วยปั๊มน้ำระบายความร้อนขับเครื่องยนต์เอง และตัว HEAT EXCHANGER

2.2.11 ระบบไหลเวียนอากาศของเครื่องยนต์

- AIR FILTER ต้องมีไส้กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถถอดเปลี่ยน หรือทำความสะอาดได้สะดวก
- SILENCER สำหรับป้องกันเสียงความถี่สูง ซึ่งมีความสามารถในการลดระดับเสียงในอากาศให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับอาคารและที่พักอาศัย

2.2.12 ENGINE EXHAUST PIPE ระบบท่อไอเสียสำหรับเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งท่อไอเสียจากเครื่องยนต์เพื่อนำไอเสียไประบายทิ้งยังบริเวณภายนอกอาคารอย่างเหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กทาสีชนิดทนความร้อนและหุ้มฉนวนป้องกันความร้อน ซึ่งมีขนาดตามมาตรฐานเครื่องยนต์รุ่นนั้นๆ และจะต้องติดตั้งเป็นชิ้นส่วนแยกจากตัวเครื่องยนต์พร้อมกับมีข้อต่อยืดหยุ่นสำหรับเชื่อมต่อส่งไอเสียออกไปสู่ภายนอกอาคาร

- ข้อต่อยืดหยุ่นสำหรับท่อไอเสีย จะต้องสามารถดูดซับแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องยนต์และสามารถทนต่อการขยายตัวและหดตัวจากความร้อนของท่อไอเสียได้
- การติดตั้งท่อไอเสีย จะต้องหุ้มฉนวนแบบไม่ติดไฟสำหรับป้องกันความร้อนในส่วนที่อยู่ภายในอาคาร และมีระบบป้องกันน้ำฝนเข้าท่อบริเวณที่เชื่อมต่อสู่ภายนอกอาคาร

2.2.13 BATTERY AND CHARGER สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์

- BATTERY สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ จะต้องประกอบด้วยแบตเตอรี่จริง 1 ชุดและสำรองอีก 1 ชุด ซึ่งมีกำลังพอที่จะหมุนเพลาข้อเหวี่ยงให้ได้รอบตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- BATTERY แบตเตอรี่ที่ใช้งานต้องเป็นชนิดกรด-ตะกั่ว ปิดผนึกด้วยพลาสติกและสะดวกสำหรับการบำรุงรักษาแบตเตอรี่จะต้องมีความจุที่เพียงพอต่อการใช้งานที่อุณหภูมิ 40°C. เพื่อให้สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ได้อย่างน้อย 4 ครั้งทุกๆ 15 วินาที
- BATTERY CHARGER จะต้องสามารถประจุไฟแบตเตอรี่ได้โดยอัตโนมัติ และจะต้องสามารถประจุไฟแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มได้ภายใน 8 ชั่วโมง

2.2.14 ระบบความปลอดภัย

2.2.14.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งระบบเพื่อควบคุมความปลอดภัยอัตโนมัติดังต่อไปนี้

- ในกรณีที่ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
- ในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำในชุดระบายความร้อนด้วยน้ำสูงกว่าปกติ
- ในกรณีที่เครื่องยนต์ทำงานด้วยความเร็วสูงกว่าปกติ

2.2.14.2 ALARM SYSTEM ระบบความปลอดภัยแจ้งเตือนโดยแสงและเสียง

- ENGINE INSTRUMENTATION อุปกรณ์ตรวจวัดการทำงานของเครื่องยนต์จะต้องติดตั้งอยู่ที่บนฐานเดียวกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- COOLING WATER TEMPERATURE GAUGE
- LUBRICATING OIL PRESSURE GAUGE
- RUNNING TIME METER
- TACHOMETER

- EMERGENCY STOP SWITCH
- KEY SWITCH FOR MANUAL START
- AUTOMATIC SHUTDOWN ALARM

2.2.14.3 FUEL TANK (FOR FIRE PUMP ENGINE) ถังน้ำมันดีเซลจะต้องมีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 US.GALLON/ 1 HP. (5.07 L/ 1 kW) บวกเพิ่มอีก 5% โดยปริมาตร เผื่อสำหรับการขยายตัว และบวกอีก 5% โดยปริมาตรเผื่อเป็นน้ำมันสำรอง

2.3 ENGINE CONTROLLER

2.3.1 แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA – 20 STANDARD FOR THE CENTRIFUGAL FIRE PUMP และได้ UL LISTED AND FM APPROVED

2.3.2 แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้น ประกอบและเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

2.3.3 แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ AUTOMATICALLY START เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนด

2.3.4 แผงควบคุมจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

- PRESSURE SWITCH
- WEEKLY TEST PROGRAM TIMER
- PRESSURE RECORDER
- SOLID STATE CRANK CYCLE CONTROL
- BATTERY CHARGER
- STOP BUTTON
- AMP METER
- VOLTMETER
- ALARM DEVICES SUCH AS FOR OIL PRESSURE, LOW LEVEL, WATER TEMPERATURE, FAILURE TO START, OVER SPEED, BATTERY NO.1 FAILURE, BATTERY NO.2 FAILURE AND CHARGER LOSS

2.4 อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามที่ระบุและกำหนดในแบบดังนี้

2.4.1 ECCENTRIC SUCTION REDUCER

2.4.2 CONCENTRIC DISCHARGE INCREASER

2.4.3 AUTOMATIC AIR RELEASE VALVE

2.4.4 MAIN RELIEF VALVE

2.4.5 CLOSED WASTE CONE

2.4.6 FLOW METER

2.4.7 SUCTION PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ –30 PSIGถึง 150 PSIG)

2.4.8 DISCHARGE PRESSURE GAUGE (อ่านค่าได้ 0 – 300 PSIG)

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาด และน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง แสดงรายละเอียด MATERIAL OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

3.1.2 แบบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องแสดงการติดตั้งประกอบบนแท่นรองรับ ต้องเป็นแบบ INERTIA BLOCK มี SPRING MOUNT รองรับ รวมทั้ง SPRING ISOLATOR รองรับและแขวนท่อทั้งทางดูดและทางส่ง พร้อมแสดงรายละเอียดและรายการคำนวณ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบลงนามรับรองการตรวจสอบ และแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พรบ.สภาวิศวกร

3.1.3 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์ทั้งชุด โดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศ ซึ่งได้ให้การรับรองเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยแต่เพียงผู้เดียว

3.1.4 รายการแสดงประสิทธิภาพเครื่องยนต์ ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

3.1.5 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดอุปกรณ์ควบคุม

3.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาการบกพร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตลอด 24 ชั่วโมง โดยช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้งสำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)

4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งานการดูแลเครื่องดับเพลิงเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจาการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

4.4 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4.5 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและให้เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

4.6 ข้อกำหนดทั่วไป

4.6.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และข้อห้ามสำหรับการใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

4.6.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

หมวดที่ 4

หมวดเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKEY PUMP)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันพร้อมตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบใช้สำหรับรักษาระดับแรงดันในเส้นท่อของระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงให้คงที่แบบอัตโนมัติโดยเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะทำงานเองเมื่อแรงดันในระบบเส้นท่อ ลดลงจนถึงค่าที่กำหนดไว้และจะหยุดทำงานเมื่อแรงดันสูงขึ้นจนถึงค่าที่กำหนดไว้

1.2 ขอบเขตเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (SCOPE) ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันพร้อมชุดต้นกำลัง(มอเตอร์ไฟฟ้า)

1.2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

1.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

1.3 มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและตู้ควบคุม เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องได้มาตรฐาน ตามนี้

1.3.1 มาตรฐาน NFPA-20 (THE NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION-20)

1.3.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องได้ UL LISTED (UNDERWRITERS LABORATORIES)

1.4 คุณสมบัติผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

1.4.1 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการภายในประเทศ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตราจากบริษัทผู้ผลิต

1.4.2 แทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องรับผิดชอบในการประกันผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการติดตั้ง, การบำรุงรักษา และด้านการบริการอะไหล่

2.คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFITION)เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและประกอบเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในทวีปยุโรปหรือประเทศอเมริกาเท่านั้น

2.1 ชนิดของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (TYPE OF JOCKY PUMP)

-VERTICAL MUTI-STAGE PUMP

-REGENERATIVE TURBINE PUMP

2.1.1 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันชนิด VERTICAL MULTI-STAGE PUMP

2.1.1.1 ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ

- เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด VERTICAL MULTI-STAGEPUMP จะต้องสามารถสูบน้ำและส่งน้ำได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- ท่อทางด้านดูดและทางด้านส่งต้องอยู่ในแนว CENTERLINE เดียวกันมีขนาดท่อดูดและท่อส่งน้ำเท่ากัน

2.1.1.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

- CASING BASE ผลิตด้วยวัสดุ CAST IRON
- IMPELLERS ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- STAGE CASING ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- DIFFUSERS ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- SHAFT ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- JACKET TUBE ผลิตด้วยวัสดุ STAINLESS STEEL
- INTERMEDIATE BEARING ผลิตด้วยวัสดุ TUNGSTENCARBIDE
- “O” RINGS ผลิตด้วยวัสดุEPDM
- MOTOR PEDESTAL ผลิตด้วยวัสดุ CAST IRON
- PUMP BASE ผลิตด้วยวัสดุ CAST IRON
- MECHANICAL SEAL FACES ผลิตด้วยวัสดุ CARBON &SILICON CARBIDE

2.1.2 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันชนิด REGENERATIVE TURBINE PUMP

2.1.2.1 ลักษณะเครื่องสูบน้ำ

- เครื่องสูบน้ำเป็นชนิด REGENERATIVE TURBINE PUMP จะต้องมีความสามารถสูบน้ำและส่งน้ำได้ตามที่กำหนดในแบบ
- เครื่องสูบน้ำจะประกอบกับมอเตอร์ไฟฟ้า โดยส่งกำลังผ่านข้อต่อแบบ FLEXIBLE COUPLING ซึ่งติดตั้งอยู่บนแท่นเหล็ก (COMMON STEEL BASEPLATE) โดยขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าและข้อต่อแบบ FLIXBLE COUPLING จะต้องเป็นไปตามข้อมูลการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแต่ละรุ่น
- ท่อทางด้านดูดและด้านส่งจะเป็นไปตามลักษณะการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแต่ละรุ่น

2.1.2.2 โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

- CASING ผลิตด้วยวัสดุ CASTIRON
- IMPELLER ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE
- SHAFT ผลิตด้วยวัสดุ ALLOY STEEL หรือ STAINLESS STEEL
- SHAFT SLEEVE ผลิตด้วยวัสดุ BRONZE หรือ STAINLESS STEEL
- SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL ชนิดNI-RESIST หรือ CARBON & SILICON CARBIDE
- “O” RINGS ผลิตด้วยวัสดุ ETHYLENE PROPYLENE, BUNA-N, VITON

2.2 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKY PUMP CONTROLLER)

2.2.1 ตู้ควบคุมจะต้องออกแบบมาสำหรับใช้กับเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยใช้ MOTOR STARTER เป็นแบบ DIRECT-ON-LINE หรือ STAR-DELTA (ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ) ตัวตู้มีโครงสร้างแบบ FRONT ACCESS WALL MOUNTED TYPE

2.2.2 ตู้ควบคุมสามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำให้ทำงานได้ทั้งแบบ MANUALOPERATING และแบบ AUTOMATIC OPERATING โดยการทำงานจะเป็นแบบอัตโนมัติเมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และจะหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้

2.2.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้แทนจำหน่ายเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้บริการหลังการติดตั้ง

3. เอกสารประกอบการพิจารณา

3.1 เอกสารสำหรับนำเสนอขอพิจารณาใช้ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ต้องแนบแคทตาล็อกตัวจริง (พิมพ์สี) ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันแสดงรายละเอียด MATERIA OF CONTRUCTION PERFORMANCE DATA

3.1.2 แบบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งกับห้องเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยมีวิศวกรผู้รับผิดชอบลงนามรับรองการตรวจสอบและแนบเอกสารใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พรบ.สภาวิศวกร

3.1.3 เอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน พร้อมมอเตอร์ทั้งชุดโดยตรงจากผู้ผลิตจากต่างประเทศ ที่ได้ให้การรับรองเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

3.1.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและชุดอุปกรณ์ควบคุม

3.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษา รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการทำงาน การซ่อมบำรุงประจำสำหรับเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและชุดอุปกรณ์ควบคุม

4. การบำรุงรักษา (MAINTENANCE) และการรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องประกันเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและอุปกรณ์ต่างๆเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ส่งงานงวดสุดท้ายของอาคาร หากอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

4.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาการบกพร่องเสียหายต่างๆ โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันที่มีการแจ้งเหตุเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันขัดข้องโดยเร็ว และจะต้องมีบันทึกรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง สำหรับมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

4.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งานการดูแลเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันเบื้องต้นแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ ภายหลังจาการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอ ในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

4.4 เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4.5 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับห้องเครื่องที่เตรียมไว้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการติดตั้งให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

4.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนเป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น จึงให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์หลัก

4.7 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันเข้าระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

4.8 ข้อกำหนดทั่วไป

4.8.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน, ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน และข้อห้ามสำหรับการใช้งานเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

4.8.2 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน

หมวดที่ 5

ถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ

1. รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป (GENERAL)

ถังบำบัดน้ำเสียพร้อมอุปกรณ์ประกอบระบบต่างๆที่นำมาติดตั้ง จะต้องสามารถใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากการใช้ห้องส้วม ห้องน้ำ และน้ำเสียจากส่วนต่างๆอาคารได้ยกเว้นน้ำฝน เพื่อให้น้ำทิ้งจากการใช้งานดังกล่าวมีความสะอาดสามารถระบายลงแหล่งน้ำสาธารณะได้อย่างปลอดภัยและได้มาตรฐานน้ำทิ้งกล่าวคือเมื่อมีน้ำเสียเกิดขึ้นจากการใช้อาคาร ถังบำบัดน้ำเสียจะทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียโดยอัตโนมัติ ผ่านกระบวนการบำบัดภายในถังด้วยระบบชีวภาพ (Biological treatment) ซึ่งอาศัยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ตกค้างในน้ำทิ้งให้สะอาดตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของกฎกระทรวงฯ

2. ขอบเขตถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ (SCOPE)

2.1การจัดหาติดตั้งทดสอบ ถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ จะประกอบด้วย ถังดักไขมัน ถังบำบัดน้ำเสียรวมจากห้องครัว ถังบำบัดน้ำเสียรวมจากอาคาร ซึ่งหมายรวมถึง งานขุดดิน งานก่อสร้างฐานราก เสาเข็ม และโครงสร้างอื่นๆเพื่อรองรับถังบำบัดน้ำเสีย

2.2 งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและตู้ควบคุมสำหรับใช้งานกับระบบถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ จะต้องได้ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.3 งานทดสอบเดินระบบถังบำบัดน้ำเสีย และงานบำรุงรักษาตามระยะเวลา

3. มาตรฐานอ้างอิง (STANDARD AND REFERENCE)

3.1 มาตรฐานของวัตถุดิบ หรือขบวนการผลิตต้องได้รับการรับรองจากสถาบันหรือแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้

3.2 มาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับถังบำบัดน้ำเสีย ต้องได้มาตรฐานการผลิตที่รับรองคุณภาพได้ อาทิ ISO 9001, ISO 14001

3.3 มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

3.4 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

4. คุณสมบัติของผู้แทนจำหน่าย (AUTHORIZED DISTRIBUTOR)

4.1 ผู้แทนจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสียจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายและให้บริการซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อให้สถานบริการสุขภาพกระทรวงสาธารณสุขใช้งานและบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งพร้อมประทับตราของบริษัทผู้ผลิตมาให้ตรวจสอบ

4.2 ผู้แทนจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสียต้องรับผิดชอบในการประกันการใช้งานของผลิตภัณฑ์ การบริการและคำแนะนำแก่ผู้ใช้อาคารหรือเจ้าของภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ

4.3 ผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายจะต้องมีวิศวกรสิ่งแวดล้อมและวิศวกรโยธา หรือสาขาที่เกี่ยวตาม พรบ.สภาวิศวกรรับผิดชอบในการให้คำแนะนำ, จัดทำรายการคำนวณ,แบบและการติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย โดยจะต้องมีวิศวกรเป็นผู้ลงนามรับรองแนบมาด้วย

5. คุณลักษณะเฉพาะ (SPECIFICATION)

เป็นถังบำบัดน้ำเสียที่ผลิตและประกอบสำเร็จจากโรงงานในประเทศไทยหรือแหล่งผลิตที่สามารถตรวจสอบคุณภาพการผลิตจากผู้ว่าจ้างได้อย่างสะดวก

5.1 ชนิดของถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ (TYPE OF WASTE WATER TREATMENT TANK) แบ่งเป็น

5.1.1 ถังดักไขมัน (GREASE TRAP) ใช้ติดตั้งในกรณีมีน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารในครัวหรือในโรงอาหาร เพื่อแยกไขมันและเศษอาหารก่อนปล่อยลงท่อน้ำทิ้ง

5.1.2 ถังเกรอะ-กรองไร้อากาศ (SEPTIC-ANAEROBIC FILTER TANK) ใช้ติดตั้งในกรณีที่ต้องการบำบัดน้ำเสียในขั้นต้นเพื่อเก็บกัก แยกกากตะกอนหนัก และย่อยสลายสารอินทรีย์บางส่วนก่อนส่งไปบำบัดต่อในแหล่งอื่น

5.1.3 ถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร (ONSITE BIOLOGICAL TREATMENT TANK) ใช้ติดตั้งในกรณีที่ต้องการบำบัดน้ำเสียประจำอาคารให้สะอาดและมีปริมาณน้ำเสียไม่มาก ตั้งแต่ 1 - 20 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

5.1.4 ถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม (COMBINED BIOLOGICAL TREATMENT TANK) ใช้ติดตั้งในกรณีที่ต้องการบำบัดน้ำเสียจากอาคารโดยตรงหรือรวบรวมจากหลายอาคารเพื่อนำไปบำบัดรวมให้สะอาด โดยมีปริมาณน้ำตั้งแต่ 20 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

5.2 ถังดักไขมัน (GREASE TRAP)

5.2.1 ลักษณะของถังดักไขมันชนิดติดตั้งแบบฝังในดิน

- ต้องมีความสามารถในการดักหรือแยกไขมัน ตามแบบกำหนด
- รูปแบบของถังดักไขมันต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือยุบตัวตามหลักวิศวกรรมและสามารถติดตั้งท่อเข้าและออกเพื่อเชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำของอาคารได้อย่างสะดวก
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานจะต้องสามารถเปิดทำการตักหรือดูดเศษอาหารและไขมันภายในถังไปกำจัดทิ้งได้สะดวก

5.2.2โครงสร้างของถังดักไขมันชนิดฝังดิน

- วัสดุตัวถังผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC)
- การผลิต ผลิตด้วยวิธีพ่น (SPRAY UP) หรือ ด้วยวิธีพันท่อ (FILAMENT WINDING)
- ความหนาถัง

  ต้องไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สำหรับถังมีความจุตั้งแต่ 1 - 5 ลบ.ม.

  ต้องไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร สำหรับถังมีความจุตั้งแต่ 6 ลบ.ม.ขึ้นไป
- ส่วนประกอบของถังดักไขมันมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนได้แก่

  1. ส่วนแยกกากและไขมัน 1 (SOLID AND GREASE SEPARATION 1)

  ทำหน้าที่ดักขยะ ดักเศษอาหาร และไขมันเบื้องต้น ก่อนระบายผ่านแผ่นกั้นภายในเพื่อแยกไขมันต่อในส่วนที่ 2

2. ส่วนดักและแยกไขมัน 2 (GREASE SEPARATOR CHAMBER 2)
ทำหน้าที่แยกไขมันต่อจากส่วนแรก ส่วนที่เป็นน้ำใสจะไหลล้นออกที่ท่อทางออก สำหรับไขมันส่วนเกินจะถูกทำการแยกไขมันให้ลอยขึ้นด้านบนเพื่อรอการกำจัด

- ท่อภายในถังดักไขมัน ใช้ท่อวัสดุไฟเบอร์กลาสหรือท่อ PVC. พร้อมข้อต่อ CLASS 8.5 โดยเชื่อมต่อแบบใช้น้ำยาประสานท่อ

5.3 ถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ (SEPTIC-ANAEROBIC FILTER TANK)

5.3.1 ลักษณะของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรมและสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า
– ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำสูบกากตะกอน บำรุงรักษา และดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.3.2 โครงสร้างของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

5.3.2.1 โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถังทรงเหลี่ยมหรือกลมพร้อมฝาปิด
- วัสดุผลิตตัวถัง ผลิตด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC) สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุอย่างอื่น
- การผลิต ผลิตด้วยวิธีพ่น (SPRAY UP) หรือด้วยวิธีพันท่อ (FILAMENT WINDING)
- ความหนาถัง
  ต้องไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สำหรับถังความจุตั้งแต่ 1 - 5 ลบ.ม.
  ต้องไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร สำหรับถังความจุตั้งแต่ 6 - 15 ลบ.ม.
  และไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 - 20 ลบ.ม.
- การเสริมแรงโครงสร้างถัง จะต้องมีสัน (RIB) แบบในตัวหรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อป้องกันถังแตก โดยต้องใช้เป็นวัสดุไฟเบอร์กลาสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถังให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อเข้า - ออกของถัง ใช้เป็นท่อ PVC. CLASS 8.5 พร้อมข้อต่อยืดหยุ่นขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วยการควักและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสทั้งด้านนอกและในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง
- ฝาถัง ผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้หรือเหล็กหล่อตามที่กำหนดในแบบ

5.3.2.2 โครงสร้างภายใน

- แผงกั้นในถังใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- วัสดุยึดจับชิ้นงาน น๊อต (NUT) และโบลต์ (BOLT) ใช้เป็น STAINLESS
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ: โครงของห้องใช้โครงวัสดุไฟเบอร์กลาสความหนา 2 มิลลิเมตรหนุนและค้ำทั้งด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพ
- ตาข่ายกันหลุดสำหรับสื่อชีวภาพ .ใช้ตาข่ายโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) ตาห่าง 1, 2 นิ้วรัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE)
- สื่อชีวภาพผลิตจากวัสดุพีวีซี.แข็ง (RIGID PVC.), โพลีเอทิลี (POLYETHYLENE) พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าความกลวงของตัวกรองที่ 90% ขึ้นไป

5.3.3 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ

ถังบำบัดแบบเกรอะ-กรองไร้อากาศ จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และตะกอนเบา (SCUM) ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง (ค่าบีโอดี. (BOD.) ก่อนระบายส่วนใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ
2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอนดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ (BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน (SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจานสารซักล้าง และภาวะกรด ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อให้ระบบไม่ได้รับความเสียหายก่อนนำไปบำบัดต่อในแหล่งอื่น
3. ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) กรณีกำหนดในแบบ: ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารคลอรีนกลุ่มโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตร, เครื่องปัมท์จ่ายสารคลอรีนอัตโนมัติพร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะ การติดเชื้อในแหล่งน้ำ (กรณีกำหนดในแบบ)

5.4 ถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร (ONSITE BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

5.4.1 ลักษณะของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม และสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า – ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง

- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำการสูบกากตะกอน บำรุงรักษา และดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.4.2 โครงสร้างของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

5.4.2.1 โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถัง เป็นทรงเหลี่ยมหรือกลมพร้อมฝาปิด
- วัสดุทำตัวถัง ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC) สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุอย่างอื่น
- การผลิต ด้วยวิธีพ่น (SPRAY UP) หรือ ด้วยวิธีพันท่อ (FILAMENT WINDING)
- ความหนาถัง

ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตรกรณีถังมีความจุตั้งแต่ 1-5 ลบ.ม.

ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตรกรณีถังมีความจุตั้งแต่ 6 - 15 ลบ.ม.

ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 16 - 20 ลบ.ม.

- การเสริมแรงกันแตก มีสัน (RIB) แบบในตัว หรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อกันแตกด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถัง ให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อเข้า -ออกของถัง ท่อ PVC. CLASS 8.5 พร้อมข้อต่อยืดหยุ่น ขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วยการคว้านและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสทั้งด้านนอกและในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง
- ฝาถัง ทำจากวัสดุไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้ หรือเหล็กหล่อตามแบบกำหนด

5.4.2.1 โครงสร้างภายใน

- แผงกั้น ใช้วัสดุไฟเบอร์กล๊าสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- วัสดุยึดจับชิ้นงาน น๊อต (NUT) และโบลต์ (BOLT) เป็นสแตนเลส
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ โครงสร้างของห้องใช้โครงไฟเบอร์กลาสความหนา 2 มิลลิเมตร เพื่อหนุนและค้ำทั้ง ด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพ
- ตาข่ายกันหลุด ตาข่ายโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) ตาห่าง 1, 2 นิ้วรัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE)
- วัสดุยึดจับ น๊อต (NUT) และโบลต์ (BOLT) เป็นสแตนเลส
- สื่อชีวภาพ ผลิตจากพีวีซี.แข็ง (RIGID PVC.), โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร ความพรุนของตัวกรองอัตราส่วน 90 % ขึ้นไป
- ท่อจ่ายอากาศ ใช้ท่อPVC CLASS 8.5 พร้อมวาล์วปิด-เปิด

5.4.2.2 อุปกรณ์ไฟฟ้า

- เครื่องเป่าอากาศ ขนาดการจ่ายอากาศตั้งแต่ 20 - 200 ลิตรต่อนาที
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) 220 V
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) 50 HZ
- แรงดัน (RATE PRESSURE) 0.11 - 0.2 bar (1.56 - 2.84psig)
- การกินไฟ (POWER CONSUMPTION) 25 - 215 watt

5.4.3 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบชีวภาพประจำอาคาร

แบ่งการทำงานเป็น 5 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และตะกอนเบา (SCUM)ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง (ค่าบีโอดี.(BOD.) ก่อนระบายส่วนใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ
2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอน ดังกล่าวจุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ(BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน(SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจานสารซักล้าง และภาวะกรด-ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อให้เกิดความเสียหายต่อประสิทธิภาพการทำงานของแบคทีเรียในระบบ
3. ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศผ่านผิวตัวกลาง (CONTACT AERATION CHAMBER) เป็นขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการเติมอากาศผ่านชั้นตัวกลางโดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดใช้อากาศ (AEROBIC BACTERIA) ทำการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำจนใสสะอาดผ่านขั้นตอนการทำงานของตัวกรองชีวภาพ (BIOSYNTHESIS MEDIA) แบบ 3 ขั้นตอน ได้แก่

   3.1 ATTACH FUNCTION คือการอาศัยการยึดเกาะของจุลินทรีย์ชนิดมีเมือกคล้ายกาวทำการจับกินของเสียในน้ำและเพิ่มจำนวนในเวลาเดียวกัน โดยจะสังเกตเห็นเมือกสีน้ำตาลบนผิวตัวกลาง

   3.2 FILTER FUNCTION ในขณะที่มีการย่อยสลายสิ่งสกปรกนั้น ตัวกลางที่ถูกบรรจุในห้องตัวกลางจะมีหน้าที่ในการกรอง น้ำ และเก็บกักน้ำให้ได้เวลาเก็บกักตามการออกแบบ ทำให้น้ำที่ไหล ผ่านตัวกรองมีความใสขึ้นเมื่อเทียบกับบ่อแรกๆ

   3.3 RETAIN FUNCTION คือการเก็บกักจุลินทรีย์ให้คงไว้ในระบบและมีปริมาณมากเพียงพอที่จะย่อยสลายค่า BOD.ให้มีความสะอาดจนได้มาตรฐานที่กำหนดสามารถระบายทิ้งได้แหล่งจ่ายอากาศที่ทำหน้าที่จ่ายอากาศที่มีออกซิเจนปะปนอยู่จะใช้เป็นเครื่องเติมอากาศ ชนิดสร้างอากาศด้วยการทำงานของระบบกระตุกตัวของแผ่นยางในห้องอัดอากาศ (DIAPHRAGM AIR PUMP) หรือใช้เป็นเครื่องเป่าอากาศ (AIR

BLOWER) จนได้ปริมาณออกซิเจนตามการออกแบบที่ได้คำนวณไว้ แล้วจ่ายอากาศไปยังท่อจ่ายอากาศที่จัดเตรียมไว้ที่ด้านล่างของถังเพื่อจ่ายอากาศแบบย้อนขึ้น (UP FLOW) ผ่านท่อกระจายอากาศหรือจานจ่ายอากาศ (DIFFUSER) ไปยังพื้นผิวของตัวกรองที่ติดตั้งและมีจุลินทรีย์ยึดเกาะอยู่

4. ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (SECONDARY SEDIMENTATION CHAMBER)ทำหน้าที่แยกน้ำสะอาดและตัวจุลินทรีย์ออกจากกันเพื่อนำจุลินทรีย์กลับไปใช้งานใหม่ น้ำทิ้งที่ใสได้มาตรฐานสามารถระบายทิ้งได้จากส่วนนี้ ภายในจะทำการติดตั้งท่อคืนตะกอนที่สามารถสูบตะกอนส่วนเกินที่บริเวณด้านล่างของถังด้วยวิธีการยกตัวด้วยอากาศ (AIR LIFT) จากเครื่องเป่าอากาศกลับไปยังถังเติมอากาศเดิมซึ่งเป็นการเวียนตะกอนกลับไปใช้ย่อยสลายน้ำเสียใหม่อีก
5. ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) กรณีกำหนดในแบบต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารประกอบคลอรีนกลุ่มโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตรและเครื่องปัทม์จ่ายสารคลอรีนพร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะการติดเชื้อในแหล่งน้ำ (กรณีที่กำหนดในแบบ)

5.5 ถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม (COMBINE BIOLOGICAL TREATMENT TANK)

5.5.1 ลักษณะของถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม

- ต้องมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ตามแบบกำหนด
- โครงสร้างของถังบำบัดน้ำเสียต้องสามารถฝังดินได้ทั้งใบโดยไม่แตกหรือไม่ยุบตัวตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรมและสามารถติดตั้งเชื่อมต่อท่อเข้า–ออกของน้ำทิ้งจากอาคารได้โดยตรง
- ภายหลังการติดตั้งใช้งานต้องสามารถเปิดเพื่อทำการสูบกากตะกอน บำรุงรักษาและดูแลอุปกรณ์ของถังได้สะดวกจากด้านนอกของถัง

5.5.2 โครงสร้างของถังบำบัดแบบชีวภาพแบบรวม

5.5.2.1 โครงสร้างภายนอก

- รูปทรงถัง ทรงแคปซูลแนวนอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5,3.0และ 3.5 เมตร
- วัสดุทำตัวถัง ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC) สามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัววัสดุเองโดยไม่ต้องดามหรือเสริมวัสดุอย่างอื่น อาทิ การดามด้วยเหล็ก
- การผลิต ผลิตด้วยวิธีพันท่อ (FILAMENT WINDING) แบบยาวตลอดถัง
- ความหนาถัง

ไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 20 - 50 ลบ.ม.
หรือถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 เมตร
ไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 51 - 70 ลบ.ม.
หรือถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 เมตร

ไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร กรณีถังมีความจุตั้งแต่ 71 - 100 ลบ.ม.หรือถังที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 เมตร

- การเสริมแรงกันแตก มีสัน (RIB) แบบในตัวหรือเสริมที่ผิวนอกถังเพื่อกันแตกด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสเท่านั้น
- การเชื่อมต่อถัง ให้ใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสในการเชื่อมประสานถังจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- ท่อทาง เข้า-ออกของถัง ใช้เป็นท่อวัสดุ PVC. CLASS 8.5 ขนาดให้คำนวณตามปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบายเข้า-ออกตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การติดตั้งท่อของถังบำบัดน้ำเสียให้เจาะและยึดท่อของถังด้วยการคว้านและประสานรอยต่อด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสทั้งด้านนอกและในถังด้วยการทาทับจนสุดข้อต่อเพื่อความแข็งแรง
- ฝาถัง ผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกที่สามารถรับแรงกดทับจากคนเหยียบได้หรือจากวัสดุเหล็กหล่อตามที่กำหนดในแบบ
- ขาถัง ผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กลาสทั้งชิ้นโดยโอบรอบถังด้านล่างไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวงถัง

5.5.2.2 โครงสร้างภายใน

- แผงกั้น ใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสเสริมแรงความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพ น๊อต (NUT) และโบลต์ (BOLT) เป็นสแตนเลส
- ห้องสำหรับบรรจุสื่อชีวภาพโครงสร้างของห้องใช้โครงไฟเบอร์กลาสความหนา 3 มิลลิเมตรหนุนและค้ำทั้งด้านบนและล่างของสื่อชีวภาพวัสดุยึดจับใช้ตาข่ายโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) ตาห่าง 2 นิ้ว รัดด้วยสายรัดพลาสติก (CABLE TIE) น๊อต (NUT) และโบลต์ (BOLT) เป็นสแตนเลส การเชื่อมประสาน ใช้ไฟเบอร์กลาสทาทับด้วยมือจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- สื่อชีวภาพผลิตจากพีวีซีแข็ง (RIGID PVC.) หรือโพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) พื้นที่ผิวไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตรอัตราส่วนความพรุนของตัวกรองมีขนาด 90% ขึ้นไป
- ท่อจ่ายอากาศ ท่อพีวีซี CLASS 8.5 พร้อมวาล์วปิด-เปิด

5.5.3 อุปกรณ์ไฟฟ้า

5.5.3.1 เครื่องเติมอากาศสำหรับเติมอากาศในถังอัดอากาศ

1. ชนิดโรตารีแบบสามแกน (THREE LOBE ROTOR BLOWER)

- โครงสร้างอุปกรณ์ประกอบด้วย MOTOR,COMMON BASE,BELT GUARD,SUCTION SILENCER, DISCHARGE SILENCER, RELIEF VALE, FLEXIBLE JOINT และ VIBRATION ISOLATOR
- อัตราการจ่ายอากาศ ปริมาณการจ่ายอากาศและกำลังแรงม้าคำนวณจากปริมาณ BOD. ที่ต้องกำจัด

2.ชนิดไดอะแฟรม (DIAPHRAGM TYPE)

- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) แรงดัน 220 V หรือ 380 V ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- เฟสไฟฟ้า (PHASE) 1 PHASE หรือ 3 PHASE ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) 50 Hz
- แรงดัน (RATE PRESSURE)ไม่น้อยกว่า0.3kg.f/cm^2.

5.5.3.2 เครื่องเป่าอากาศสำหรับเติมอากาศในถังตะกอน

1. ชนิดโรตารีแบบสามแกน (THREE LOBES ROTOR BLOWER)

- โครงสร้างประกอบด้วย MOTOR,COMMON BASE, BELT GUARD,SUCTION SILENCER, DISCHARGE SILENCER, RELIEF VALE, FLEXIBLE JOINT, VIBRATION ISOLATOR
- อัตราการจ่ายอากาศ ขนาดการจ่ายอากาศและกำลังม้าคำนวณจากปริมาณการคืนตะกอนแก่ระบบ
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) แรงดัน 220 V หรือ 380 V ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- เฟสไฟฟ้า (PHASE) 1 PHASE หรือ 3 PHASE ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) 50 Hz
- แรงดัน (RATE PRESSURE) ไม่น้อยกว่า 0.2 kg.f/cm^2.

5.5.3.3 เครื่องสูบน้ำสำหรับระบายน้ำทิ้งกรณีท่อระบายไม่ได้ระดับ

- ชนิดของปั๊ม ต้องเป็นชนิดไม่อุดตัน (NON-CLOG TYPE)
- โครงสร้าง ให้นำเสนอประเภทของปั๊มเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานและจะต้องขอพิจารณาอนุมัติก่อนใช้
- อัตราการสูบ ขนาดสูบจ่ายไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY) แรงดัน 220 V หรือ 380 V ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- เฟสไฟฟ้า (PHASE) 1 PHASE หรือ 3 PHASE ตามที่กำหนดในแบบหรือตามมาตรฐานการติดตั้งของผู้ผลิต
- ความถี่ (RATE FREQUENCY) 50 Hz
- กำลังของปั๊ม (POWER) ไม่น้อยกว่า 0.4 KW.
- หัวน้ำ (HEAD) ไม่น้อยกว่า 4 เมตร
- จำนวนที่ใช้ อย่างน้อย 2 ชุด

5.5.3.4 ลูกลอย 4 ระดับ

เป็นลูกลอยชนิดปรอทแบบหน้าสัมผัส (MERCURY CONTACT FLOAT SWITCH) วัสดุภายนอกทำจาก พลาสติกหรือ ABS ใช้ไฟแบบ 24 V.การทำงานของวงจรประกอบด้วย

-ลูกลอยลูกที่ 1 ทำหน้าที่ตัดต่อสัญญาณ และตัดการทำงานเมื่อน้ำแห้ง (RUN DRY PROTECT)

- ลูกลอยลูกที่ 2 ทำหน้าที่สั่งการให้เครื่องสูบน้ำชุดที่ 1 ทำงานและสลับการ ทำงานกับเครื่องสูบน้ำชุดที่ 2 ด้วยอุปกรณ์ ปิด-เปิดสลับกันทำงาน (LATCHING RELAY)
- ลูกลอยลูกที่ 3 ทำหน้าที่สั่งการให้เครื่องสูบน้ำชุดที่ 1 และเครื่องสูบน้ำชุดที่ 2 ทำงานพร้อมกันเมื่อระดับน้ำสูงถึงระดับลูกลอย
- ลูกลอยลูกที่ 4 ทำหน้าที่สั่งการให้ไฟแจ้งเตือน (WARNING LIGHT) กระพริบเตือนและส่งเสียงแจ้งเตือนในกรณีที่มีปริมาณน้ำมากผิดปกติเกินกว่าที่กำลังเครื่องสูบน้ำจะสูบได้

5.5.3.5 ตู้ควบคุม

จะทำหน้าที่สั่งการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ที่ใช้ในถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพโดยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ เครื่องสูบน้ำลูกลอย และระบบสูบจ่ายคลอรีน ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีข้อกำหนดสำคัญดังนี้

1. แผงควบคุมต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IP 45 เป็นอย่างน้อย
2. ตู้ควบคุมเป็นชนิดบาน 2 ชั้นสามารถป้องกันฝุ่น ความชื้น และการเกิดสนิมในแผงวงจร และต้องจัดสายและประกอบสายไฟ สำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมซีล (seal) กันสกปรก โดยภายในต้องแนบแบบแสดงการทำงานของตู้อาทิ : SINGLELINE DIAGRAM, CONTROL DIAGRAM, LOAD EQUIPMENTS,DIMENSION ของตู้ เป็นต้น
3. การทำงานของตู้ต้องสามารถใช้งานได้ทั้งแบบอัตโนมัติ (AUTOMATIC) และตามสั่ง (MANUAL)
4. แผงควบคุมต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
    - MAIN AND SUB CIRCUIT BREAKER
    - MAGNETIC CONTROLLER, OVERLOAD PROTECT
    - TIMER แบบแยกคุมอิสระของ BLOWER แต่ละตัว
    - SWITCH ON. OFF. AUTO พร้อม LAMP บอกการทำงาน
    - PUSH BUTTON SWITCH
    - WARNING LIGHT
    - LABEL บอกตำแหน่งและหน้าที่อุปกรณ์
    - สัญญาณเสียงเตือนการทำงานผิดปรกติ

5.5.4 ขั้นตอนการทำงานของถังบำบัดแบบรวม

แบ่งการทำงานเป็น 5 ขั้นตอนตั้งแต่น้ำเสียเริ่มเข้าถังจนระบายออกไปทิ้ง ได้แก่

1. ส่วนแยกกากและตกตะกอนขั้นต้น (PRIMARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (SOLIDS) และ ตะกอนเบา (SCUM) ในขั้นต้นเพื่อลดความสกปรกและความขุ่นของของน้ำเสียลง ค่าบีโอดี.(BOD.) ก่อนระบายส่วนน้ำใสเข้าไปยังถังกรองไร้อากาศ
2. ส่วนกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTRATION CHAMBER) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียต่อจากส่วนแรกด้วยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC BACTERIA) ที่ถูกเลี้ยงไว้ในชั้นตัวกรองที่จัดเตรียมไว้ โดยในขั้นตอนดังกล่าว จุลินทรีย์สามารถลดค่าความสกปรกของน้ำ(BOD.) และต้านทานภาวะเฉียบพลัน (SHOCK LOAD) จากสารแปลกปลอม อาทิ น้ำยาล้างจาน สารซักล้าง และภาวะกรด-ด่าง ให้บรรเทาลงเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียต่อประสิทธิภาพการบำบัดของระบบ
3. ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศผ่านผิวตัวกลาง (CONTACT AERATION CHAMBER) เป็นขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการเติมอากาศผ่านชั้นตัวกลาง โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดใช้อากาศ (AEROBIC BACTERIA) ทำการย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำจนใสสะอาดผ่าน

   ขั้นตอนการทำงานของตัวกรองชีวภาพ(BIOSYNTHESIS MEDIA) แบบ 3 ขั้นตอน ได้แก่

   3.1 ATTACH FUNCTION คือการอาศัยการยึดเกาะของจุลินทรีย์ชนิดมีเมือกคล้ายกาวทำการจับกินของเสียในน้ำและเพิ่มจำนวนในเวลาเดียวกันโดยจะสังเกตเห็นเมือกสีน้ำตาลบนผิวตัวกลาง

   3.2 FILTER FUNCTION ในขณะที่มีการย่อยสลายสิ่งสกปรกนั้นตัวกลางที่ถูกบรรจุในห้องตัวกลางจะมีหน้าที่ในการกรองน้ำและเก็บกักน้ำให้ได้เวลาเก็บกักตามการออกแบบ ทำให้น้ำที่ไหลผ่านตัวกรองมีความใสขึ้นเมื่อเทียบกับบ่อแรกๆ

   3.3 RETAIN FUNCTION คือการเก็บกักจุลินทรีย์ให้คงไว้ในระบบและมีปริมาณมากเพียงพอที่จะย่อยสลายค่า BOD.ให้มีความสะอาดจนได้มาตรฐานที่กำหนดสามารถระบายทิ้งได้ แหล่งจ่ายอากาศที่ทำหน้าที่จ่ายอากาศที่มีออกซิเจนปะปนอยู่เป็นเครื่องเป่าอากาศชนิดสร้างอากาศด้วยการทำงานของระบบอัดอากาศจนได้ปริมาณออกซิเจนตามต้องการแล้วจ่ายอากาศผ่านไปยังท่อจ่ายอากาศที่จัดเตรียมไว้ที่ด้านล่างของถังเพื่อจ่ายอากาศแบบย้อนขึ้น (UP FLOW) ผ่านพื้นผิวของตัวกรองที่ติดตั้งและมีจุลินทรีย์ยึดเกาะอยู่
4. ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (SECONDARY SEDIMENTATION CHAMBER) ทำหน้าที่แยกน้ำสะอาดและตัวจุลินทรีย์ออกจากกันเพื่อนำจุลินทรีย์กลับไปใช้งานใหม่น้ำทิ้งที่ใสได้มาตรฐานสามารถระบายทิ้งได้จากส่วนนี้ ภายในส่วนตกตะกอนจะทำการติดตั้งท่อคืนตะกอนที่สามารถสูบตะกอนส่วนเกินที่นอนก้นยังด้านล่างของถังด้วยวิธีการยกตัวด้วยอากาศ (AIR LIFT) จากเครื่องเป่าอากาศกลับไปยังถังเติมอากาศเดิมซึ่งเป็นการเวียนตะกอนกลับไปใช้ย่อยสลายน้ำเสียใหม่ได้อีก

5. ส่วนฆ่าเชื้อโรค (DISINFECTION CHAMBER) ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคด้วยสารประกอบคลอรีนกลุ่มโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ชนิดน้ำพร้อมถังเก็บสารเคมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 ลิตรเครื่องปัมท์จ่ายสารคลอรีนพร้อมชุดควบคุมอัตโนมัติ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่อาจก่อให้เกิดภาวะการติดเชื้อในแหล่งน้ำ ในกรณีที่มีการติดตั้งถังบำบัดในจุดที่มีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อก่อโรค

6. เอกสารประกอบการพิจารณา (DOCCUMENTS)

6.1 เอกสารที่นำเสนอขออนุมัติใช้มีดังต่อไปนี้

6.1.1 แค็ตตาล็อคตัวจริงหรือถ่ายเอกสารตราประทับบริษัท พร้อมลงนามรับรองจากผู้แทนจำหน่ายรายละเอียดวัสดุ (SPECIFICATION) ที่มีข้อมูลหรือภาพลักษณะของถังบำบัดน้ำเสีย และอุปกรณ์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

6.1.2 แบบ (SHOP DRAWING) แสดงรายละเอียดและส่วนประกอบของถัง ตลอดจนปริมาตรในส่วนต่างๆของถัง รวมทั้งแบบแสดงการติดตั้ง (INSTALLATION DRAWING) พร้อมรายการคำนวณทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (CALCULATION -SHEET) ที่มีการลงนามรับรองโดยวิศวกรและแนบเอกสารสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตาม พรบ. สภาวิศวกร

6.1.3 แค็ตตาล็อคอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง โดยแนบแค็ตตาล็อคตัวจริง ตลอดจนแบบแสดงรายการหากจำเป็นอาทิ รายการอุปกรณ์เครื่องเติมอากาศ ตู้ควบคุมการทำงาน (หากมี) ชุดอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรค (หากมี)

6.1.4 ข้อมูลและตัวอย่างการเข้าบำรุงรักษาถังบำบัดน้ำเสีย ข้อมูลการใช้งาน การซ่อมแซม และเปลี่ยนอะไหล่อุปกรณ์ประกอบระบบ

6.1.5 ให้เสนอรูปแบบและรายการคำนวณโครงสร้างฐานราก สำหรับรองรับถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป โดยคำนวณจากผลการทดสอบดินของอาคารที่จะติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียพร้อมลงนามรับรองโดยวิศวกรผู้ลงนามรับรองจะต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพ.ร.บ. สภาวิศวกร

6.2 ก่อนการติดตั้งจะต้องส่งคู่มือการติดตั้งตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ข้อห้าม คำเตือน และข้อควรระวัง สำหรับการติดตั้งถังให้ปลอดภัย

7. การตรวจสอบคุณภาพถังและการติดตั้ง (INSPECTION AND INSTALLATION)

7.1 ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายจะต้องพร้อมให้เข้าตรวจสอบการผลิตในระหว่างขั้นตอนการผลิตและต้องทำการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานของหน่วยงานรวมถึงการแก้ไขชิ้นงานหากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังได้เช่นกัน

7.2 ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายต้องจัดเตรียมเอกสารแสดงการตรวจควบคุมคุณภาพ (QC.)ของชิ้นงานหากผู้ว่าจ้างร้องขอมาอาทิ ขนาดและมิติของชิ้นงาน ความหนา การทดสอบรอยรั่วซึมด้วยการจ่ายอากาศ เป็นต้น

7.3 ผู้จัดจำหน่ายจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่เพื่อแนะนำการติดตั้ง ณ หน่วยงานที่ร้องขอตามวันเวลาที่กำหนด เพื่อให้การติดตั้งสมบูรณ์และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7.4 ผู้จัดจำหน่ายจะต้องประสานงานในกรณีการติดตั้งไม่เป็นไปตามแบบมาตรฐานของบริษัท พร้อมแนะนำวิธีการที่ถูกต้อง และปลอดภัยต่อสินค้าด้วย

8. การบำรุงรักษาและการบริการ (MAINTENANCE AND SERVICE)

8.1 การจัดหา

8.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาถังบำบัดน้ำเสียจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายโดยตรงซึ่งเป็นบริษัทที่จดทะเบียนและมีผลงานในประเทศมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีหนังสือรับรองการจดทะเบียนการค้า จากกระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง อีกทั้งยังมีผลงานการออกแบบติดตั้ง หรือจัดจำหน่ายถังบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพมาแล้วไม่น้อยกว่า 20 ชุด หรือ 20 โครงการในระยะไม่เกิน 3 ปี นับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างมาแสดง

8.1.2 บริษัทจะต้องมีวิศวกรสิ่งแวดล้อมและวิศวกรโยธาหรือสาขาที่เกี่ยวข้องตาม พรบ.สภาวิศวกรเพื่อคอยให้คำแนะนำและแก้ปัญหาในระหว่างการก่อสร้างหรือติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย หรือในกรณีการร้องขอจากหน่วยงาน

8.1.3 บริษัทจะต้องส่งมอบเอกสารสำคัญ ได้แก่ เอกสารทางการออกแบบ แบบรูป คู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา เพื่อเก็บเป็นข้อมูลของหน่วยงานต่อไป

8.2 การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้าง (ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย)จะต้องเข้าบำรุงรักษาถังบำบัดน้ำเสีย ณ หน่วยงานติดตั้งจำนวน 3 ครั้งต่อปี เป็นเวลา 2 ปีตามวาระการรับประกัน โดยขอบเขตการบำรุงรักษาประกอบไปด้วย

8.2.1 การเข้าสำรวจ ตรวจสอบ บันทึกการใช้งาน การนำเสนอรายงาน พร้อมภาพถ่าย ของถังบำบัดน้ำเสีย และอุปกรณ์ประกอบต่างๆแก่ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของอาคารภายหลังการติดตั้ง

8.2.2 แนะนำ และแจ้งการเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลืองแก่เจ้าของอาคารให้รับทราบ อาทิ การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง การอัดจารบีการเปลี่ยนสายพาน การเปลี่ยนไส้กรองอากาศ และอุปกรณ์อื่นๆที่ได้ทำการเปลี่ยนตามระยะเวลาที่กำหนดในเอกสารรับประกันหรือสัญญา หากในกรณีหมดภาระผูกพันธ์ผู้รับจ้างต้องมีความสามารถให้บริการโดยคิดค่าใช้จ่ายได้ พร้อมให้การบริการแก่หน่วยงานหรือแจ้งแหล่งซื้อและแหล่งบริการอะไหล่ให้รับทราบ

8.2.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม อันประกอบด้วย

- BOD. (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) หรือค่าความสกปรกของน้ำทิ้งภายหลังการบำบัด
- SS. (SUSPENDED SOLIDS) หรือค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทิ้ง
- PH. ค่าแสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำทิ้ง
- FOG. (FAT OIL AND GREASE) หรือค่าน้ำมันและไขมันของน้ำทิ้งภายหลังการบำบัดน้ำจากส่วนครัว
- ค่าไนโตรเจน (NITROGEN) ในรูป ทีเคเอ็น (TKN.)

- ค่าซัลไฟล์ (SULFIDE)

8.3 การบริการ

8.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลรักษาถังบำบัดน้ำเสียแก่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง โดยจัดเตรียมเอกสารการฝึกอบรมและอบรมการใช้งานแก่หน่วยงานอย่างน้อย 1 ครั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ

8.3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเอกสารแสดงข้อกำหนด และข้อแนะนำในการใช้งาน ระบบน้ำทิ้งประกอบอาคาร โดยแสดงวงจรการทำงานและสติ๊กเกอร์คำเตือนการใช้งาน ห้องน้ำ ห้องส้วม กับอาคารที่มีถังระบบบำบัดน้ำเสีย

9. การรับประกันสินค้า (WARRANTY)

9.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าและอุปกรณ์ประกอบว่าเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

9.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 2 ปีภายใต้การใช้งานโดยปกติให้มีประสิทธิภาพตามที่กล่าวอ้างไว้ในสัญญา หากพบว่าสินค้าไม่ได้มาตรฐานหรือไม่เป็นไปตามข้อบ่งใช้ของสินค้าผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนสินค้าให้แก่ผู้ว่าจ้างใหม่โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆทั้งสิ้น

9.3 ในกรณีเกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานสินค้าบริษัทจะต้องประสานงานและเข้าทำการตรวจสอบระบบให้ใช้งานได้ตามปกติโดยเร็ว พร้อมเอกสารประกอบการตรวจสอบปัญหาสำหรับมอบให้หน่วยงานเจ้าของสถานที่

แบ่งงวดงาน – งวดเงิน และระยะเวลาการก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้าง อาคารเภสัชกรรม 4 ชั้น แบบเลขที่ 10289 + เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68 + เอกสารเลขที่ ตร/3/ก.พ./68

สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

ราคาค่าก่อสร้าง 100%

ระยะเวลาการก่อสร้าง 460 วัน (สี่ร้อยหกสิบวัน)

การก่อสร้างแบ่งเป็น 12 งวด (สิบสองงวด)

งวดที่ 1 จำนวนเงิน 6 % (ร้อยละหกของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

1.1 รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิมบริเวณพื้นที่ ที่ทำการก่อสร้าง

1.1 ตรวจผังก่อสร้าง พร้อมจัดส่งแบบผังอาคาร

1.2 ทำงานเจาะสำรวจดิน

1.3 ทำงานเสาเข็มเจาะ

1.4 ทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็มเจาะ

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 60 วัน)

งวดที่ 2 จำนวนเงิน 3.9 % (ร้อยละสามจุดเก้าของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

2.1 ก่อสร้างฐานราก

2.2 หล่อเสาตอม่อ

2.3 หล่อผนังบ่อลิฟท์ถึงระดับพื้นชั้นที่ 1

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 40 วัน)

งวดที่ 3 จำนวนเงิน 6 % (ร้อยละหกของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

3.1 หล่อคาน – พื้น คสล. ชั้นที่ 1

3.2 หล่อคาน – พื้น คสล. ทางลาดถึงระดับพื้นชั้นที่ 1

3.3 หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ 1

3.4 หล่อเสารับพื้นชั้นที่ 2

3.5 หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ 2

3.6 SLEEVE ของงานระบบต่าง ๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ 1

3.7 ทำงานระบบป้องกันและกำจัดปลวกภายในอาคาร

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 40 วัน)

งวดที่ 4 จำนวนเงิน 5.3 % (ร้อยละห้าจุดสามของเงินสัญญาจ้าง)จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

4.1 หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ 2

4.2 หล่อเสารับพื้นชั้นที่ 3

4.3 หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ 3

4.4 หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ 2

4.5 ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ 2

4.6 ติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดิน

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 40 วัน)

งวดที่ 5 จำนวนเงิน 6.7 % (ร้อยละหกจุดเจ็ดของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

5.1 หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ 3

5.2 หล่อเสารับพื้นชั้นที่ 4

5.3 หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นที่ 4

5.4 หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นที่ 3

5.5 ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นที่ 3

5.6 ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ 1 พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ 1

5.7 หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ 1

5.8 เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ 1

5.9 เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ 1

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 40 วัน)

งวดที่ 6 จำนวนเงิน 6.9 % (ร้อยละหกจุดเก้าของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

6.1 หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นที่ 4

6.2 หล่อเสารับพื้นชั้นหลังคา

6.3 หล่อผนังห้องลิฟท์ และผนัง คสล. ถึงระดับชั้นหลังคา

6.4 หล่อบันได คสล. ขึ้นชั้นหลังคา

6.5 ติดตั้งท่อ SLEEVE ของงานระบบต่างๆ ส่วนที่ฝังคอนกรีตพื้น ชั้นหลังคา

6.6 ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ 2 พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ 2

6.7 หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ 2

6.8 เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ 2

6.9 เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ 2

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 7 จำนวนเงิน 6.9 % (ร้อยละหกจุดเก้าของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

7.1 หล่อคาน – พื้น คสล. และกันสาดชั้นหลังคา

7.2 หล่อบันได คาน และพื้นห้องเครื่องลิฟท์

7.3 หล่อเสา – คาน และพื้นชั้นหลังคาห้องเครื่องลิฟท์

7.4 ติดตั้งโครงหลังคา – มุงหลังคา

7.5 ก่ออิฐผนัง ชั้นที่ 3 พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ชั้นที่ 3
7.6 หล่อแผงกันตก คสล. ชั้นที่ 3
7.7 เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ชั้นที่ 3
7.8 เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ 3
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 8 จำนวนเงิน 7.1 % (ร้อยละเจ็ดจุดหนึ่งของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง
8.1 หล่อแผง คสล. ส่วนที่เหลือ
8.2 ก่ออิฐผนังส่วนที่เหลือ พร้อมหล่อเคาน์เตอร์ส่วนที่เหลือ
8.3 ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 1 , 2
8.4 บุกระเบื้องผนังภายในชั้นที่ 1 , 2
8.5 ทำพื้นหินขัดชั้นที่ 1 , 2 และขัดครั้งที่ 1
8.6 เดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ส่วนที่เหลือ
8.7 เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล ชั้นที่ 4
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 9 จำนวนเงิน 7.4 % (ร้อยละเจ็ดจุดสี่ของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง
9.1 ฉาบปูนผนังภายในส่วนที่เหลือ
9.2 บุกระเบื้องผนังชั้นที่ 3 , 4
9.3 พื้นหินขัดชั้นที่ 3 , 4 และขัดครั้งที่ 1
9.4 ปูกระเบื้องพื้นชั้นที่ 1 , 2 (ยกเว้นพื้นกระเบื้องยาง)
9.5 ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 1 , 2
9.6 ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสง
9.7 เดินสายไฟฟ้าชั้นที่ 1 , 2
9.8 เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล แนวดิ่ง
9.9 ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำชั้นที่ 1 , 2
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 10 จำนวนเงิน 12.4 % (ร้อยละสิบสองจุดสี่ของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง
10.1 ฉาบปูนผนังภายนอกชั้นที่ 1 , 2
10.2 ปูกระเบื้องพื้นส่วนที่เหลือ (ยกเว้นพื้นกระเบื้องยาง)
10.3 ติดตั้งฝ้าเพดานส่วนที่เหลือ
10.4 ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสงชั้นที่ 1 , 2
10.5 ติดตั้งสุขภัณฑ์ชั้นที่ 1 , 2
10.6 เดินท่อระบายน้ำฝน

10.7 ติดตั้งถังเก็บน้ำใต้ดิน พร้อมถังเก็บน้ำสำเร็จรูปชั้นหลังคา

10.8 ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย (ถ้ามี)

10.9 ก่อสร้างระบบระบายน้ำฝนรอบอาคาร

10.10 ก่อสร้างบ่อ MH และบ่อดักกลิ่น

10.11 ติดตั้งดวงโคม , อุปกรณ์ไฟฟ้า – สื่อสารและแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ชั้นที่ 1 , 2

10.12 ติดตั้งงานระบบปรับอากาศชั้นที่ 1 , 2

10.13 ติดตั้งครุภัณฑ์สั่งทำชั้นที่ 3 , 4

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 11 จำนวนเงิน 17.4 % (ร้อยละสิบเจ็ดจุดสี่ของเงินสัญญาจ้าง) จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

11.1 เทปูนทรายชั้นหลังคา และรองรับพื้นกระเบื้องยาง

11.2 ปูกระเบื้องยางพื้นชั้นที่ 1 , 2

11.3 ติดตั้งบัวเชิงผนังชั้นที่ 1 , 2

11.4 ติดตั้งวงกบประตู – หน้าต่าง – ช่องแสง พร้อมกระจกส่วนที่เหลือ

11.5 ติดตั้งสุขภัณฑ์ชั้นที่ 3 , 4

11.6 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ , เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน , เครื่องกรองน้ำและเครื่องฆ่าเชื้อ

11.7 ติดตั้งดวงโคม , อุปกรณ์ไฟฟ้า – สื่อสารและแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ส่วนที่เหลือ

11.8 ติดตั้งตู้ MDB ., EMDB. และระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

11.9 ติดตั้งงานระบบปรับอากาศส่วนที่เหลือ

11.10 ติดตั้งลิฟท์

11.11 ทาสีภายใน

11.12 ติดตั้งและจัดวางครุภัณฑ์ชั้นที่ 1 , 2

11.13 ตกแต่งภายในห้องประชุม

ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา 35 วัน)

งวดที่ 12 (งวดสุดท้าย) จำนวนเงิน 14 % (ร้อยละสิบสี่ของเงินสัญญาจ้าง)

จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้าง

12.1 ติดตั้งแผงเกล็ดอลูมิเนียม และผนังอลูมิเนียมคอมโพสิต

12.2 ปูกระเบื้องยาง , ตกแต่งผิวพื้นและติดตั้งบัวเชิงผนังส่วนที่เหลือ

12.3 ติดตั้งราวบันไดสแตนเลส

12.4 ต่อเชื่อมเมนประปา พร้อมทำการทดสอบ

12.5 ต่อเชื่อมเมนไฟฟ้า พร้อมทำการทดสอบ

12.6 ติดตั้งงานระบบโทรศัพท์ , ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ พร้อมทำการทดสอบ

12.7 ทดสอบระบบปรับอากาศ

12.8 ทดสอบระบบลิฟท์

12.9 ทาสีภายนอก

12.10 ติดตั้งและจัดวางครุภัณฑ์ส่วนที่เหลือ

12.11 ปรับพื้นที่และทำความสะอาดภายนอก-ภายใน

12.11 จัดส่งเอกสารคู่มือการใช้งาน, หนังสือรับประกัน และกุญแจ

และได้ก่อสร้างรายการต่างๆ ทั้งหมดแล้วเสร็จ ครบถ้วน ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญาทุกประการ (กำหนดเวลา 30 วัน)

<u>คณะกรรมการกำหนดแบบรูปรายการและราคากลาง</u>

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ

(นายชยพล คุปติชญานนท์)

นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลตราด

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายแมน ศรีคงศรี)

นายช่างโยธาชำนาญงาน กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายพิชชากร หลักธง)

วิศวกรโยธา โรงพยาบาลตราด

มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ.๒๕๕๓





กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

คำนำ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ มีภารกิจในการให้บริการแก่หน่วยงานที่ให้บริการด้านสุขภาพและการสาธารณสุข ของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีผลผลิตเป็นงานบริการหลักด้านอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม 5 หมวด คือ งานมาตรฐาน งานแผนแม่บท (MASTER PLAN) งานรับรองมาตรฐาน งานมาตรฐานแบบรูปและการก่อสร้าง และงานองค์ความรู้ การดำเนินงานดังกล่าวจะเกิดประสิทธิผลที่ดีได้นั้นเป็นผลมาจากการดำเนินการตามมาตรฐานต่างๆด้านอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อม ที่ได้รับการจัดทำขึ้นอย่างถูกต้อง โดย สหวิชาการในวิชาชีพสาขาต่างๆ ข้อกฎหมาย และที่สำคัญบุคลากรวิชาชีพสาขาต่างๆที่มีความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ และประสบการณ์ที่ยาวนานในงานอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อมของกระทรวงสาธารณสุขเป็นการเฉพาะ

กองแบบแผนจึงได้จัดทำคู่มือเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างอาคาร เรียกว่า “มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553” เพื่อรองรับงานการให้บริการของกองแบบแผน โดยปรับปรุงมาจากรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมานานกว่า 40 ปี จากรายการทั่วไปประกอบแบบเล่มแรกจนถึงเล่มสุดท้ายฉบับปีพ.ศ.2543 ที่ดำเนินการ โดยคณะกรรมการจากสาขาวิชาชีพต่างๆ และผู้ทรงคุณวุฒิจาก สภาวิศวกรรม สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ นิติกรและผู้เชี่ยวชาญกระทรวงสาธารณสุข ร่วมพิจารณา สำหรับมาตรฐานการก่อสร้างอาคารฉบับปีพ.ศ.2553 นี้ มีการแก้ไข ปรับปรุงกลั่นกรอง แลกเปลี่ยน เพิ่มเติมข้อกำหนดและระเบียบวิธี ให้มีความเป็นปัจจุบันและรองรับแนวโน้มในอนาคต โดยคณะกรรมการที่มาจากสาขาวิชาชีพต่างๆ ด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา,ไฟฟ้า,เครื่องกล,สิ่งแวดล้อม มัณฑนาการ ภูมิสถาปัตยกรรม โดยได้รับการพิจารณาให้มีความสมบูรณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ “ระดับวุฒิ” ในสาขาวิชาชีพต่างๆของกองแบบแผน และผู้ทรงคุณวุฒิ จากสภาวิศวกร, สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์,กรมโยธาธิการและผังเมือง และโรงพยาบาลรามาธิบดี

มาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553 เป็นคู่มือสำหรับใช้เป็นแนวทาง และระเบียบวิธีในการบริหารจัดการ และการควบคุมกำกับการก่อสร้าง เพื่อให้อาคารสถานบริการสุขภาพ และการสาธารณสุขของกระทรวงสาธารณสุข มีคุณภาพตรงตามประโยชน์ใช้สอย ได้มาตรฐาน มีความมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขอขอบคุณผู้อำนวยการกองแบบแผนที่ให้แนวนโยบาย คณะทำงานฯ และผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพต่างๆ ที่ได้ทำให้ “คู่มือมาตรฐานการก่อสร้าง” แล้วเสร็จลงด้วยดี

กองแบบแผน

๑๘ พฤษภาคม ๒๕๕๓

สารบัญ

หน้า

1. **หมวดงานทั่วไป**.....
1.1 วัตถุประสงค์.....
1.2 นิยามความหมาย.....
1.3 ข้อกำหนดทั่วไป.....
1.4 การจัดเตรียมแผนงาน.....
1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง.....
1.6 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์.....
1.7 ระเบียบข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง.....
1.8 การปักผังกำหนดระดับ.....
1.9 การถม ขุด ปรับระดับ.....
1.10 การบันทึกรายงานการก่อสร้าง.....
1.11 การตรวจการจ้าง และควบคุมงาน.....
2. **หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง**.....
2.1 งานเสาเข็ม.....
2.2 งานฐานราก.....
2.3 งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก.....
2.4 งานดัด และการต่อเหล็กเส้น.....
2.5 งานเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า.....
2.6 งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป.....
2.7 ตัวอย่างรายงานตรวจสอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง.....
3. **หมวดงานสถาปัตยกรรม**.....
3.1 งานผนัง.....
3.2 งานผิวพื้น.....
3.3 งานผ้าเพดาน.....
3.4 งานหลังคา.....
3.5 งานประตู หน้าต่าง และช่องแสง.....
3.6 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์.....
3.7 งานราวบันได ราวระเบียง ราวกันตก ที่เป็นโลหะ.....
3.8 งานป้องกันความร้อน.....
3.9 งานสี.....
3.10 งานระบบกันซึม.....
3.11 งานไม้.....

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. **หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และระบบสุขาภิบาล**……..
4.1 รายการทั่วไป……..
4.2 ระบบประปา……
4.3 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง…….....
4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย……...
4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย……
4.6 ระบบสุขาภิบาล และห้องปฏิบัติการ……
4.7 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม……..
4.8 การทดสอบและการฝึกอบรม……
4.9 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม……...
5. **หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร**……..
5.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ…….
5.2 ระบบไฟฟ้า…….
5.3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า……..
5.4 ระบบโทรศัพท์……...
5.5 ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้…….
5.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน……
5.7 ระบบเรียกพยาบาล……
5.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร……..……...
6. **หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล**……..……..
6.1 ข้อกำหนดทั่วไประบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ……
6.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน……
6.3 งานท่อลม……...
6.4 การทดสอบระบบ……..
6.5 พัดลม…….
6.6 มาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์……..
6.7 มาตรฐานการติดตั้งระบบลิฟต์ และระบบบันไดเลื่อน……..
6.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/งานก่อสร้างวิศวกรรมเครื่องกล…….
7. **หมวดงานมัณฑนาการ**……
7.1 ข้อกำหนดงานทั่วไป……..
7.2 งานไม้……..….

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7.3 งานผนัง……..…..
7.4 งานฝ้าเพดาน……
7.5 งานสี……..
7.6 การทำความสะอาด……..
7.7 งานครุภัณฑ์สเตนเลส……
7.8 งานติดตั้งพรมทอ/พรมแผ่น ……
7.9 การติดตั้งม่าน……
8. **หมวดงานงานภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อม**……
8.1 งานดิน และเครื่องปลูก……..……...
8.2 การเตรียมการปลูกต้นไม้……..
8.3 งานปลูก,ปูหญ้าดู และแลสนามหญ้า……
8.4 วัสดุพืชพันธุ์……
8.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์……..
8.6 อุปกรณ์และการดูแลรักษา……..
8.7 การส่งตัวอย่างวัสดุ……..
8.8 งานในส่วนที่เกี่ยวข้อง……
8.9 งานสี……
8.10 ไฟในสวน……..
8.11 การให้น้ำต้นไม้……
8.12 งานประดิษฐ์ตกแต่งสวน……..…
9. **ภาคผนวก**……
แบบฟอร์มรายงานการก่อสร้าง (แบบ ยธ. 1-1) ……
แบบฟอร์มบันทึกรายงานการก่อสร้างประจำวัน (แบบ ยธ. 1-2) ……..
แบบฟอร์มบันทึกเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน (แบบ ยธ. 1-3) ……
แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการก่อสร้าง ประจำเดือน (แบบ ยธ. 2-1) ……
แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการก่อสร้างแล้วเสร็จ (แบบ ยธ. 3-1) ……..
แบบฟอร์มแผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (แบบตัวอย่าง 1) ……..
แบบฟอร์มแผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (แบบตัวอย่าง 2) ……..
ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน เอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29……...

1

หมวดงานทั่วไป



1. หมวดงานทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์

คู่มือมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร ฉบับปี พ.ศ.2553 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นคู่มือที่ประกอบด้วยรายการละเอียด ข้อกำหนด ระเบียบวิธี ลำดับขั้นตอน วิธีการก่อสร้าง และแบบขยายมาตรฐานในหมวดวิชาชีพต่างๆ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการและกำกับการก่อสร้างอาคารสถานบริการสุขภาพและการสาธารณสุข ของกระทรวงสาธารณสุข โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การก่อสร้างได้อาคารที่มีคุณภาพ มาตรฐานถูกต้องตามกฎหมาย หลักวิชาการ วิชาชีพ มีความมั่นคงปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้งานใช้ควบคู่กับแบบรูปและประกอบสัญญาจ้างเพื่อทำให้สัญญามีความสมบูรณ์ครบถ้วน หรือกรณีแบบรูปและรายการละเอียดของสัญญาไม่ได้ระบุคุณสมบัติของวัสดุ ลำดับขั้นตอน วิธีการทำงาน แบบขยาย หรือรายการละเอียดที่ระบุไว้ไม่ชัดเจน ให้ถือปฏิบัติตามคู่มือมาตรฐานการก่อสร้างอาคารนี้ โดยถือประโยชน์ใช้สอยและผลประโยชน์ของรัฐเป็นหลัก

1.2 นิยามความหมาย

นิยามความหมาย อธิบายคำที่ระบุอยู่ในมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร เพื่อให้มีความเข้าใจในการนำไปใช้งาน การอธิบายความหมายอาจไม่ละเอียดครอบคลุมในทุกกรณีของข้อตกลงในสัญญาที่อาจมีขึ้น การนำความหมายไปใช้งานจึงต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์และข้อตกลงในสัญญา โดยถือผลประโยชน์ของรัฐเป็นหลัก

“มาตรฐาน” หมายความว่า ข้อความ ระเบียบวิธี ข้อบังคับ หรือเอกสารที่ได้รับความเห็นชอบยอมรับตามแนวทางเฉพาะแห่งกิจกรรม ถือเอาเป็นหลักสำหรับเทียบเกณฑ์กำหนด ซึ่งเป็นตัวชี้วัดหรือบ่งชี้แนวทางปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดจนบรรลุความสำเร็จสูงสุดของงาน

“อาคาร” หมายความว่า สิ่งปลูกสร้างถาวรที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ เช่น อาคารที่ ทำการ โรงพยาบาล โรงเรียน สนามกีฬา สถานีนำร่อง หรือสิ่งปลูกสร้างอย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน และรวมตลอดถึงสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยสำหรับอาคารนั้น ๆ เช่น เสาธง รั้ว ท่อระบายน้ำ หอถังน้ำ ถนน ประปาและสิ่งอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของตัวอาคาร เช่น เครื่องปรับอากาศ ลิฟต์ ครุภัณฑ์ ฯลฯ

“การก่อสร้าง” หมายความว่า การสร้างสิ่งปลูกสร้างอาคารขึ้นใหม่ และหมายความรวมถึง การดัดแปลง รื้อถอน ปรับปรุง ติดตั้ง ต่อเติม อาคารหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ

“แบบรูป แบบแปลน แบบ” (DRAWING) หมายความว่า แผ่นภาพเขียน แผ่นภาพลายเส้น ภาพถ่าย ภาพ3มิติ หุ่นจำลอง และ/หรือรายการละเอียดข้อกำหนดประกอบแบบ แสดงส่วนสำคัญที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร

“รายการละเอียด รายการประกอบแบบ” (SPECIFICATION) หมายความว่า ข้อความชี้แจงรายการละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพ จำนวน ชนิดวัสดุ ตลอดจนวิธีปฏิบัติหรือวิธีการสำหรับการก่อสร้าง หรือมาตรฐานที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์แบบแปลนหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด

“แบบรูปขยายรายละเอียด” (SHOP DRAWING) หมายความว่า แบบที่แสดงแบบรูปและรายการละเอียดบางส่วนหรือทั้งหมดของงานที่กำลังจะดำเนินการก่อสร้าง จัดทำขึ้นเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนการก่อสร้าง และเพื่อทำความเข้าใจในแบบรูปที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของแบบรูปฉบับสัญญา และการเตรียมความพร้อมสำหรับใช้ในการก่อสร้างจริง งานที่ได้รับการอนุมัติ (SHOP DRAWING) แล้วมิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพิ่มเติม

“แบบรูปการก่อสร้างจริง” (AS-BUILT DRAWING) หมายความว่า แบบที่แสดงแบบรูปและรายการละเอียดของงานที่ได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จตามสภาพความเป็นจริง เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการตรวจการจ้างงาน และเพื่อมอบให้ผู้ว่าจ้างใช้สำหรับการบำรุงรักษาอาคารต่อไป

1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

1.3.1 การก่อสร้างอาคาร ต้องเป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรูป รายการละเอียด เอกสารประกอบแบบและเอกสารประกอบอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในข้อตกลงของสัญญาจ้าง

1.3.2 ผู้รับจ้างที่ได้ลงนามในสัญญาจ้าง ถือว่าเป็นผู้ได้ตรวจดูแบบรูป รายการละเอียด และเอกสารประกอบแบบต่างๆโดยถี่ถ้วน และเข้าใจความหมายโดยแจ่มแจ้งทุกประการ ถ้าปรากฏว่าแบบรูปหรือรายการละเอียดประกอบแบบ หรือทั้งสองส่วน มีปัญหาเกิดขึ้น โดยมีการขัดแย้งกัน สงสัยจะคลาดเคลื่อน ไม่ละเอียดเพียงพอ แบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน กรณีใดกรณีหนึ่งหรือหลายกรณี หรือกรณีอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางในการดำเนินการแก้ไขตามแต่กรณีของปัญหา ขอความเห็นชอบหรือคำวินิจฉัยต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน โดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจมีความเห็นที่แตกต่างจากแนวทางแก้ไขที่ผู้รับจ้างเสนอการพิจารณาจะถือเอาสาระสำคัญของสัญญา ความถูกต้องเป็นธรรมตามหลักวิชาชีพที่ใช้ในการก่อสร้างตลอดจนความเหมาะสมในประโยชน์ใช้สอยเป็นหลักในการวินิจฉัยทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการไปก่อนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะให้ความเห็นชอบหรือวินิจฉัยชี้ขาด และผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและดำเนินการก่อสร้างตามคำแนะนำหรือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อการแก้ไขนั้นไม่ผิดไปจาก

รายการสำคัญในแบบรูปและรายการละเอียด ผู้รับจ้างจะต้องยอมทำงานนั้นๆให้เสร็จเรียบร้อย โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มจากที่กำหนดในสัญญา

1.3.3 สิ่งใดที่มิได้กล่าวไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด แต่สิ่งนั้นเป็นส่วนจำเป็นที่ต้องกระทำเพื่อความถูกต้องตามหลักวิชาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆ โดยไม่เรียกร้องเงินค่าจ้างเพิ่มอีก

1.3.4 สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดแล้ว แต่ไม่สามารถระบุให้ชัดเจนได้ เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้ง รูปร่าง ลักษณะและสิ่งปลีกย่อยต่างๆ ตลอดจนแบบรูปขยายรายละเอียดเป็นต้น คณะกรรมการชี้สถานที่ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ขณะนำดูสถานที่หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของแบบรูปและรายการละเอียดในการก่อสร้างครั้งนี้

1.3.5 การอ่านแบบรูปและกำหนดขนาด ให้ถือเอาระยะหรือขนาดที่ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรระยะต่างๆที่กำหนดไว้เป็นมาตราเมตริก ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างชัดเจนว่าเป็นอย่างอื่น

1.3.6 ในกรณีที่การก่อสร้างมีความจำเป็น ต้องทำการก่อสร้างกลับแบบจากซ้ายเป็นขวา หรือจากหน้าเป็นหลัง (ตำแหน่งอาคารยังอยู่ในตำแหน่งเดิม) ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาโดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงสัญญา

1.3.7 การจัดส่งเอกสารเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง ควรเสนอผ่านนายช่างผู้ควบคุมงานเพื่อทราบและช่วยพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหาและเอกสารประกอบ ให้ครบถ้วน

1.3.8 ก่อนการดำเนินการก่อสร้างอาคารตามแผนการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียด เสนอผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาเห็นชอบ จำนวน 1ชุด ส่วนงานใดที่มีความจำเป็นต้องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบ เพิ่มเป็นจำนวน 3 ชุด

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน หรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญในแต่ละวิชาชีพที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง มาดำเนินงานนั้นๆโดยเฉพาะ และต้องจัดหามาให้มีจำนวนเพียงพอเพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลา ในกรณีที่ลูกจ้างแรงงาน ช่างคนใดของผู้รับจ้าง ไม่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญในงานที่ปฏิบัตินั้นๆ หรือมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม นายช่างผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจในการขอให้ย้ายออก หรือเปลี่ยนลูกจ้างหรือช่างคนนั้นได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขงานหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องค่าเสียหาย หรือขอขยายกำหนดระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้

1.3.10 ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง หรือวิศวกรรมสาขาวิชาชีพอื่นๆ อันเนื่องมาจากความขัดแย้งของแบบรูปหรือรายการละเอียด หรือแบบรูปรายการละเอียดไม่ชัดเจ หรือกรณีใดๆที่อาจทำให้สูญเสียความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร หรือเกิดความไม่ปลอดภัยในการใช้สอยอาคารก็ดี ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะเสนอเป็นแบบรูปรายการละเอียดวิธีการแก้ไข รายการคำนวณ(ถ้ามี) และใบรับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และมีระดับคุณวุฒิตามที่สภาวิศวกรหรือสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(วสท.)กำหนด ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนการดำเนินการก่อสร้างต่อไป

1.3.11 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบรูปและ/หรือรายการละเอียดในการก่อสร้างอาคาร เช่นงานฐานรากเสาเข็ม หรืองานอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้สอยอาคารหรือเป็นผลประโยชน์ของรัฐมากที่สุด

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว หากสาระของสัญญาไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือสัญญามีความขัดแย้งกัน ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.12 ไฟฟ้า ประปาชั่วคราวที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นหน้าที่และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างในการจัดหา การขุดบ่อน้ำ การขุดบ่อบาดาล การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า การปักเสาพาดสาย การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชั่วคราว ต้องได้รับการอนุมัติความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.3.13 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานและรับผิดชอบในการทำงาน ให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่าง ๆที่ออกโดยหน่วยราชการท้องถิ่น ที่ ๆสถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่ เช่นกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมอาคาร ด้านแรงงาน ด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยในการทำงาน ด้านการคุ้มครองผู้บริโภค เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างเป็นไปด้วยความสงบเรียบร้อยถูกต้องตามกฎหมาย และมีความปลอดภัยตามหลักอาชีวอนามัย

1.3.14 การพิจารณาให้ความเห็นชอบ การพิจารณาอนุมัติต่าง ๆจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการและการควบคุมกำกับเพื่อให้งานก่อสร้างอาคารมีคุณภาพแล้วเสร็จทันตามกำหนดของสัญญา ส่วนการดำเนินการก่อสร้างจริงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ความผิดพลาด ความคลาดเคลื่อนคุณภาพของเนื้องานก่อสร้าง การใช้วัสดุ การติดตั้งอุปกรณ์ หรือหากไม่ถูกต้องตามสาระสำคัญของสัญญา ผู้รับจ้างมิอาจพ้นผิดจากความรับผิดชอบตามข้อผูกมัดของสัญญา

1.4 การจัดเตรียมแผนงาน

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งผู้แทนรับผิดชอบหน่วยงานก่อสร้างที่เป็นสถาปนิก หรือวิศวกรโยธา หรือผู้ที่มีประสบการณ์เหมาะสมกับงานก่อสร้าง และมีอำนาจเต็มประจำสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 คน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ โดยผู้แทนผู้รับจ้างจะต้องอยู่ปฏิบัติงานที่หน่วยงานก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่มีการปฏิบัติงานก่อสร้าง คำแนะนำ ผลพิจารณาอนุมัติหรือคำสั่งใดจากนายช่างผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ให้ถือเสมือนว่าได้ดำเนินการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างหากเห็นว่าไม่เหมาะสม และต้องดำเนินการสลับเปลี่ยนโดยไม่มีการเว้นว่างตัวแทนผู้รับผิดชอบ ภายใน 15 วัน

1.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป C.P.M (CRITICAL PATH METHOD) หรือตารางกำหนดการดำเนินงานก่อสร้าง (WORK SCHEDULE) แสดงรายการปฏิบัติงาน จำนวนช่างและแรงงาน งวดงาน ประกอบระยะเวลาแล้วเสร็จภายในอายุสัญญา พร้อมทั้งจัดลำดับ กำหนดการ การประสานงานลงในแผนงาน และต้องนำเสนอต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญาหรือวันที่ได้รับมอบสถานที่ก่อสร้าง

1.4.3 ผู้รับจ้างต้องแสดงแผนผังการปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง บันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนงานที่ได้วางไว้ และสรุปรายงานผลการดำเนินงานก่อสร้างต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทุกสัปดาห์ หากผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างไม่สอดคล้องกับแผนงานที่วางไว้ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับแผนการปฏิบัติงานรายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามกำหนดระยะเวลาของสัญญา

1.4.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจสอบ สำรวจบริเวณสถานที่การก่อสร้างให้รู้สภาพต่าง ๆของสถานที่ก่อสร้าง และจัดทำแผนผังหน่วยงานก่อสร้าง กำหนดขอบเขต ระบุตำแหน่งอาคาร สำนักงานชั่วคราว ไฟฟ้า ประปา โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ บ้านพักคนงาน(ถ้ามี) เส้นทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง และอื่นๆ โดยผังดังกล่าวต้องมีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงโดยรอบน้อยที่สุด นำเสนอผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

1.4.5 ในกรณีที่การก่อสร้างมีความจำเป็น ต้องทำการก่อสร้างกลับแบบจากซ้ายเป็นขวา หรือจากหน้าเป็นหลัง และแบบรูปประกอบสัญญาไม่ได้ดำเนินการกลับแบบรูปตามข้อกำหนดของสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปที่ถูกต้องสำหรับการก่อสร้าง โดยมีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบรูปฉบับสัญญา เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติให้ใช้เป็นแบบสำหรับการก่อสร้าง

1.5 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังสำรวจสถานที่ก่อสร้าง เก็บข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง ทั้งส่วนที่มองเห็นและส่วนที่มองไม่เห็น เช่น ระยะห่างของอาคารข้างเคียง ต้นไม้ ถนน ท่อระบายน้ำ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ แนวท่อระบบบำบัดน้ำเสียใต้ดิน และอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการจัดเตรียมแผนงาน รายงานต่อนายช่างผู้ควบคุมงาน

1.5.2 กรณีที่ต้องมีการย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง หากสัญญาจ้างมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างทุกชนิดที่มีอยู่เดิม ให้พ้นจากบริเวณก่อสร้างอาคาร การโยกย้ายดังกล่าวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องไม่มีผลกระทบเสียหายต่อการใช้งานปกติ สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค โดยแผนการดังกล่าวประกอบด้วยแผนปฏิบัติการแบบรูป ผัง การใช้วัสดุอุปกรณ์และ/หรือเครื่องจักรกล ผู้รับจ้างต้องระบุให้ชัดเจนว่า เป็นการโยกย้ายชั่วคราวแล้วนำกลับมาติดตั้งตามเดิม หรือเป็นการโยกย้ายถาวร เสนอนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติจากก่อน จึงจะทำการโยกย้ายได้

1.5.3 การตัดต้นไม้ ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องตัดต้นไม้ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างตัดต้นไม้ได้เฉพาะต้นที่มีขนาดลำต้นเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 7.5 เซนติเมตร ส่วนขนาดที่ใหญ่กว่าการตัดหรือย้ายต้นไม้ ที่กีดขว้างการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของสถานที่ก่อนจึงดำเนินการได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.5.6 การสร้างโรงงานและที่พักคนงานชั่วคราว(ถ้ามี) การปลูกสร้างโรงงาน หรือที่พักคนงานชั่วคราวในบริเวณสถานที่ของทางราชการ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ในกรณีที่จำเป็นจะต้องปลูกสร้างนอกสถานที่ของทางราชการ จะต้องได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อประโยชน์ในการยึดทรัพย์เมื่อมีการละทิ้งงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่พัก ที่ปรุงอาหาร ส้วม และห้องอาบน้ำของคนงานให้มิดชิด และถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้สร้างต้องไม่ติดไฟง่าย ไม่สกปรก หรือรกรุงรัง การอยู่อาศัยให้อยู่เฉพาะผู้ที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง และต้องอยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างเท่านั้น ห้ามออกไปในบริเวณอื่น หากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือเจ้าของสถานที่ ระบุให้การทำบัตรประจำตัว

คนงานหรือ ผู้เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เพื่อใช้ในการผ่านเข้าออกบริเวณก่อสร้างผู้รับจ้างต้องยอมปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด

1.5.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรั้วชั่วคราว กำหนดเขตพื้นที่ก่อสร้างโดยรอบ ทำด้วยวัสดุที่มีความคงทนแข็งแรง สามารถป้องกันการบุกรุกได้ดีพอสมควร ความสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร มีประตูผ่านเข้าออกเท่าที่จำเป็น มีแผ่นป้ายเตือน “อันตราย ห้ามเข้าเขตก่อสร้าง” มองเห็นอ่านได้ในระยะ 10.00 เมตร ในกรณีที่สัญญาการก่อสร้างมีงานก่อสร้างหลายอาคารหรือมีระยะอาคารห่างกัน การจัดทำรั้วชั่วคราวให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงานและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้กำหนดให้

1.5.8 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีไฟแสงสว่าง บริเวณสถานที่ก่อสร้างในเวลากลางคืน สามารถมองเห็นได้อย่างปลอดภัย ต้องจัดให้มียามรักษาการตลอด 24 ชั่วโมง บริเวณทางเข้าออกสถานที่ก่อสร้าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน สำหรับงานก่อสร้างที่มีมูลค่าสัญญารวมเกิน 30 ล้านบาท และจำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน สำหรับงานก่อสร้างที่มีมูลค่าสัญญารวมเกิน 80 ล้านบาท

1.5.9 สำนักงานชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับนายช่างผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างทันทีที่ทำการตรวจสอบผังการก่อสร้างค่าใช้จ่ายของสำนักงานชั่วคราวทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้นสำนักงานควบคุมงานแบ่งเป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

• ขนาดที่ 1 ราคาก่อสร้างของโครงการ ไม่เกิน 10 ล้านบาท ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น

• ขนาดที่ 2 ราคาค่าก่อสร้างของโครงการ ตั้งแต่ 10 ล้านบาทขึ้นไป และไม่เกิน 80 ล้านบาท ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น พร้อมจัดทำสถานที่เก็บตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

• ขนาดที่ 3 ราคาค่าก่อสร้างของโครงการ ตั้งแต่ 80 ล้านบาทขึ้นไป ขนาดของสำนักงานมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร ประกอบด้วย ไฟฟ้า ประปา ห้องน้ำ-ส้วม ห้องเก็บตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ โต๊ะประชุมคณะกรรมการตรวจการจ้าง ขนาดประมาณ 12 คน และอุปกรณ์ประกอบสำนักงานที่จำเป็น พร้อมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น เครื่องปรับอากาศโทรศัพท์ เป็นต้น

1.5.10 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร ต้องกองเก็บในโรงเรือนที่มีหลังคาคลุม ไม่ควรสัมผัสแดด ลม หรือฝน หากการกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความเสียหาย เกิดสนิม เปลี่ยนสี บวม สภาพเก่า หรืออื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหามาใหม่ หรือแก้ไขจนกว่านายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้งานได้

1.6 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

1.6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและ/หรือติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตามแบบรูปและรายการละเอียด วัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่ต้องสั่งจากต่างประเทศ หรือจัดทำขึ้นใหม่ หรือสิ่งของที่มีในท้องถิ่นมีจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างต้องจัดหาให้ครบทันตามกำหนดเวลา และจะอ้างเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

1.6.2 วัสดุอุปกรณ์ ในงานก่อสร้างต้องเป็นวัสดุใหม่ ไม่เคยถูกใช้งาน ไม่เก่าเก็บ มีคุณสมบัติและคุณภาพตามที่กำหนดในแบบรูและรายการละเอียด วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนดรายการละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น

ให้เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศ มีคุณภาพได้มาตรฐานประเทศไทย และ/หรือมาตรฐานต่างประเทศตามลำดับ

1.6.3 วัสดุอุปกรณ์ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ต้องสั่งซื้อจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต มีการรับรองการให้บริการทั้งอะไหล่และการบำรุงรักษาได้อย่างต่อเนื่อง การนำเข้าต้องเป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1.6.4 การทดสอบต่างๆในระหว่างการก่อสร้าง เช่น การทดสอบกำลังวัสดุ คุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม การรับน้ำหนักของเสาเข็ม เป็นต้น ค่าใช้จ่ายในการทดสอบค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบเป็นของผู้รับจ้าง การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง โดยส่งสำเนารายงานนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.6.5 ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ รายการสำคัญ เช่น เสาเข็ม เหล็กเสริม เหล็กรูปพรรณ วัสดุกันซึม วัสดุตกแต่งผิว วัสดุเคลือบผิว วัสดุอุปกรณ์งานระบบต่างๆประกอบอาคาร และอื่นๆ โดยจัดทำเอกสารรายการละเอียดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการจัดซื้อ การพิจารณาเอกสารที่เสนอขออนุมัติแต่ละครั้งใช้เวลา 15 วันทำการ ดังนั้นผู้รับจ้างจึงควรรวบรวมเอกสารการขออนุมัติในคราวเดียวให้ครบถ้วน การเสนอขออนุมัติที่ล่าช้า ผู้รับจ้างไม่สามารถถือเป็นเหตุอ้างอิงในการขอต่ออายุสัญญา วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ทำการติดตั้งไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างหรือตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานหรือติดตั้งไม่ตรงกับที่ได้รับอนุมัติ

1.6.6 ผู้รับจ้างสามารถขอใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่า ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาได้ตามที่แบบรูปและรายการละเอียดกำหนด หรือเหตุกรณีอื่นๆ โดยมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่แบบรูปรายการละเอียดกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารระบุเหตุผลขอเทียบเท่า รายการเปรียบเทียบคุณสมบัติและราคา ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ เห็นชอบ หากวัสดุอุปกรณ์ที่ขอเทียบเท่ามีราคาสูงกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้ และหากราคาวัสดุอุปกรณ์ต่ำกว่าที่ตกลงในสัญญา ผู้รับจ้างต้องยินยอมหักลดเงินค่าจ้างตามจำนวนที่แตกต่าง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะปฏิเสธการขอเทียบเท่า และยืนยันให้ใช้วัสดุตามแบบรูปรายการละเอียด หรือตามข้อตกลงของสัญญา (<u>การคำนวณราคาค่าก่อสร้างเพื่อเสนอราคาให้เสนอราคาตามที่กำหนดในแบบรูป รายการละเอียดและเอกสารประกอบแบบ เท่านั้น</u>)

1.6.7 เครื่องจักรกล อุปกรณ์ก่อสร้าง และเครื่องมือที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าของผู้รับจ้างที่ใช้ในการก่อสร้างต้องมีสภาพดี สามารถใช้งานเป็นปกติ มีความปลอดภัย เครื่องมือและเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ เช่น รถขุด รถแทรคเตอร์ เครื่องปั๊มลม เครื่องสกัด รถขุดเจาะ อื่นๆ ต้องอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย กรณีเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่ต้องมีการติดตั้ง เช่น ปั้นจั่นยกวัสดุขนาดใหญ่ ทาวเวอร์เครน กำแพงกันดิน ชั่วคราว นั่งร้าน หรืออื่นๆ ให้ปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และจัดทำผังแบบรูป รายการละเอียดการติดตั้ง รายการคำนวณ(ถ้ามี) และใบรับรองโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม สาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และมีระดับคุณวุฒิตามที่สภาวิศวกรหรือสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย(วสท.)กำหนด เสนอต่อนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ

1.7 ระเบียบข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง

1.7.1 การป้องกันอันตรายในกรณีที่การก่อสร้างอาคารตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป ให้ผู้รับจ้างจัดทำระบบป้องกันเศษวัสดุตกหล่นซึ่งอาจทำอันตราย หรือทำให้ทรัพย์สินเสียหาย โดยจัดทำปล่องทิ้งขยะหรือเศษวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ตามจุดที่เหมาะสม หรือจุดที่กรรมการตรวจการจ้างกำหนด ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้เศษวัสดุ ฝุ่นผงต่างๆ ทำความเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลและบริเวณข้างเคียง หรือตามที่กฎหมายกำหนด

1.7.2 กรณีที่การก่อสร้างอาคารห่างจากอาคารข้างเคียงน้อยกว่า 10 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนและดำเนินการป้องกันฝุ่นละอองและเสียงที่ดังเกินกว่าที่กำหมายกำหนด ในขณะดำเนินการก่อสร้าง และให้ถือว่ามาตรการในการป้องกันฝุ่นละอองและเสียงเป็นเรื่องสำคัญ

1.7.3 ถนนและทางเดินชั่วคราว ในระหว่างการก่อสร้างหากมีความจำเป็นจะต้องทำถนนชั่วคราว เพื่อใช้ ขนส่งวัสดุหรืออำนวยความสะดวกของผู้รับจ้าง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำถนนดังกล่าว โดยค่าใช้จ่าย ทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ถนนชั่วคราวเป็นกรรมสิทธิ์ของทาง ราชการและผู้ว่าจ้าง หรือคณะกรรมการการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะใช้ถนนดังกล่าวในการให้ผู้รับ จ้างรายต่อๆไปได้ร่วมใช้ถนนชั่วคราวหากมีความจำเป็น ส่วนการซ่อม ดูแลบำรุงรักษาเป็นหน้าที่ ที่จะตกลงร่วมกันระหว่างผู้รับจ้างทุกรายที่มีส่วนร่วมใช้ถนนดังกล่าว ทางเดินชั่วคราว ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องจัดสร้างทางเดินชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติก่อนการก่อสร้างทางเดินดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างทางเดินให้แข็งแรง ปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และเมื่อหมดความจำเป็นแล้วผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนออก พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้ดีดังเดิม ทางเดินดังกล่าวจะต้องป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น และติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง

1.7.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลบำรุงรักษาผิวทางจราจร การทำความสะอาด การขนส่งวัสดุก่อสร้างที่มีน้ำหนักมาก เช่นการขนส่งดิน หิน ทราย เหล็ก คอนกรีต ต้องระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายกับผิวจราจร ทั้งภายใน-ภายนอกหน่วยราชการที่ทำการก่อสร้าง หรือทางสาธารณะ หากเกิดความเสียหายผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม ค่าใช้จ่ายการการนี้ ค่าปรับหรือค่าธรรมเนียมท้องถิ่นที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1.7.5 การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของผู้ว่าจ้างและในรายการมิได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุญาตต่อผู้ว่าจ้างก่อน และเมื่ออนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนสิ่งต่างๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุต่างๆ ของผู้ว่าจ้างที่รื้อถอนออกนี้ ถือว่าเป็นของผู้ว่าจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ ที่อันสมควร ซึ่งผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ โดยการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น เว้นแต่สัญญาจะระบุไว้อย่างชัดเจนเป็นอย่างอื่น

1.7.6 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) ผู้รับจ้างจะต้องทำเสนอแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง ในส่วนที่มีอุปสรรคทางด้านต่างๆ หรือส่วนที่ไม่สามารถทำตามแบบจริงได้ หรือมีหลายประเภทงานในบริเวณหรือจุดที่ติดตั้งเดียวกัน อาทิเช่น งานด้านวิศวกรรมโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบต่างๆ จะต้องสอดคล้องและไม่ขัดแย้งกันในขณะก่อสร้าง และหากแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง เกี่ยวข้องกับการมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย ต้องมีวิศวกรระดับสามัญของสาขา

วิชาชีพนั้นๆ ลงนามกำกับแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตรวจแก้ไขเห็นชอบเสียก่อนล่วงหน้าก่อนการดำเนินการในระยะเวลาอันสมควร การทำรูปแบบขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการขอคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

1.7.7 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ก่อสร้างให้มีความสะอาด ไม่สะสมมูลฝอยที่ทำให้เกิดแหล่งเพาะเชื้อโรค มูลฝอย และเศษวัสดุก่อสร้าง ให้ขนออกนอกพื้นที่ก่อสร้าง ในระยะเวลาที่เหมาะสม อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือตามผู้ควบคุมงานสั่ง นำไปกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องตามประเภทของมูลฝอย ห้ามทิ้งสะสมไว้ในบริเวณก่อสร้าง หรือทิ้งลงถังขยะท้องถิ่น

1.7.8 วัสดุไวไฟที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ทินเนอร์ แอลกอฮอล์ เบนซิน หรืออื่นๆ หลังการใช้งานวัสดุไวไฟในแต่ละวัน ให้นำกลับมากองเก็บยังอาคารเก็บวัสดุไวไฟ รวมทั้งภาชนะบรรจุที่หมดแล้ว ห้ามวางทิ้งไว้ในอาคารหรือบริเวณก่อสร้างเป็นอันขาด

1.7.9 การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สให้มีมาตรการป้องกันประกายไฟขณะทำการเชื่อม ทุกๆครั้งที่มีการเชื่อม ให้มีถังดับเคมีเพลิงขนาด 15 ปอนด์ ที่หน้างานเชื่อมอย่างน้อยจุดละ 1 ถัง และมีถังดับเคมีเพลิงสำรองอีกจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ถัง โดยต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว ทันที

1.7.10 การยก การเคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นที่สูง การใช้เครน รอก ลิฟต์ ให้ใช้ความระมัดระวัง อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายจะต้องอยู่ในสภาพดี มีการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพดีตลอดการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ขับเคลื่อน ผู้บันทึกการเคลื่อนย้ายวัสดุ และผู้ควบคุม ตำแหน่งไม่น้อยกว่าระดับหัวหน้าคนงาน ห้ามยกเคลื่อนย้ายวัสดุข้ามผ่านคนทำงานหรือผ่านเหนืออาคารใดๆโดยเด็ดขาด

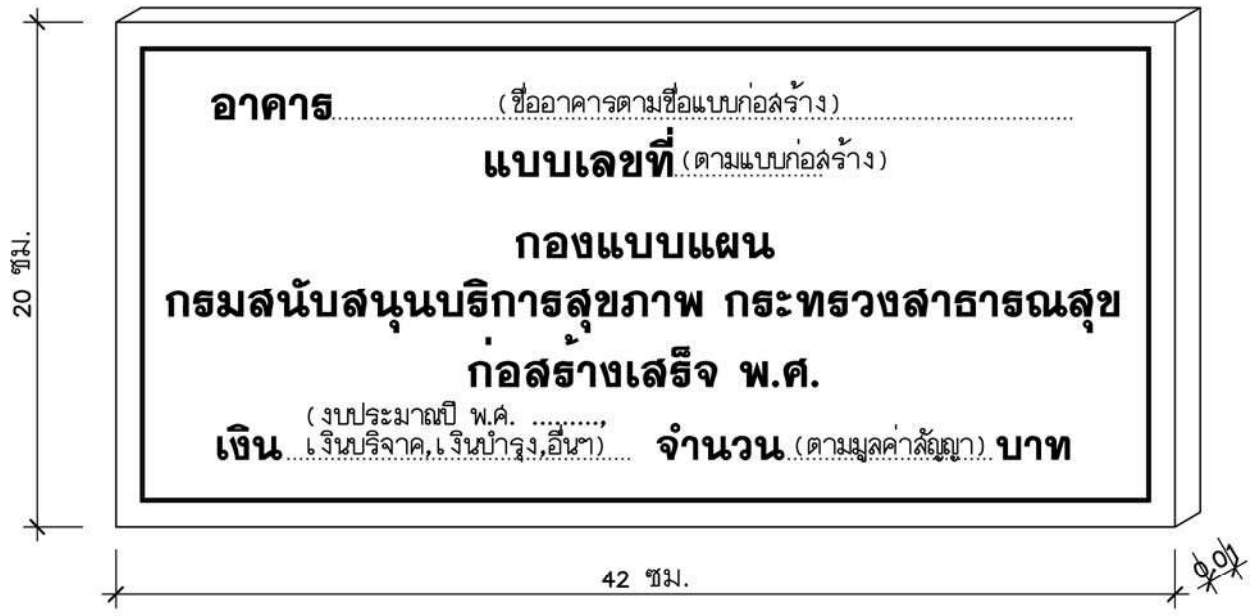
1.7.11 การก่อสร้างปกติให้มีการบันทึกด้วยภาพถ่ายดิจิตอลเป็นระยะๆ การก่อสร้างหรือการติดตั้งงานก่อสร้างที่ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่สามารถเข้าตรวจถึง หรือมองเห็นได้ในวันตรวจการจ้าง หรืออาจเนื่องจากเหตุความปลอดภัย เช่น การติดตั้งวัสดุมุงหลังคา การติดตั้งรางลิฟต์ การติดตั้งระบบกันซึมชั้นใต้ดิน การติดตั้งระบบกำจัดปลวก การฉาบติดตั้งระบบกันซึมภายในถังเก็บน้ำ งานเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีต หรืออื่นๆ ให้ผู้รับจ้างภาพถ่ายดิจิตอลบันทึกงานที่ดำเนินการดังกล่าว ลงแผ่น CD-ROM จำนวน 2 แผ่น เพื่อใช้ประกอบการตรวจการจ้าง หรือจัดทำเพิ่มเติมกรณีที่มีข้อสงสัย หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอ

1.7.12 ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามแผนการทำงานด้านความปลอดภัย ตามที่กฎหมายกำหนด รายงานนายช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

1.7.13 ป้ายแสดงรายการก่อสร้าง ขนาดไม่เล็กว่า 1.20 x 2.40 เมตร ทำด้วยวัสดุที่คงทน ติดตั้งในบริเวณทางเข้าหน่วยงานก่อสร้างหรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้โดยทั่วไป ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง บนพื้นสีขาว ตัวอักษรสีน้ำเงิน ข้อความตามตัวอย่าง ห้ามโฆษณา หรือมีข้อความเกินกว่าที่กำหนด

โครงการก่อสร้างอาคาร ..... สถานที่ก่อสร้าง ..... เจ้าของโครงการ .....โทร..... ราคาค่าก่อสร้าง ..... ผู้ควบคุมงาน ..... เริ่มสัญญา ..... สิ้นสุดสัญญา ..... ขยายเวลา ..... สิ้นสุดสัญญา ..... ผู้รับจ้าง .....โทร..... วิศวกรโครงการ ..... เลขทะเบียน ..... สถาปนิกโครงการ ..... เลขทะเบียน ..... ร้องเรียน/แจ้งเหตุ โทร	 โดย กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข โทร .....

1.7.14 รายละเอียดแผ่นป้ายอาคารทุกหลัง ตามแบบตัวอย่าง ยกเว้นงาน รั้ว กนน ถังน้ำ เสาธง งานปรับปรุงซ่อมแซม



แบบป้ายแสดงรายการก่อสร้าง

20x42

- รายละเอียดป้ายทำด้วยแผ่นสเตนเลส 304 ขนาด 40x42 ซม. หนา 1 มม. พับขอบหนา 1 ซม. ผิวแฮนไลน์ ตัวอักษรและกรอบกัดกรดเซาะร่องฝังสีเขียวอมน้ำเงิน ติดตั้งกับผนังด้วยซิลิโคน ตำแหน่งติดตั้งให้ขณะก่อสร้าง

1.8 การปักผัง กำหนดระดับ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมุดระดับอ้างอิงเบื้องต้น เปรียบเทียบกับอาคารถาวรข้างเคียง วางบนตำแหน่งที่มีความมั่นคง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณากำหนดระดับสำหรับการก่อสร้างจริง

1.8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปักผังแสดงแนวเสาและวางระดับอ้างอิง ตามที่กำหนดไว้ตามแบบรูปและรายการละเอียด เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการเรียบร้อยแล้วให้รายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาตรวจสอบผังให้ความเห็นชอบ ภายในระยะเวลา 10 วัน นับแต่วันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างรับรายงาน การดำเนินงานที่ล่าช้า ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

1.8.3 กรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้แสดงตำแหน่งของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังสำรวจบริเวณก่อสร้าง พร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งอาคารโดยสังเขป เสนอขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อตรวจสอบผังต่อไป

1.8.4 กรณีที่อาคารไม่สามารถก่อสร้างอาคารได้ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบรูป และรายการละเอียด คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดตำแหน่งอาคารให้ใหม่ในบริเวณใกล้เคียง โดยไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการและสัญญาจ้าง

1.9 การถม ขุด ปรับระดับ

1.9.1 การถม ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียด มิได้ระบุการถมที่ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่าการก่อสร้างอาคารรวมถึงการถมที่บริเวณที่ตั้งของอาคารด้วยทุกครั้ง ส่วนความสูงของระดับดินถมประมาณเท่าทางเท้า หรือหลังถนน โดยความกว้างห่างจากริมอาคารต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร ในแนวระดับแล้วลาดเอียง ในกรณีที่รายการถมดินไม่ครบตามจำนวนที่กำหนด ให้นำส่วนที่เหลือไปถมในที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ทั้งนี้ ไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการและสัญญา

1.9.2 การถมดินรอบอาคาร ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดระบุให้ถมดินรอบอาคาร ให้ถมตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด และให้ทำเอียงลาด 1 ต่อ 2 (แนวดิ่ง 1 ส่วน ต่อแนวราบ 2 ส่วน) ลงสู่ระดับดินเดิม พร้อมตกแต่งและบดอัดจนเรียบ (ความสูงให้ถือตามแบบรูปและรายการละเอียด)

1.9.3 การถมที่ ให้ดำเนินการกำจัดวัชพืชออกก่อน กรณีที่มีน้ำท่วมขังให้สูบน้ำออก ขุดลอกดินเลนออก จึงทำการถมที่ได้ ในกรณีถมที่ที่มีระดับความสูงมากกว่า 0.50 เมตร ให้ถมเป็นชั้นๆละไม่เกิน 0.50 เมตร แต่ละชั้นให้บดอัดด้วยเครื่องบดอัดจนแน่น เศษวัชพืชให้ขนออกไปทิ้งนอกสถานที่

1.9.4 กรณีที่ถมด้วยทรายต้องหาวิธีป้องกันมิให้ทรายไหลออกจากบริเวณที่ต้องการถมพร้อมทั้งหล่อน้ำไว้จนทรายทรุดตัวแน่น

1.9.5 กรณีที่แบบรูปและรายการละเอียด มิได้ระบุการถมหรือปรับระดับไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือว่าการก่อสร้างอาคารรวมถึงการให้ปรับระดับดินใต้อาคาร โดยการถมดิน หรือทราย ให้สูงกว่าระดับทางเท้าหรือระดับดินโดยรอบอาคาร ไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร

1.9.6 การขุดดิน หรือร่องน้ำ หรือคูระบายน้ำที่กำหนดในแบบรูปรายการละเอียด หรือขุดเพื่อการระบายน้ำระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังการขุด ไม่ให้มีผลกระทบต่อบริเวณข้างเคียง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข

1.9.7 การใช้เครื่องจักรกล ในการถม ขุด ปรับระดับ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังน้ำหนักและการขับเคลื่อนของเครื่องจักรกล ไม่ให้มีผลกระทบต่องานฐานรากหรือบริเวณข้างเคียง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข

1.9.8 การถมดินในท้องถิ่นที่สถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับต่างๆ ที่ออกโดยหน่วยราชการท้องถิ่นนั้นๆ รวมทั้งค่าธรรมเนียมและค่าปรับที่อาจมีขึ้น อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.10 การบันทึกรายงานการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกรายงานการก่อสร้างตามที่สัญญากำหนด หากมิได้กำหนดไว้ผู้รับจ้างต้องจัดทำบันทึกรายงานการก่อสร้าง ทุกวัน และรายงานต่อผู้ควบคุมงานทุกสัปดาห์ รายงานประกอบด้วย ลำดับงวดงาน รายการงานที่ปฏิบัติรายวัน จำนวนแรงงาน ช่างสาขาต่างๆ ผู้ควบคุมงาน ระบุเครื่องจักรกล สภาพอากาศ ปัญหาอุปสรรค ลงนามรับรองโดยผู้รับจ้างหรือตัวแทนผู้รับผิดชอบในแต่ละวัน

1.11 การตรวจการจ้าง และการควบคุมงาน

การตรวจการจ้าง และการควบคุมงาน ให้เป็นไปตามระเบียบทางราชการ

2

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง



2. หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

2.1 งานเสาเข็ม

มีทั้งฐานราก

ในกรณีที่แบบรูปแสดงฐานรากไว้เกิน 1 ชนิด เช่น มีทั้งรากชนิดตอกเสาเข็มคอนกรีต ฐานรากชนิดตอกเสาเข็มไม้ ฐานรากชนิดเสาเข็มเจาะ และฐานรากชนิดไม่ตอกเสาเข็ม หากรายการละเอียดและรายการวันชี้สถานที่มิได้กำหนดให้ใช้ฐานรากชนิดใดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาค่าก่อสร้างโดยใช้ฐานรากชนิดที่มีราคา และค่าใช้จ่ายสูงสุดตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ และ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเจาะสำรวจดินตามข้อกำหนดในเอกสารเลขที่ 800/ต.ค./29 กรณีที่ผลการเจาะสำรวจดิน กำหนดให้ใช้ฐานรากนอกเหนือจากที่เสนอราคาให้เปรียบเทียบเพิ่ม-ลด ค่าฐานรากโดยถือตามผลสรุปจากรายงานผลการเจาะสำรวจดินเป็นที่สิ้นสุด

2.1.1 เสาเข็มไม้

ในกรณีที่แบบรูปและรายละเอียดระบุให้ใช้เสาเข็มไม้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนเป็นเสาเข็มคอนกรีตขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดของเสาเข็มไม้ที่ระบุไว้เดิม โดยยกเลิกการใช้เสาเข็มไม้ที่ระบุในแบบความยาวของเสาเข็มที่จะใช้เท่ากับความยาวของเสาเข็มไม้เดิม และไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

2.1.2 เสาเข็มคอนกรีต

2.1.2.1 เสาเข็มคอนกรีตที่นำมาใช้ในการก่อสร้างต้องเป็นเสาเข็มที่ผลิตจาก โรงงานที่มีอุปกรณ์และวิศวกรผู้ชำนาญงานพอเพียงแก่การผลิตเสาเข็มให้มีคุณภาพดีเสาเข็มทุกต้นต้องระบุวันเดือนปีที่ผลิตและชื่อผู้ผลิตแสดงไว้ชัดเจน

2.1.2.2 การกำหนดจุดยกและการขนส่ง เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงจุดยกให้ชัดเจน และหากทำการทดสอบด้วยการนำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นจะต้องไม่กว้างมากกว่า 1.20 มิลลิเมตร

2.1.2.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

2.1.2.3.1 ความคดงอของเสาเข็มตามยาวขณะวางในสภาวะปกติไม่ได้รับ BENDING จะต้องไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ต่อความยาว 3.00 เมตร หรือ 9.5 มิลลิเมตร ต่อความยาว 12.00 เมตร

2.1.2.3.2 ปลายที่ตอกเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบ และตั้งฉากกับแกนความยาวของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน 1 องศา

2.1.2.4 การตอกเสาเข็ม การตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดปล่อย ถ้าแบบรูปหรือรายการละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่าอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.1.2.4.1 การใช้น้ำหนักของลูกตุ้มที่ตอกเสาเข็มและระยะยก ให้เป็นไปตามสูตรคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยทั่วไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณของวิศวกรสาขาโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

2.1.2.4.2 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่า ศูนย์เสาเข็มผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้เกินกว่า 1 ใน 4 ของความกว้างหน้าตัดเสาเข็มแต่ไม่เกิน 10 เซนติเมตร หรือพบว่าเสาเข็มเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยวิศวกรโยธาระดับ วุฒิวิศวกร เพื่อขอความ

เห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจะทำการแก้ไขต่อไป โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากทางราชการมิได้

2.1.2.4.3 การตอกเสาเข็ม ต้องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่านหรือวัสดุอื่นๆ รองรับเหนือหัวเสาเข็ม รัดปลอกเหล็กรอบหัวเสาเข็ม และคอยระมัดระวังอยู่เสมอ

2.1.2.4.4 การตอกเสาเข็มจะต้องนับ BLOW COUNT ของเสาเข็มทุกต้น และให้เริ่มนับ BLOW COUNT ตั้งแต่ 5 ฟุตสุดท้ายเป็นอย่างน้อยก่อนที่หัวเสาเข็มจะจมถึงระดับที่กำหนดหากปรากฏว่าจำนวน BLOW COUNT ต่อฟุต มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วแสดงว่าต้องมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเสาเข็มหรือดินที่ตอกเสาเข็มอยู่ให้ รายงานผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที เพื่อทำการแจ้งวิศวกร เพื่อวินิจฉัย และ สรุปแนวทางแก้ไข

2.1.2.4.5 ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตตอกลงได้ไม่หมดความยาวตามที่ระบุ แต่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามที่ระบุให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้พร้อมทั้งตัดแต่ง หัวเสาให้เรียบร้อย (ห้ามใช้ปูนทรายตกแต่ง และผู้รับจ้างไม่ต้องคืนเงินให้แก่ทางราชการ)

2.1.2.4.6 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มถึงระดับที่กำหนดตามแบบรูป หรือรายการละเอียดแล้วจำนวนนับ BLOW COUNT ได้ตามการคำนวณแล้วปรากฏว่า เสาเข็มยังรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไข เช่นเพิ่มขนาดหรือความยาวของเสาเข็มจนสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้โดยวิศวกรโยธา ระดับวุฒิวิศวกร ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

2.1.2.4.7 ให้ผู้รับจ้างส่งรายงานผลการตอกเสาเข็มพร้อมลงนามรับรองโดยวิศวกรผู้ควบคุมคุณภาพของผู้รับจ้าง ให้กรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการต่อไป

2.1.2.5 การทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม โดยวิธี STATIC PILE LOAD TEST

2.1.2.5.1 ในกรณีที่ต้องทำการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) วิศวกรกองแบบแผน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของจุดที่จะทำการทดสอบ และให้ทำการทดสอบจำนวน 1 ต้น แต่ถ้าหากผลการทดสอบเป็นที่น่าสงสัยหรือล้มเหลว คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะกำหนดให้ทำการทดสอบเพิ่มอีก 1 ต้น ก็ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มแต่อย่างใด

2.1.2.5.2 ในกรณีที่มีกำหนดเรื่องการทดสอบสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็ม (PILE LOAD TEST) ในแบบรูปและรายการละเอียดแล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรูปรายการละเอียดเท่านั้น

2.1.2.5.3 ในกรณีที่จะต้องทดสอบโดยวิธี PILE LOAD TEST ส่วนปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ให้ใช้ดังนี้

(ก) สำหรับเข็มเจาะ (BORE PILE) ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2

(ข) สำหรับเข็มตอก ให้ใช้อัตราส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5

2.1.3 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม ถ้าแบบรูปและรายการละเอียด หรือรายการวันชี้สถานที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะยกเลิกการตอกเสาเข็มได้เฉพาะกรณีต่อไปนี้

2.1.3.1 ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็ม โดยมีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี BORING TEST โดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ สาขาวิศวกรรมโยธา ระดับวุฒิวิศวกร เป็นผู้รับรองผลการทดสอบ โดยให้วิศวกรที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณา

2.1.3.2 เมื่องดตอกเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้ ให้คิดราคาฐานรากและเสาเข็มที่กำหนดในการก่อสร้างนี้กับราคาฐานรากชนิดไม่มีเสาเข็ม หักกลบลบกันแล้วเป็นเงินต่างกันเท่าใด ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินค่าจ้างเท่ากับจำนวนที่ต่างกันนั้น การคิดราคาดังกล่าวให้เป็นไปตามสัญญา และ/หรือตามระเบียบพัสดุ

2.1.4 รูปร่างของเสาเข็มนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ ผู้รับจ้างสามารถนำมาใช้ได้ แต่จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ และระยะห่างของศูนย์เสาต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า จะต้องให้วิศวกรโยธาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเป็นผู้พิจารณาเสียก่อน

2.1.5 กรณีที่จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและฐานราก ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่า เสาเข็มชำรุด หัก เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามข้อกำหนด ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการแก้ไขฐานราก โดยวิศวกรโยธาระดับวุฒิวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อนที่จะทำการแก้ไขต่อไป และการแก้ไขนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องเงินเพิ่มไม่ได้

2.1.6 การขอใช้เสาเข็มชนิดต่อ หากในแบบรูปไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อกันไม่เกิน 2 ท่อน ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหนียว และหล่อเป็นส่วนเดียวกับตัวเข็มแต่ละส่วน การต่อให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและทุกท่อนที่เมื่อต่อแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สำหรับการต่อวิธีนอกเหนือจากที่กำหนดนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดและผลการทดสอบ เพื่อให้กองแบบแผนพิจารณาเป็นรายๆ ไป

2.1.7 ข้อกำหนดทั่วไป

2.1.7.1 ในกรณีที่เสาตอม่อมีความยาวเกิน 15 เท่า ของหน้าตัดเสาตอม่อด้านแคบ ให้ผู้รับจ้างขยายหรือตัดเสาตอม่อดังกล่าว จนมีความยาวไม่เกิน 15 เท่า ของหน้าตัดเสาตอม่อนั้น

2.1.7.2 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่ออาคารและทรัพย์สินข้างเคียง หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดเกิดชำรุดเสียหายอันเนื่องจากการกระทำดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

2.2 งานฐานราก

หากแบบรูปหรือรายการละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.2.1 การเตรียมงาน ก่อนการตอกเสาเข็มหรือขุดหลุมจะต้องปักผังวางระดับให้ถูกต้องเสียก่อนจึงจะลงมือดำเนินการขั้นต่อไป

2.2.2 การตอกเสาเข็ม ถ้ากำหนดให้มีการตอกเสาเข็มไม้หรือคอนกรีตให้ปฏิบัติตามรายการนั้น ๆ และถือว่าเสาเข็มเป็นส่วนหนึ่งของรากฐานด้วย

2.2.3 การขุดหลุม หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อนหรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ จะต้องจัดทำผนังกันดินชั่วคราวที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอเพื่อป้องกันดินพัง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุดบ่อพักน้ำใกล้บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐานราก เพื่อให้น้ำจากบริเวณก้นหลุมฐานรากไหลมารวมกันแล้วสูบน้ำออกไป ความลึกของฐานราก อาจน้อยกว่าหรือมากกว่าตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายการละเอียดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดินและหรือได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.2.4 งานคอนกรีตก้นหลุม ก่อนเทคอนกรีตจะต้องสูบน้ำก้นหลุมออกจนสามารถปฏิบัติงานได้ ขุดปรับแต่งดินก้นหลุมแล้วปรับด้วยทรายหยาบหรือหินเกล็ดแน่นได้ระดับ หากปรากฏว่าหัวเสาเข็มไม่เสมอกันให้ตัดให้เสมอกันทุกต้น และตรงตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด ทำความสะอาดหัวเสาเข็มจนปราศจากดินโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตก้นหลุมโดยใช้ส่วนผสม 1 : 2 : 4 ความหนาและรายละเอียดตามรูปแบบ คอนกรีตก้นหลุมนี้เมื่อเทเสร็จแล้ว หัวเสาเข็มทุกต้นจะต้องโผล่เหนือผิวบนของคอนกรีตประมาณ 25 มิลลิเมตร ระหว่างเทคอนกรีตก้นหลุมจะต้องสูบน้ำออกอยู่เสมอ

2.2.5 การวางเหล็ก เมื่อคอนกรีตก้นหลุมแข็งตัวแล้ว ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงวางเหล็กตะแกรงโดยหนุนให้เหล็กสูง ห่างจากหัวเสาเข็ม 50 มิลลิเมตร และผิวคอนกรีตก้นหลุม 75 มิลลิเมตร ด้วยลูกปูนแล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาถ่างออกทางมุม เหล็กทุกเส้นต้องงอปลายและยึดให้แน่น ด้วยลวดผูกเหล็ก ทั้งนี้เหล็กตอม่อนี้ต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามรูปและรายการละเอียด ก่อนเทคอนกรีตต้องตั้งไม้แบบแบบด้านข้างและให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบให้ถูกต้องก่อน จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

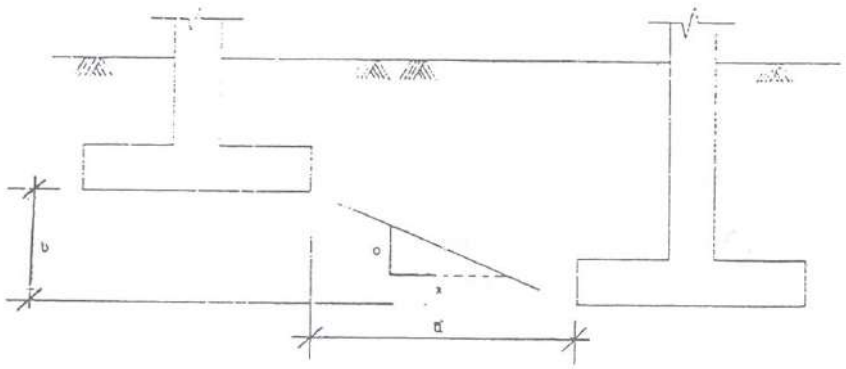
2.2.6 ไม้แบบ การเทฐานรากจะต้องตั้งไม้แบบด้านข้างทุกครั้ง โดยให้ความสูงของไม้แบบไม่น้อยกว่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางไม้แบบให้วางบนผิวคอนกรีตก้นหลุมทุกด้าน ส่วนการถอดไม้แบบให้ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

2.2.7 คอนกรีต ปฏิบัติตามรายการคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทั่วไป สำหรับงานก่อสร้างอาคารการ เทคอนกรีตให้เทจนเต็มไม้แบบ ส่วนการถมดินกลบคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงให้ถมดินกลบได้

2.2.8 ในกรณีที่การก่อสร้างฐานรากมีสิ่งกีดขวาง และไม่สามารถทำตามแบบรูปและรายการละเอียดได้วิศวกรฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องออกแบบฐานราก และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งฐานรากให้ใหม่ โดยมีความมั่นคงแข็งแรงเท่ากับฐานรากเดิมหรือมากกว่า ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรกอบแบบแผนก่อนดำเนินการ และผู้รับจ้างยินยอมไม่คิดค่าจ้างเพิ่ม

2.2.9 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันมิให้ฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพังขณะทำฐานรากตัวอยู่ลึกกว่า

2.2.9.1 ฐานรากที่ระดับลึกต่างกว่ากันนั้น จะต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำหนดข้างล่าง และแบบรูปและรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการ ต่อไปได้

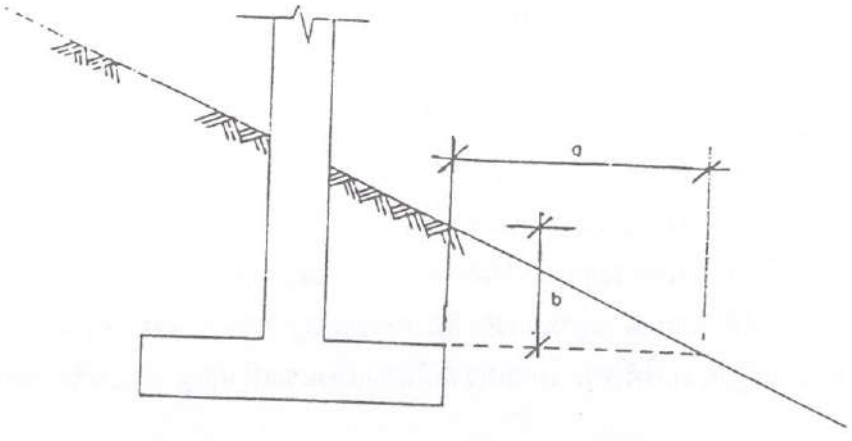


ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) b ไม่มากกว่า a/2 หรือ x ไม่น้อยกว่า 2

สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK) b ไม่มากกว่า a หรือ x ไม่น้อยกว่า 1

2.2.9.2 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดนั้น ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้นจะต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (EDGE DISTANCE) เป็นไปตามข้อกำหนดข้างล่าง ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) a ไม่น้อยกว่า 1 เมตร ROCK

สำหรับฐานรากวางบนหิน (ROCK) a ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนดิน (SOIL) และหิน (FOCK) b ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

หากแบบรูปและรายการละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอย่างอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามแบบรูปรายการละเอียดที่ได้กำหนดไว้ แต่จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น

2.2.10 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบรูปหรือรายการละเอียด เนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นหินพืดแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

2.2.10.1 รีบแจ้งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นที่สิ้นสุด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2.2.10.2 หากเป็นชั้นหินพืด ฐานรากจะต้องฝังเป็นระดับอยู่ในหินพืดนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพืดจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.5 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อพิจารณาประกอบด้วย ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองและคิดเวลาเพิ่มไม่ได้

2.2.11 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับก้นฐานรากตามที่แบบรูปหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้วปรากฏว่า ดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็ง และเพื่อเป็นการทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนัก บรรทุกได้ตามที่แบบรูปหรือรายการละเอียดกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดินนั้น ๆ

2.2.12 ในกรณีที่มีปัญหาอุปสรรคในงานก่อสร้างฐานราก อันเนื่องมาจากการตอกเสาเข็มหรือกรณีอื่น ๆ เช่น ความคลาดเคลื่อนของรูปแบบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบฐานรากให้ใหม่และจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงตามเดิมโดยไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

2.3 งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.3.1 วัตถุประสงค์

2.3.1.1 คอนกรีต เป็นสิ่งที่ผสมด้วยปูนซีเมนต์ ทราย หินหรือกรวด น้ำ และได้รับการบ่มด้วยความชื้นจนมีความแข็งแรงตามที่ต้องการ

2.3.1.2 การผสมคอนกรีต จะต้องมีส่วนผสมที่เหมาะสมกับงานที่ใช้ ผสมกันให้มีความเหลวพอตัวกับความแข็งแรงที่ต้องการ ต้องผสมด้วยเครื่อง

2.3.1.3 ความแข็งแรงของคอนกรีต จะใช้เกณฑ์ความแข็งแรงของคอนกรีตที่อายุ 7 วัน และ 28 วัน เป็นเกณฑ์ทั่วไป การทดสอบความแข็งแรงของคอนกรีตให้ทดสอบจากแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาด 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จะต้องมีกำลังต้านทานแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH)

ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่อายุ 7 วัน หรือไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน

2.3.1.4 ถ้าการทดสอบแท่งคอนกรีตตามข้อ 2.3.1.3 คอนกรีตมีค่ากำลังต้านทานแรงอัดน้อยกว่าที่กำหนดวิศวกรแบบแผนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง จะนำค่ากำลังต้านทานแรงอัดที่ทดสอบได้ไปตรวจสอบกับรายการคำนวณโครงสร้าง เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไขหรืออนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างต่อไป หากโครงสร้างนั้น ยังสามารถรับน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยได้

2.3.2 วัสดุ

2.3.2.1 ปูนซีเมนต์

2.3.2.1.1 สำหรับงานโครงสร้างทั้งหมด (ยกเว้นงานปูนก่อ ปูนฉาบ และส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างของอาคาร เช่น ทางเท้า รางระบายน้ำ ฯลฯ) ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 (เช่น ปูนซีเมนต์ตราช้าง ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตราพญานาคสีเขียว ของบริษัทชลประทานซีเมนต์ จำกัด ปูนซีเมนต์ตราเพชร ของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด เป็นต้น

2.3.2.1.2 การก่อสร้างในส่วนที่ไม่ได้เป็นโครงสร้าง เช่น งานปูนก่อ ปูนฉาบ รวมถึงทางเท้า และรางระบายน้ำทั่วไป ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ไม่ใช่ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ได้

2.3.2.2 ทราย ต้องเป็นทรายธรรมชาติ มีลักษณะเม็ดเป็นไปทาง จัตุรัส แข็ง ทนทาน สะอาด ไม่มีสารอินทรีย์ เจือปน

2.3.2.3 หินย่อยหรือกรวด ต้องมีลักษณะเม็ดไปทางจัตุรัส จะต้องมีก้อนชนิดที่ขนาดด้านหนึ่งเกิน 3 เท่า ของอีกด้านหนึ่ง ปะปนได้ไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก และจะต้องเป็นก้อนแข็งแกร่ง ไม่ผุ ถ้ามีฝุ่น ดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปน ก่อนไปใช้ต้องนำไปล้างน้ำให้สะอาด

2.3.2.4 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด และปราศจากสารต่างๆ เช่น น้ำมัน กรด ด่าง เกลือ อินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใดในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

2.3.2.5 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กเส้นเหนียว ไม่มีสนิมกร่อน หรือน้ำมันจับเกาะ เส้นตรงไม่ดุ้ง ไม่งอเป็นชนิดที่ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการละเอียด คือ เป็นเหล็กกลม (ROUNDED BARS) หรือเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2543 และ มอก. 24-2548

ตารางที่ 1 สมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม เหล็กข้ออ้อย

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่จุดครากไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า (กก. ตร. ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่าศูนย์กลางวงดัด
SR 24	2400	3900	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ
SD 30	3000	4900	17	180	4 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 40	4000	5700	15	180	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 50	5000	6300	13	90	5 เท่าเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

2.3.2.6 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ

2.3.2.6.1 ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด แต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร เพื่อทำการทดสอบ

2.3.2.6.2 การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นเส้นหนึ่ง ต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น แต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง

2.3.2.6.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.3.2.6.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องนำส่งมายังผู้ว่าจ้างเพื่อทำการทดสอบ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างอาจแจ้งให้นำไปทดสอบที่หน่วยราชการอื่น ที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2.3.2.6.5 การพิจารณาผลการทดสอบ ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้ขนาด ระยะห่าง และจำนวนของเหล็กเสริมอาจกำหนดให้ใหม่ได้ ทั้งนี้ พื้นที่หน้าตัดจะต้องไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดตามแบบรูปรายการละเอียดเดิม ส่วนความมั่นคงแข็งแรงจะต้องไม่ลดลง

ตารางที่ 2

ขนาดระบุของเหล็กเส้นกลม

หมายเลขขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง มิลลิเมตร	เส้นรอบวง มิลลิเมตร	เนื้อที่หน้าตัด ตร.มิลลิเมตร	น้ำหนัก กก./เมตร
6	6	18.86	28.3	0.222
9	9	28.29	63.6	0.499
12	12	37.71	113	0.888
15	15	47.14	177	1.39
19	19	59.71	284	2.23
22	22	69.14	380	2.98
25	25	78.57	491	3.85
28	28	88.00	616	4.83
34	34	106.9	908	7.13

ตารางที่ 3

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง

หมายเลขขนาด	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ไม่เกินกว่ามิลลิเมตร (1)	ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลาง วัด ณ ตำแหน่งเดียวกัน ไม่เกินกว่ามิลลิเมตร (2)
6 ถึง 15	$\pm$ 0.4	0.64
19 ถึง 25	$\pm$ 0.5	0.80
28 ถึง 34	$\pm$ 0.6	0.96

ตารางที่ 4

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย

ชื่อขนาด	น้ำหนัก กก/เมตร	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับน้ำหนักต่อเมตร	
		เฉลี่ย ร้อยละ	แต่ละเส้น ร้อยละ
DB 10	0.612	+ 3.5	= 6
DB 12	0.888	+ 3.5	= 6
DB 16	1.578	+ 3.5	= 6
DB 20	2.466	+ 3.5	= 6
DB 22	2.984	= 3.5	= 6
DB 25	3.853	= 3.5	= 6
DB 28	4.834	= 3.5	= 6
DB 32	6.313	= 3.5	= 6

2.3.2.7 การผสมคอนกรีต ให้ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมซึ่งหมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบต่อนาที และจะต้องผสมชุดหนึ่งใช้เวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้ และไม่นานกว่า 3 เท่าของเวลาที่กำหนดนี้

ความจุของเครื่องผสม (ลูกบาศก์เมตร) เวลาผสม (นาที)

2 หรือน้อยกว่า 1 3/4

3 หรือน้อยกว่า 2 1/2

4 หรือน้อยกว่า 2 3/4

5 หรือน้อยกว่า 3

เครื่องผสมจะต้องสะอาด ต้องไม่มีคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วอยู่ในเครื่องผสมโดยเด็ดขาด ในการผสมผู้รับจ้างจะต้องทำกะบะไม้หรือกะบะเหล็ก สำหรับตวงให้เรียบร้อย คอนกรีตเมื่อผสมแล้วจะต้องใช้ภายใน 30 นาที หรือภายในกำหนด ระยะการแข็งตัวขั้นต้น (INITIAL SETTING TIME) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.8 คอนกรีตผสมเสร็จ ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ หรือขอใช้คอนกรีตผสมเสร็จลำเลียงโดยรถเครื่องผสมเคลื่อนที่ (TRUCK MIXER) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.8.1 คอนกรีตจะต้องที่กำลังต้านทานแรงอัด (COMPRESSIVE STRENGTH) ตามที่แบบแปลนกำหนด โดยให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณพร้อมรายละเอียดให้กองแบบแผนพิจารณาทั้งนี้ ปริมาณปูนซีเมนต์ต้องไม่น้อยกว่า 300 กก/.ม.^{3} จะต้องมีกำลัง

2.3.2.8.2 รถสำหรับลำเลียงคอนกรีต จะต้องเป็นรถบรรทุกที่มีตัวถังพิเศษเพื่อการนี้ กล่าวคือ ภายในเรียบ น้ำไม่รั่ว เป็นโลหะ มุมต่างๆ มน และสามารถเทคอนกรีตลงในแบบด้วยวิธีการที่เหมาะสมและสะดวก

2.3.2.8.3 คอนกรีตผสมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องใช้ภายในระยะเวลาก่อนระยะเวลาการแข็งตัวขั้นต้น (INITIAL SETTING TIME) ยกเว้นกรณีการใช้ RETARDING AGENT ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกินกว่ากำหนดนี้เป็นอันขาด

2.3.2.9 วิธีมาตรฐานการเปรียบเทียบความเหลวของคอนกรีต (SLUMP TEST)

เครื่องมือ

2.3.2.9.1 กรวยมาตรฐานสูง 30 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปลาย 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางฐาน 20 เซนติเมตร

2.3.2.9.2 เหล็กกระทุ้งกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 60 เซนติเมตร ปลายหนึ่ง มนสำหรับไว้กระทุ้งคอนกรีต

วิธีปฏิบัติ

ล้างกรวยสะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง แล้ววางลงบนพื้นราบที่ไม่ดูดน้ำ ตักคอนกรีตที่ได้เลือกมาเป็นตัวอย่างจากกะบะผสม เทลงในกรวยชั้นหนึ่งๆ สูงประมาณ 1/3 ของกรวยทุกชั้นกระทุ้งด้วยเหล็กปล่อยตกลง 25 ครั้งเมื่อคอนกรีตเต็มกรวยแล้ว ปาดหน้าคอนกรีตเสมอยอดกรวยพอดีแล้วค่อยๆ ยกกรวยขึ้นตรงตามแนวดิ่ง ตั้งกรวยลงข้างๆ พาดไม้แบบปากกรวยแล้ววัดระยะที่ยอดคอนกรีต เรียกว่าระยะยุบตัว

ระยะยุบตัว กำหนดให้ใช้ดังนี้

(1) คาน พื้น เสา และ ผนัง	อยู่ระหว่าง 7.5 15 เซนติเมตร
(2) ฐานราก และกำแพง	อยู่ระหว่าง 5 12.5 เซนติเมตร
(3) ฐานรากชนิดไม่เสริมเหล็ก เช่น ฐานกำแพง หรือตอม่อ	อยู่ระหว่าง 2.5 10 เซนติเมตร
(4) พื้น PAVEMENT	อยู่ระหว่าง 5 7.5 เซนติเมตร
(5) MASS CONCRETE	อยู่ระหว่าง 2.5 7.5 เซนติเมตร

7.5 ถึง 15 เซนติเมตร

2.3.2.10 ส่วนผสมคอนกรีต ถ้าในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุส่วนผสมเป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้

สำหรับสายงานคอนกรีตทั่วไป สำหรับคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรใช้

ปูนซีเมนต์	310	กิโลกรัม
ทราย	434	ลิตร
หิน	868	ลิตร
น้ำ	140 200	ลิตร

140 ถึง 200

และในอัตราส่วนดังกล่าว ถ้าผสมคอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ครั้งละ 1 ถุง จะเท่ากับ

ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	70	ลิตร
หิน	140	ลิตร

น้ำ 22 32 ลิตร 22 ถึง 32

ในกรณีที่ใช้กรวดผสมคอนกรีตแทนหิน

สำหรับคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรใช้

ปูนซีเมนต์	342	กิโลกรัม
ทราย	390	ลิตร
หิน	780	ลิตร
น้ำ	140 180	ลิตร 140 ถึง 180

และในอัตราส่วนผสมดังกล่าว ถ้าผสมคอนกรีตใช้ปูนซีเมนต์ครั้งละ 1 ถุง จะเท่ากับ

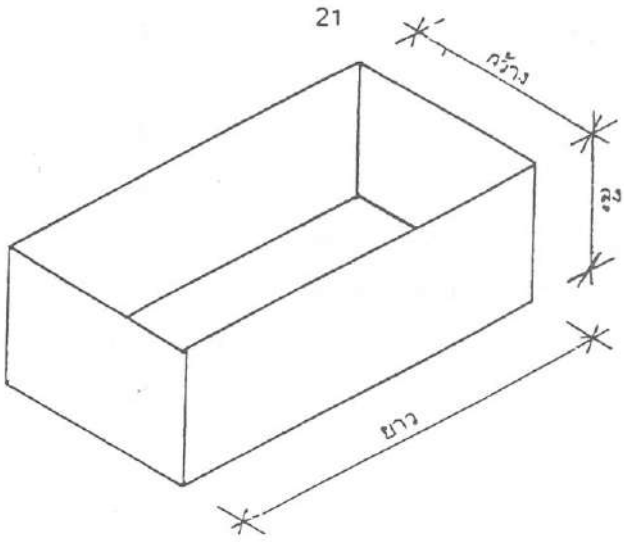
ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	57	ลิตร
หิน	114	ลิตร
น้ำ	22 26	ลิตร

ตัวอย่าง ขนาดกะบะตวงวัสดุ ผสมคอนกรีต ใช้สำหรับการผสมคอนกรีตด้วยเครื่องโม่ โดยการผสมคอนกรีตแค่ละครั้ง ใช้ส่วนผสมดังนี้

ปูนซีเมนต์	50	กิโลกรัม (1 ถุง)
ทราย	70	ลิตร
หิน	140	ลิตร
น้ำ	22 32	ลิตร

ตารางขนาดกะบะตวงวัสดุ

แบบที่	กว้าง (เซ็นติเมตร)	ยาว (เซ็นติเมตร)	สูง (เซ็นติเมตร)	ปริมาตร ลิตร
1	40	50	35	70
2	40	58	30	70
3	40	70	25	70



กรวดที่นำมาใช้แทนหิน จะต้องสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปนอยู่ด้วย เช่น ก้อนดิน เศษไม้ และวัสดุอื่นๆ อันอาจจะทำให้ลดคุณภาพของคอนกรีต จะต้องเป็นกรวดชนิดเนื้อแข็งก้อนโต ไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร เมื่อนำมาใช้ทุกครั้งต้องล้างน้ำให้สะอาด

2.3.2.11 การเทคอนกรีต ก่อนเทคอนกรีตจะต้องตรวจดูแบบหล่อว่าแข็งแรงมั่นคงสามารถรับน้ำหนักคอนกรีตเหลวและรับน้ำหนักบรรทุกอย่างอื่นได้ และตรวจการวางเหล็กเสริมให้ถูกต้องตามแบบรูปรายละเอียด

ในการเทคอนกรีตต้องใช้เครื่องสั่นเขย่าให้คอนกรีตแน่นตัวเต็มแบบหล่อและจับเหล็กแน่น ถ้าหากว่าผู้รับจ้างเทคอนกรีตแล้วเกิดเป็นโพรงหรือไม่เรียบร้อย มีลักษณะแสดงว่าไม่มีความแข็งแรงพอ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุม หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

เมื่อการเทคอนกรีตส่วนใดไม่สามารถเทต่อเนื่องจนเสร็จได้ ก็ให้หยุดเทโดยหยุดให้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายละเอียด หรือตามที่กำหนดดังนี้

(ก) สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 75 มิลลิเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา

(ข) สำหรับคานให้เทถึงกลางคาน

(ค) สำหรับพื้นให้เทถึงกลางแผ่น

เมื่อเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ ให้กะเทาะหน้าคอนกรีตเก่า ทำความสะอาดผิวหน้าคอนกรีต ราดน้ำให้เปียก แล้วให้ผสมปูนซีเมนต์และทราย ในอัตราส่วนที่เท่ากันราดให้ทั่วหน้าคอนกรีตที่เทต่อแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้

2.3.2.12 การบำรุงคอนกรีต เมื่อหน้าคอนกรีตหมาดแข็งปราศจากรอยแล้ว ต้องปกคลุมมิให้ถูกแดดหรือลมร้อนและมิให้ถูกรบกวน หรือสะเทือนโดยเฉพาะภายในระยะ 24 ชั่วโมงแรก และจะต้องจัดการให้คอนกรีตเปียกชุ่มน้ำเป็นเวลาน้อยกว่า 7 วันหรือใช้พ่นด้วยน้ำยาเคมี แต่ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบ

ก่อน การบ่มคอนกรีตทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หรือการคลุมหน้าด้วยทรายและรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรือการกั้นขอบแล้วหล่อน้ำ ซึ่งทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

2.3.2.13 การทำแบบหล่อคอนกรีต

2.3.2.13.1 วัสดุที่ใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีต ในกรณีที่ในแบบรูปรายการละเอียดไม่ได้ระบุให้ใช้วัสดุอย่างใด อนุญาตให้ใช้ไม้ ไม้อัด เหล็ก สังกะสี หรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสมในด้านเทคนิคการก่อสร้าง และหรือวิธีการอย่างอื่น เช่น ให้ใช้ปูนทราย หรือดินกระทุ้งแน่น แล้วเทปูนทราย หนาประมาณ 3 เซนติเมตร ทิ้งไว้จนแข็งตัวแล้วใช้เป็นแบบหล่อคอนกรีตได้ โดยก่อนเทคอนกรีตต้องทำให้ผิวปูนทรายที่แข็งตัวแล้วนี้ชุ่มน้ำ (วิธีนี้ห้ามใช้กับบริเวณที่ต้องมีการซ่อมระบบท่อ) รูและรอยต่อแบบต้องทำการอุดเพื่อป้องกันน้ำปูนทรายมิให้หนีออกจากส่วนผสมคอนกรีต

2.3.2.13.2 แบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลว และต้องมีความมั่นคงแข็งแรงพอรับน้ำหนักได้ โดยไม่ทรุดหรือแอ่นตัวจนเสียระดับ หรือเสียแนวการยึดโดย จะต้องมั่นคงและสามารถทนแรงสะเทือนเมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้

หากแบบหล่อคอนกรีตโก่งงอ หรือทรุดจนทำให้คอนกรีตที่หล่อเสร็จแล้วเสียระดับหรือเสียแนวหรือผิวขนาด คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทั้งสิ้น แล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2.3.2.13.3 กำหนดเวลาในการถอดแบบหล่อคอนกรีต

(ก) สำหรับปูนซีเมนต์ตราช้าง ตราเพชร ตราพญานาค ให้ถอดแบบข้างคาน แบบข้างเสา แบบข้างกำแพง ได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 2 วัน ให้ถอดแบบท้องคาน แบบท้องพื้นได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 14 วัน

(ข) สำหรับปูนซีเมนต์ตราเอราวัณ ตราสามเพชร ตราพญานาคเจ็ดเศียร ให้ถอดแบบข้างคาน แบบข้างเสา แบบข้างกำแพงได้หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 2 วัน ให้ถอดแบบท้องคานแบบท้องพื้นได้หลังจากเทคอนกรีต แล้ว 7 วัน

2.3.2.14 กรณีถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุน ก่อนที่จะทำการอุดหรือตกแต่งผิวคอนกรีตนั้นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

กรณีที่ถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนเพียงเล็กน้อย ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผมทรายและน้ำ อุดหรือแต่ง โดยถืออัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 ต่อ 2 โดยปริมาตรก่อนทำการอุดหรือแต่งให้ทำความสะอาดผิวที่จะอุดหรือแต่ง หรือใช้น้ำปูนราดให้ชุ่มจึงทำการอุดหรือตกแต่ง หลังจากทำการอุดหรือแต่ง แล้วให้บ่มเหมือนกับคอนกรีตทั่วไป กรณีที่ถอดแบบแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนมาก ต้องทำการอุดด้วยวัสดุพิเศษ หรือจะต้องมีการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้น การทุบทำลายจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานโดยเคร่งครัด ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นได้จากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2.3.2.15 การนำส่งตัวอย่างวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นควรให้ส่งตัวอย่างวัสดุใดเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องนำส่งวัสดุนั้นให้ส่วนราชการที่มีเครื่องมือ

ทดสอบตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุนั้น แล้วส่งผลการทดสอบให้กองแบบแผนพิจารณา ในการนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้นในการส่งตัวอย่างวัสดุ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

วัสดุ	ปริมาณ	การบรรจุ
คอนกรีต	ลูกบาศก์ขนาด 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 ก้อน	ถังไม้หรือถังโลหะมีทรายละเอียดหุ้มก้อนคอนกรีตโดยรอบ
หินย่อย กรวด	40 ลิตร	ถุงหรือถังไม้หรือถังโลหะ
ทราย	40 ลิตร	ถุงหรือถังไม้หรือถังโลหะ
เหล็กเสริมคอนกรีต	ขนาดละ 3 ท่อน ท่อนละ 900 มิลลิเมตร	

2.3.3 การทดสอบงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

การทดสอบในการก่อสร้างใดๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน

2.3.4 การเก็บรักษา

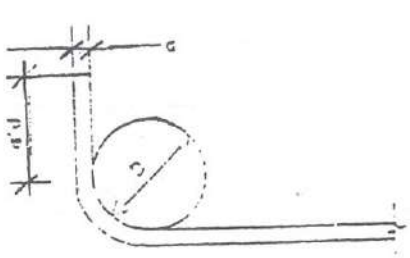
2.3.4.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเก็บในสถานที่แห้งมีหลังคาและผนังคุมมิดชิด และที่เก็บจะต้องสูงจากพื้นดินไม่ต่ำกว่า 0.30 เมตร

2.3.4.2 ทราย กรวด หิน ให้เก็บกองเรียบร้อย พื้นกองให้มีระดับลาด ระบายน้ำได้ง่ายและเป็นพื้นที่แข็งปรับ ระดับเรียบ การกองให้กองเป็นชั้นๆ ตามระดับราบเพื่อมิให้วัสดุใหญ่ไหลแยกตัวจากก้อนเล็ก

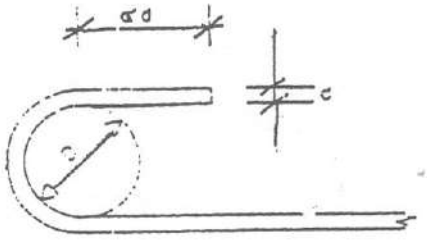
2.4 งานดัด และการต่อเหล็กเส้น

2.4.1 การงอขอปลายเล็ก

2.4.1.1 การงอขอให้ใช้วิธีดัดเย็น ดังรูป



ของอ 90 องศา



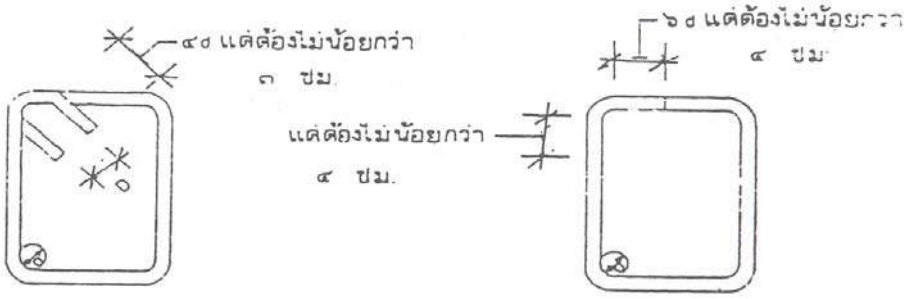
ของอ 180 องศา

D ไม่น้อยกว่า 4 d หรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5 d หรับเหล็กข้ออ้อย SD-30, SD-40 และ SD-50

2.4.1.2 การงอขอ 90 องศา ใช้ได้ในเหล็กข้ออ้อยทุกขนาดและเหล็กเส้นกลมขนาดตั้งแต่ 15 มม. ขึ้นไป

2.4.1.3 การงอขอเหล็กปลอก คาน และเสา ใช้เหล็กขนาด 6 มม. หรือ 9 มม. ให้ปฏิบัติดังนี้

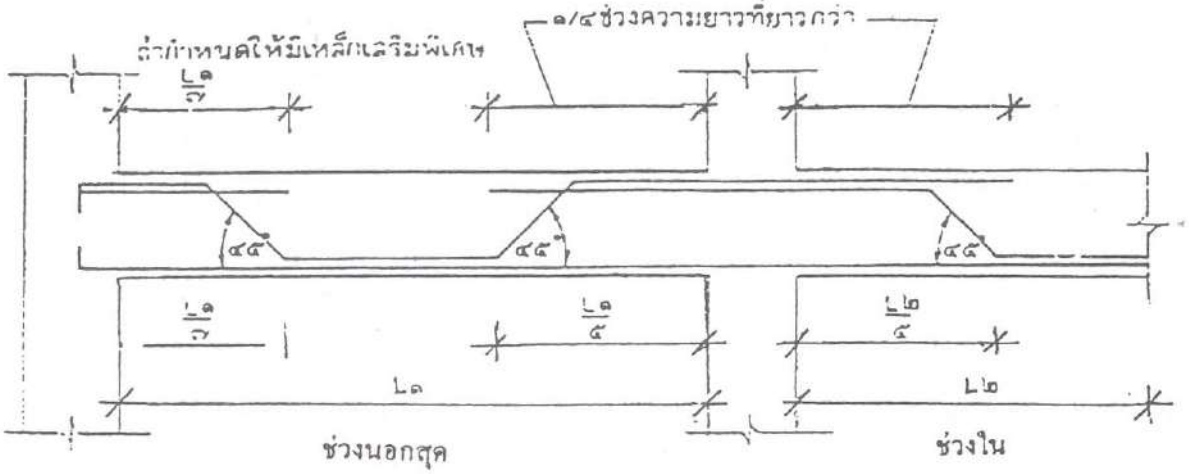


D = 4 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า 25 มม.

D = 3 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกน 19 มม. - 25 มม.

D = 2 ซ.ม. สำหรับเหล็กแกน 12 มม. - 16 มม.

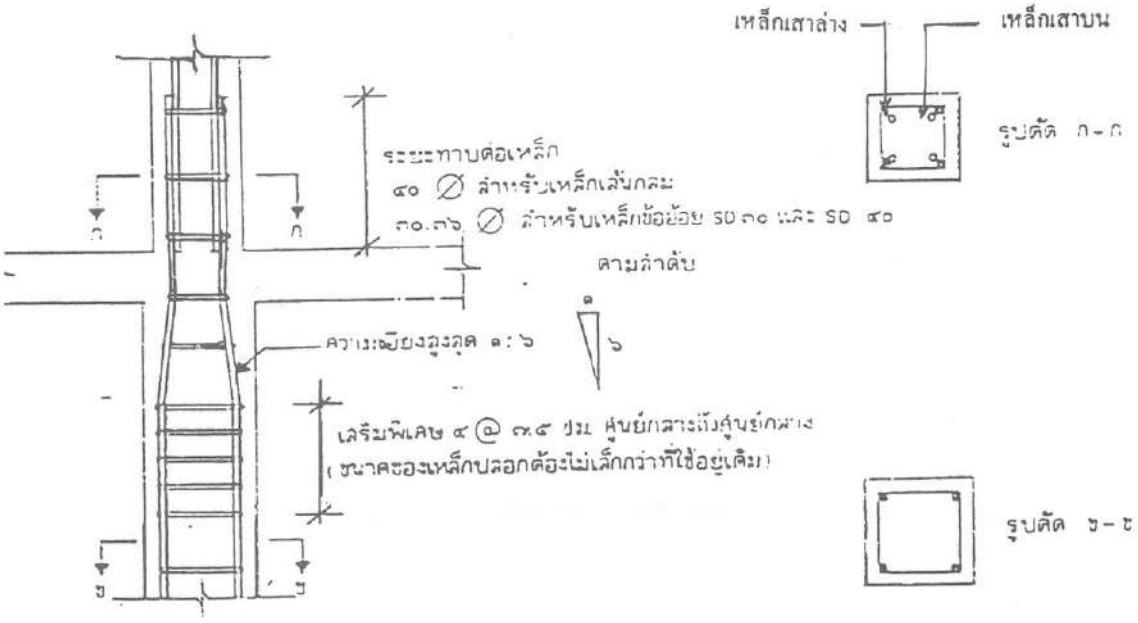
2.4.2 การดัดเหล็กคอม้า ถ้าระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้



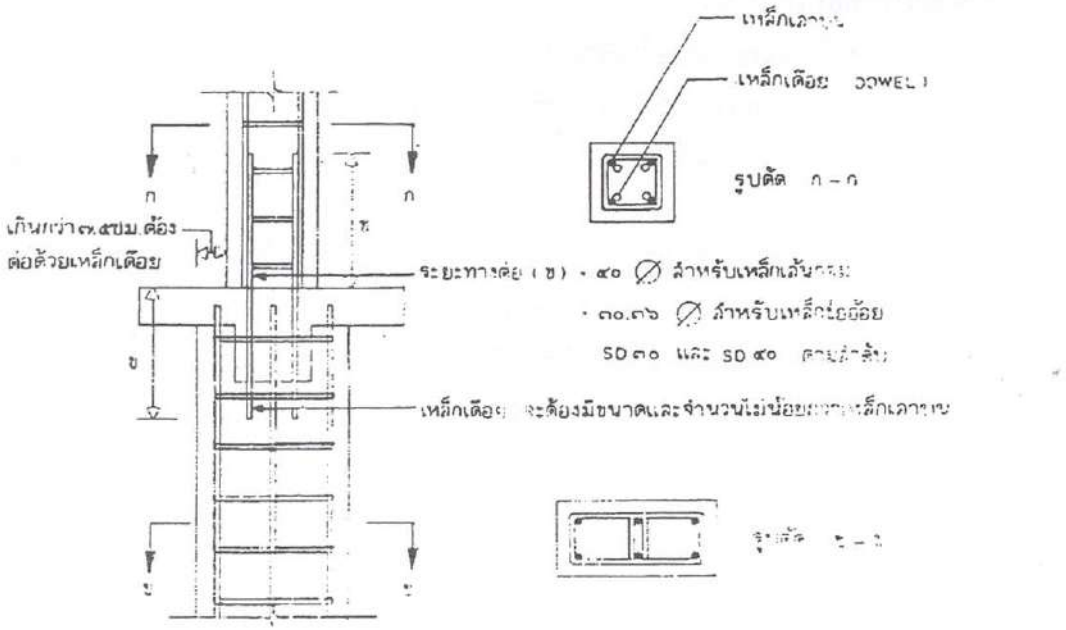
หมายเหตุ ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย ถ้าเป็นเหล็กเส้นกลมขนาดธรรมดาปลายเหล็กต้องงอขอ ตาม 2.4.1.1

ข. ในกรณีที่คานมีความเล็กมากกว่า 1.10 ของความยาวช่วงตำแหน่งต่างๆ ของเหล็กคอม้าจะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

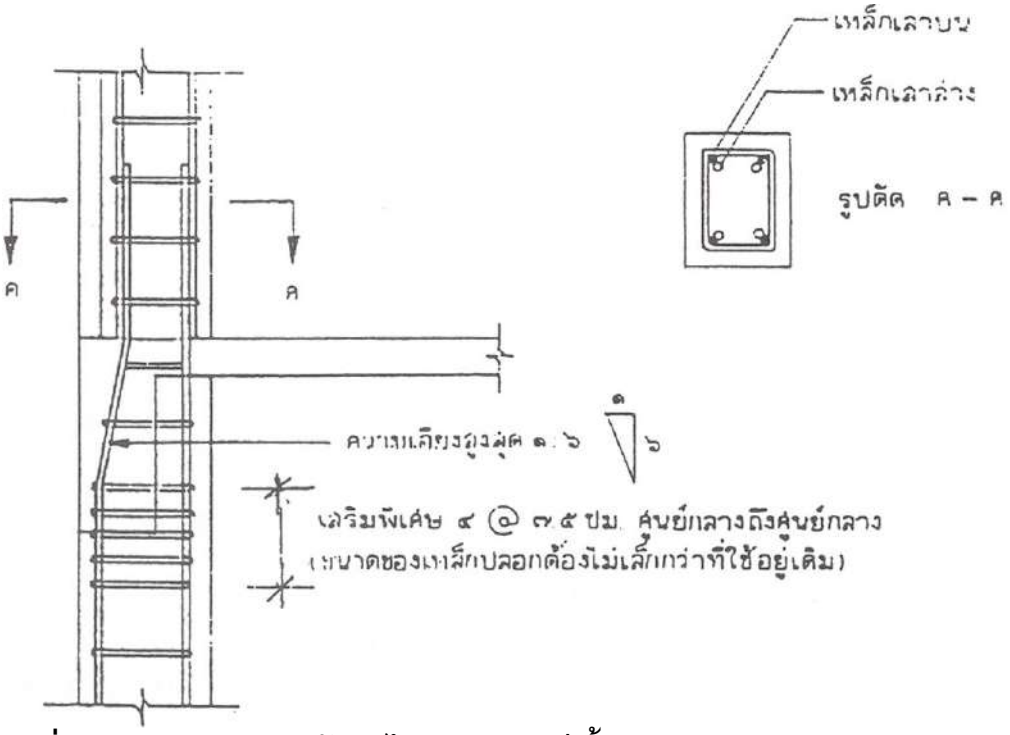
2.4.3 การต่อเหล็กเสา ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 2.4.3.1 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.4.3.2 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน



รูปที่ 2.4.3.3 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เยื้องกัน

2.5 งานเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.5.1 ลวดเชื่อมกระแสไฟฟ้าที่ใช้

2.5.1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อม ให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49 : มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าละมุนด้วยอาร์ก

2.5.1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้นๆ กำหนดไว้

2.5.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

2.5.2.1 การเชื่อมจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่ง ที่กำหนดไว้ในข้อ 2.5.3 และข้อ 2.5.4

2.5.2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

2.5.2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่า ในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

2.5.3 รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย



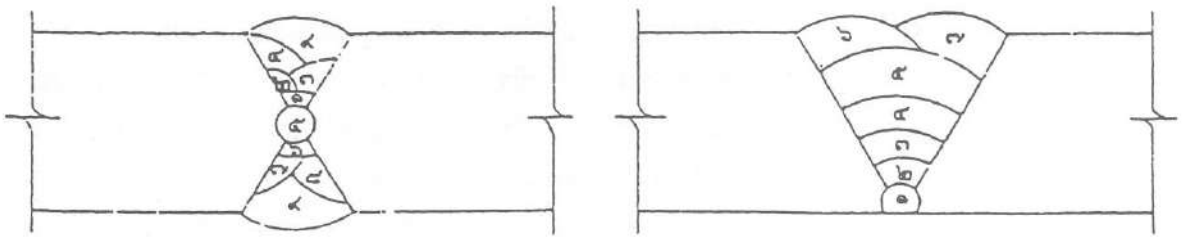
2.5.4 การดำเนินการเชื่อม

2.5.4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำหนดในข้อ 2.5.3

2.5.4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัด ก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น สีน้ำมัน

2.5.4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

2.5.4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงในรูป



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

2.5.4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศา เซียลเซส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อมห้ามกระทำใดๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

2.5.4.6 การต่อเหล็กโดยวิธีเชื่อมเหล็ก สำหรับเหล็กเสริมเส้นกลมและเหล็กเสริมข้ออ้อยระยะสั้นที่สุดที่ทาบกันจะต้องไม่น้อยกว่า 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

2.5.5 การเก็บรักษาวัสดุ

2.5.5.1 เหล็กเส้น จะต้องเก็บกองแยกเป็นขนาดมิให้คละกัน และมีสิ่งรองรับมิให้เปื้อนติดโคลน

2.5.6 ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ

2.5.6.1 การผูกเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องผูกเหล็กเสริมให้ได้แนว ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการละเอียด ถ้าหากว่าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

2.5.6.1.1 ลวดผูกเหล็กให้ใช้เบอร์ 18 ตามมาตรบานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 138-2518 ผูกเหล็กเสริมให้แน่นพอ พันอย่างน้อย 2 รอบ โดยใช้ลวดผูกเหล็กไม่น้อยกว่า 2 เส้น

2.5.6.1.2 การดัดงอเหล็กให้ใช้รัศมีโค้งอย่างน้อย 3-5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง (เหล็กเส้นกลม)

2.5.6.1.3 ตอนปลายให้งอขอ (180 องศา) หรืองอฉาก (90 องศา) การงอขอ (180 องศา) จะต้องมีรัศมี 3-5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และเหลือปลายไว้อย่างน้อย 4 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง การงอฉาก (90 องศา) จะต้องมีรัศมี 3-5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางและเหลือปลายไว้อย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กเสริมเส้นกลม (ROUNDED BARS) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ม.ม.ขึ้นไปตอนปลายจะงอขอ (180 องศา) หรืองอฉาก (90 องศา) ก็ได้

สำหรับเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ม.ม.ขึ้นไป ตอนปลายให้งอฉาก (90 องศา)

2.5.6.1.4 การต่อเหล็กจะต้องมีระยะเหลื่อมกันอย่างน้อย 40 เท่า แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สำหรับเหล็กเส้นกลม (ROUNDED BARS) และ 30 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสำหรับเหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BARS) ห้ามต่อเหล็กตรงส่วนที่เป็นหน้าตัดวิกฤตหรือตรงจุดที่เหล็กรับแรงดึงสูงสุด นอกจากจะต้องต่อด้วยการเชื่อมแต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร กองแบบแผน

2.5.6.1.5 เหล็กเสริม ในกรณีที่เป็น SIMPLE SUPPORT จะต้องยื่นเหล็กเสริมเข้าไปใน SUPPORT ซึ่งอาจเป็นคานหรือเสา อย่างน้อยเท่ากับความกว้างของ SUPPORT ในกรณีที่มีคานยื่นหรือ SLAB ยื่นจะต้องยื่นเหล็กเริมเข้าใน SUPPORT อย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม

2.5.6.1.6 การเสริมเหล็กเส้นนอก จะต้องห่างจากแบบหล่อไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตร

2.5.6.1.7 ในกรณีที่เหล็กหลายๆ ชั้น จะต้องเสริมโดยมีช่องว่างระหว่างผิวเหล็ก (CLEAR DISTANCE) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และไม่เกิน 40 มิลลิเมตร

2.5.6.1.8 ในกรณีที่มีปัญหาในการก่อสร้าง เรื่องการเสริมเหล็กคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างโดยวิศวกรโยธาคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรโยธาจะต้องเสนอรายละเอียด วิธีการแก้ไข และนำปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาคำนวณทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการต่อไป

2.5.7 การต่อเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตโดยข้อต่อเชิงกล

2.5.7.1 การต่อเหล็กเสา หรือ เหล็กเสริมคอนกรีตโครงสร้าง ผู้รับจ้างสามารถใช้ข้อต่อเหล็กเชิงกล แทนการต่อเหล็กเหล็กเสริมคอนกรีตตามข้อกำหนดข้างต้น

2.5.7.2 ข้อต่อเหล็กที่สามารถใช้ต่อเหล็กเสริมคอนกรีตต้องผลิตจากวัสดุคุณภาพดี สามารถทนต่อการรับแรงดึง แรงกดได้มากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตทุกชั้นคุณภาพ SD 30, 40, 50

2.5.7.3 เมื่อนำข้อต่อเหล็กเสริมแรงคอนกรีต ทั้งในส่วนที่เป็นเกลียวนอก และเกลียวในขันเกลียวต่อกันเรียบร้อยต้องสามารถตรวจสอบการต่อได้สะดวกโดยสายตา และเมื่อนำไปทดสอบแรงดึง ต้องรับแรงได้เท่ากับหรือมากกว่าเหล็กเส้นเสริมแรงคอนกรีตนั้น และรอยขาดที่เกิดจากผลการทดสอบรับแรงดึงต้องขาดที่เหล็กเสริมแรงคอนกรีตนอกบริเวณจุดต่อและบริเวณที่ทำเกลียวเท่านั้น

2.5.7.4 การขอใช้ข้อต่อเชิงกล ต้องแนบผลการทดสอบการรับแรงดึง จากตัวอย่างเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่ใช้งานจริงของแต่ละโครงการ โดยต้องทดสอบการรับแรงดึงของทุกขนาดเหล็กที่ขอใช้มาประกอบการพิจารณาอย่างน้อยขนาดละ 1 ตัวอย่าง

2.5.7.5 การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบให้กระทำต่อหน้าตัวแทนของผู้ว่าจ้างโดยการทำตัวอย่างต้องใช้กระบวนการที่เหมือนกับการผลิตปกติ และนำไปทดสอบที่สถาบันกลางพร้อมตัวแทนของผู้ว่าจ้าง และเมื่อมีการผลิตเพื่อนำไปใช้งานจริง ให้สุ่มตัวอย่างที่เห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการเสียหายมากที่สุดจากชิ้นงานจริงที่จะนำไปใช้ในโครงการ และหลังจากนั้นให้สุ่มทดสอบจากชิ้นงานจริง 1 ตัวอย่างจากทุกๆ 3,000 ชิ้น

2.5.8 การป้องกันดินพังขณะทำการก่อสร้าง ในกรณีที่ดินบริเวณก่อสร้างเป็นดินอ่อน เช่นพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็นต้น การขุดดินเพื่อทำการก่อสร้างฐานราก หรือโครงสร้างอื่นๆที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินเกิน 3.00 เมตรจะต้องมีระบบป้องกันดินพัง (SHEET PILE) โดยมีแนวทางดังนี้

2.5.8.1 ขนาด SHEET PILE ที่ใช้ไม่ควรน้อยกว่า TYPE 3

2.5.8.2 ขุดดินลึกประมาณ 2.50 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว 6.00 เมตร

2.5.8.3 ขุดดินลึกประมาณ 3.00 – 6.00 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว 8.00 – 12.00 เมตร

2.5.8.4 ขุดดินลึกประมาณ 6.00 – 8.00 เมตรใช้ SHEET PILE ความยาว 14.00 – 16.00 เมตร

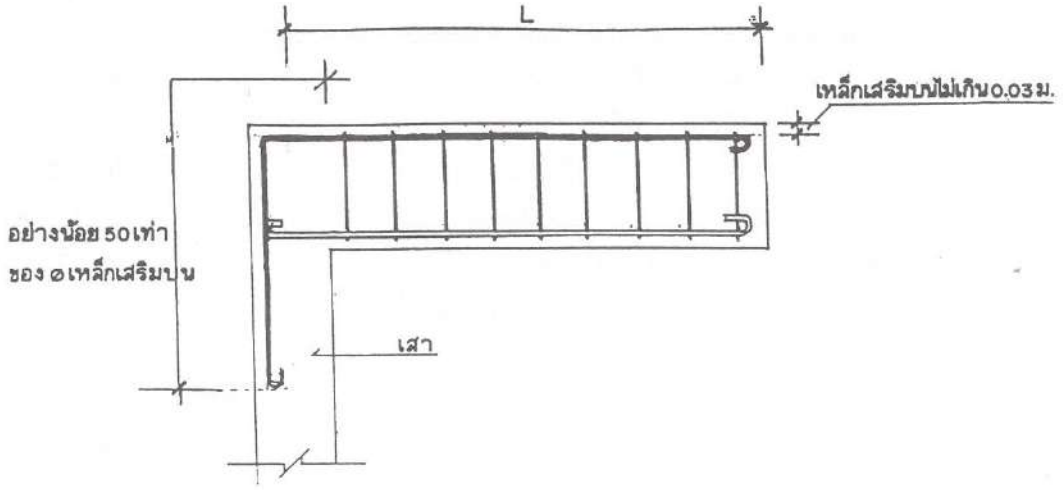
2.5.8.5 ความลึกของงานใต้ดินที่มีความลึกเกิน 3.00 เมตร ควรติดตั้ง BRACING ดังนี้

ความลึกของงานใต้ดิน 3.00 – 4.00 เมตร ควรมี BRACING 1 ชั้น

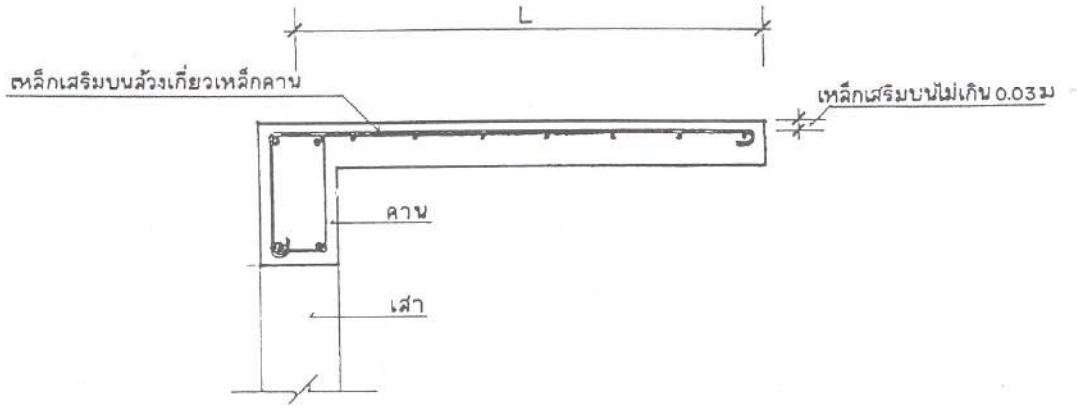
ความลึกของงานใต้ดิน 4.00 – 6.00 เมตร ควรมี BRACING 2 ชั้น

ความลึกของงานใต้ดิน 6.00 – 8.00 เมตร ควรมี BRACING 3 ชั้น

ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอขั้นตอนการปฏิบัติงาน (METHOD STATEMENT) ตั้งแต่ขั้นตอนการติดตั้งจนถึงขั้นตอนการรื้อถอน พร้อมรายการคำนวณโดยวิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรให้กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการ



ขยายข้อ 2.5.6.1.7 ในกรณีแบบไม่กำหนด (กรณีคานยื่นไม่ต่อเนื่อง)



ขยายข้อ 2.5.6.1.7 ในกรณีแบบไม่กำหนด (กรณี SLAB ยื่น)

2.6 งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

2.6.1 พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่นำมาใช้ จะต้องเป็นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 576-2546 หรือ มอก. 828-2546 โดยจะเป็นแบบชิ้นส่วนเดี่ยว หรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ก็ได้รูปหน้าตัดตามระบุในแบบรูปเป็นของใหม่ไม่มีรอยแตกร้าว บิ่นหรือแตกหักใดๆ ทั้งสิ้น โดยมาตรฐาน มอก. ทั้ง 2 แบบให้ใช้แทนกันได้

2.6.2 การปูพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ให้ปูในทิศทางที่กำหนดให้ในรูปแบบเท่านั้น ในกรณีที่มิได้ระบุไว้จะต้องสอบถามก่อน โดยวิศวกรเป็นผู้กำหนดให้เท่านั้น พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปเมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามระบุในแบบรูป และในกรณีที่แบบรูปมิได้กำหนดไว้ให้ถือปฏิบัติ ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับปัจจุบัน

2.6.3 กรณีที่เลือกใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐาน มอก. 576-2546 ผู้รับจ้างต้องให้ผู้ผลิตรับรอง ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เป็นหนังสือ ระบุรูปแบบหน้าตัด ขนาด ความยาว จำนวน-ขนาดเหล็กเสริม และการรับน้ำหนักบรรทุก ตรงกับที่ผู้ผลิตได้รับใบอนุญาตผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจำนวนแผ่นพื้นที่นำมาใช้กับหน่วยงานก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนติดตั้ง

2.6.4 กรณีเลือกใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่ได้มาตรฐาน มอก. 828-2546 ผู้รับจ้างต้องให้ผู้ผลิตรับรองผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้เป็นหนังสือ ระบุรูปแบบหน้าตัด ขนาด ความยาว จำนวน-ขนาดเหล็กเสริมตรงกับที่ผู้ผลิตได้รับใบอนุญาตผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม โดยมีรายการคำนวณทางวิศวกรรมแสดงความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามข้อกำหนดในแบบรูป และวิศวกรผู้คำนวณของผู้ผลิตต้องเป็นระดับสามัญวิศวกร พร้อมกับระบุจำนวนแผ่นพื้นที่จะนำมาใช้กับหน่วยงานก่อสร้างให้ คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาร่วมกับวิศวกรของหน่วยงานราชการในจังหวัด หรือวิศวกรของกองแบบแผนก่อนทำการติดตั้ง

2.6.5 ก่อนทำการติดตั้งพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องจัดแต่งระดับส่วนรองรับให้ได้ระดับเท่ากันโดยตลอดกรณีส่วนรองรับแตกต่างกันไม่เกิน 3 เซนติเมตร ให้ปรับปรุงแต่งด้วยปูนทรายและหากเกินกว่า 3 เซนติเมตร ให้ปรับแต่งด้วยคอนกรีตผสมหินเกล็ดแทนห้ามนำวัสดุอื่นๆ เช่น อิฐ อิฐมอญ เศษไม้ มาหนุนเพื่อปรับระดับ โดยเด็ดขาด ช่วงพาดของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปหากยาวเกินกว่า 2.80 เมตร จะต้องมีแนวคานค้ำยัน รองรับการแอ่นตัวตอนกลางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อปรับระดับให้ท้องแผ่นพื้นเท่ากันก่อนและจะถอดออกได้เมื่อเทคอนกรีตทับหน้าเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน

เหล็กเสริมส่วนทับหน้าของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปให้ทำตามที่กำหนดในแบบรูป ในกรณีที่ระบุในแบบรูปให้ใช้เหล็กเสริมขนาด 6 มม. @ 0.20 ม. # หรือลวดเหล็กสำเร็จรูปขนาด 4 มม. @ 0.15 ม. # และกรณีช่วงพาดของแผ่นพื้นยาวเกินกว่า 3.30 เมตรให้มีเหล็กเสริมพิเศษขนาด 9 มม.ยาว 0.50 ม.@ 0.40 ม. วางบนแนวหัวพื้นที่ช่วงพาดที่รองรับเสมอ

คอนกรีตส่วนเททับหน้าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปให้ใช้ตามที่ระบุ ในกรณีที่ไม่ระบุในแบบรูปให้เทคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร โดยคอนกรีตให้ใช้ตามรายละเอียดงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก และหินที่ผสมคอนกรีตอนุญาตให้ใช้หินเกล็ดแทนได้ ท้องพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปไม่ต้องฉาบปูนแต่ให้แต่งแนวหรือตามระบุในแบบรูป

2.6.6 กรณีที่ผู้รับจ้างจะเปลี่ยนแปลงงานที่เกี่ยวกับพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป แตกต่างไปจากแบบรูปและรายการที่ได้กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงขององค์อาคาร คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสมร่วมกับวิศวกรรมกองแบบแผนพร้อมเปรียบเทียบราคา การเพิ่มเงินหรือลดเงินให้เป็นไปตามสัญญา และ/หรือตามระเบียบพัสดุ

2.7 ตัวอย่างรายงานตรวจสอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง

แบบ คป. 1

แบบตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

(Stationary Cranes)

กองตรวจสอบความปลอดภัย

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี ที่อยู่เลขที่.....ซอย.....
ถนน.....เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....
สถานที่ทำงาน.....โทรศัพท์.....
ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาเครื่องกล ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 ประเภท.....เลขทะเบียน.....ตั้งแต่วันที่.....

.....

ข้าพเจ้าได้ทำการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นของ.....
.....
โดย.....ผู้จัดการ ที่อยู่เลขที่.....ถนน.....
แขวง.....เขต.....จังหวัด.....เมื่อ.....
ขณะตรวจสอบปั้นจั่นใช้งานอยู่ที่.....

ข้าพเจ้าได้ทำการตรวจสอบปั้นจั่นและอุปกรณ์ ตามรายงานการตรวจสอบที่ระบุไว้ในเอกสารแนบท้ายพร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ชำรุด หรือบกพร่องจนใช้งานได้ถูกต้องปลอดภัยและขอรับรองว่าปั้นจั่นเครื่องนี้ได้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

(ลงชื่อ).....
( )
วิศวกรผู้ตรวจสอบ

(ลงชื่อ).....
( )
เจ้าของ/ผู้จัดการ

สำหรับเจ้าหน้าที่

แบบ คป.1

รายการตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่

1. แบบปั้นจั่น ปั้นจั่นหอสูง (Tower Crane) POTAIN Model. FO/23 B
   ปั้นจั่นเหนือศีรษะ (Overhead Crane) (STATIC BASE)
   ปั้นจั่นขาสูง (Gantry Crane)
   อื่นๆ (ระบุ)
2. ผู้ผลิต สร้างโดย ประเทศ
   ตามมาตรฐาน
   ออกแบบให้ยกน้ำหนักได้สูงสุดที่ปลายแขนปั้นจั่น ตัน (ยาวสุด)
   ออกแบบให้ยกน้ำหนักได้สูงสุดที่ต้นแขนปั้นจั่น ตัน (สั้นสุด)
3. รายละเอียดคุณลักษณะ (Specification) และคู่มือใช้งาน การประกอบ การทดสอบ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบ
   มีมาพร้อมกับปั้นจั่น
   มีโดยวิศวกรกำหนดขึ้น
   ไม่มี
4. สภาพโครงสร้าง
   - 4.1 ภาพโครงสร้างปั้นจั่น เรียบร้อย แตก ชำรุด บิดเบี้ยว ต้องแก้ไข
   - 4.2 สภาพรอยเชื่อมต่อ (Joints) เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข
   - 4.3 สภาพของน๊อตและหมุดย้ำ เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข
5. มีการตรวจสอบปั้นจั่น
   - 5.1 หลังประกอบเสร็จ มี ไม่มี
   - 5.2 หลังซ่อมส่วนสำคัญ มี ไม่มี
   - 5.3 หลังเกิดอุบัติเหตุ มี ไม่มี
6. รอก กว้าน และตะขอยก เส้นผ่าศูนย์กลาง
   - 6.1 เส้นผ่านศูนย์กลางรอกปลายแขนปั้นจั่น.....
   - 6.2 เส้นผ่านศูนย์กลางรอกของตะขอยก.....
   - 6.3 สภาพกว้านและตอขอยก เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข
7. สภาพของสลัก ลูกปืน เพลง เฟือง โรลเลอร์ (Rollers)
   เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข
8. สภาพของเบรคและคลัช เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข
9. สภาพของลวดสลิง (Running Ropes)
   - 9.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.....ส่วนความปลอดภัย (Safety Factor)

เท่ากับ.....อายุการใช้งาน.....ปี

9.2 ในหนึ่งช่วงเกลียวมีลวดขาดตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไปในเกลียวเดียวกัน

มี ไม่มี

10. สภาพของลวดโยงยึด (Standing Ropes)

10.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.....ส่วนความปลอดภัย.....
อายุการใช้งาน.....ปี

10.2 เส้นลวดในหนึ่งช่วงเกลียวขาดตั้งแต่สองเส้นขึ้นไป

มี ไม่มี

11. ลวดวิ่ง และหรือ ลวดโยงยึด

11.1 เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงเกินร้อยละ 5 ของเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม

มี ไม่มี

11.2 ลวดเส้นนอก ลึกไปหนึ่งในสามของเส้นผ่านศูนย์กลาง

มี ไม่มี

11.3 ขมวด ถูกกระแทก แตกเกลียว หรือชำรุดเป็นเหตุให้การรับน้ำหนักเสีย

มี ไม่มี

11.4 ถูกความร้อนทำลาย หรือเกิดสนิมมากจนเห็นได้ชัด

มี ไม่มี

12. สภาพของน้ำมันไฮดรอลิกและท่อลม

12.1 มีการรั่วของน้ำมันและท่อลมหรือข้อต่อ มี ไม่มี

12.2 มีการบิดตัวอย่างผิดปกติของท่อน้ำมัน มี ไม่มี

12.3 มีน้ำมันรั่วบริเวณข้อต่อที่ไม่สามารถน็อตให้หายรั่วได้

มี ไม่มี

12.4 มีรอยสึกบริเวณเปลือกนอกของท่อ มี ไม่มี

13. สภาพการสึกหรอของกลไกระบบควบคุม เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข

14. สภาพการหล่อลื่นโดยทั่วไป เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข

15. มีครอบปิด (Guard) ส่วนที่หมุนได้ที่อาจเป็นอันตราย

มี ไม่มี

16. การยึดโยงปั้นจั่นและน้ำหนักถ่วง (Counterweight) ให้มั่นคง

เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข

17. อุปกรณ์ไฟฟ้า

17.1 สภาพแผงสวิสซ์ไฟฟ้า รีเลย์ และอุปกรณ์อื่น

เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข

17.2 สภาพมอเตอร์ไฟฟ้า เรียบร้อย ชำรุดต้องแก้ไข

18. ความตึงของสายพานตัววี

ปกติ ต้องปรับ

19. การทำงานของ (Limit Switches) ของ

19.1 ชุดตะขอ

ถูกต้องเรียบร้อย ต้องปรับแต่งใหม่

19.2 ชุดล้อเลื่อน

ถูกต้องเรียบร้อย ต้องปรับแต่งใหม่

19.3 มุมแขนปั้นจั่น (เฉพาะ Derricks)

ถูกต้องเรียบร้อย ต้องปรับแต่งใหม่

19.4 การเคลื่อนที่บนรางของปั้นจั่น

ถูกต้องเรียบร้อย ต้องปรับแต่งใหม่

19.5 ชุดพิกัดน้ำหนักยก

ถูกต้องเรียบร้อย ต้องปรับแต่งใหม่

20. ปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่บนราง หรือมีรางล้อเลื่อนอยู่บนแขนมีกันชน หรือกันกระแทกที่ปลายทั้งสองข้างของราง

มี ไม่มี

21. มีอุปกรณ์ป้องกันไม่ให้ล้อเลื่อนตกจากรางด้านข้าง

มี ไม่มี

22. มีการดัดแปลงแก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของปั้นจั่น

มี ไม่มี

23. ปั้นจั่นที่มีความสูงเกินสามเมตร มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตกให้แก่ลูกจ้างที่ทำงาน

มี ไม่มี

24. มีการจัดทำพื้นและทางเดินบนปั้นจั่นเป็นชนิดกันลื่น

มี ไม่มี

.....วิศวกรผู้ตรวจสอบ

บันทึกการตอกเสาเข็ม

....จังหวัด..... .....เจ้าของแบบ..... .....ผู้ควบคุมการตอก.....	เสาเข็ม.....รูป..... ขนาด.....ความยาว..... พื้นที่หน้าตัด.....ตารางเซนติเมตร ผลิตภัณฑ์ของ..... วันที่หล่อ.....	จำนวนเสาเข็มทั้งสิ้น.....ต้น กำหนดให้ตอกถึงระดับ.....เมตร [ ] เสาส่ง [ ] เหล็ก [ ] ไม้ ยาว..... ( ) เจาะนำ ( ) หมอนรองหัวเข็มหนา.....ซม.	ปั้นจั่นหมายเลข..... ความสูง.....เมตร ลูกตุ้มหนัก.....ตัน ยกสูง.....ซ.ม.

บที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	หมายเหตุ
ราก															
เริ่ม															
เสร็จ															
ด้วยตัวเอง															
เมื่อวางตุ้ม															

3

หมวดงานสถาปัตยกรรม



3. หมวดงานสถาปัตยกรรม

3.1 งานผนัง

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนกรรมวิธีการทำผนังและผิวผนัง

3.1.1 ผนังก่ออิฐและผนังคอนกรีตบล็อก

3.1.1.1 ผนังก่ออิฐ

- อิฐมอญทั่วไป
- อิฐกลวงไม่รับน้ำหนัก
- อิฐกลวงรับน้ำหนัก
- อิฐโชว์แนว
- อิฐประดับแคลเซี่ยมซิลิเกต (อิฐขาว)

3.1.1.2 ผนังคอนกรีตบล็อก

- คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก
- คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก
- คอนกรีตบล็อกโปร่งระบายลม
- คอนกรีตบล็อกโชว์แนว

3.1.1.3 วิธีการก่ออิฐและคอนกรีตบล็อกโดยทั่วไป

3.1.1.3.1 อิฐและคอนกรีตบล็อกต้องทำให้ชื้นเสียก่อน เพื่อไม่ให้ดูดน้ำจากปูนก่อเร็วเกินไป

3.1.1.3.2 การก่อต้องก่อสลับแนวให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เว้นระยะระหว่างแถวเท่ากัน ต้องไม่น้อยกว่า 1 ซม. และไม่เกิน 1.5 ซม.

3.1.1.3.3 การก่ออิฐและคอนกรีตบล็อก ต้องให้ได้แนวดิ่งและแนวฉาก

3.1.1.3.4 การก่อชนคาน เสา ผนัง หรือแผง คสล. ต้องเสียบเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. วางระยะ 40 ซม. โดยยื่นออกมาไม่น้อยกว่า 25 ซม. และฝังอยู่ในเสา คสล. 10 ซม.

3.1.1.3.5 การก่อผนังชนกันเป็นมุม การต่อชนกับผนังอื่น การเว้นช่องสำหรับติดตั้งประตู หน้าต่าง ต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลัง คสล. ขนาดเท่ากับผนัง โดยกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. เสริมเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. 2 เส้น เหล็กปลอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทุกระยะ 20 ม. เหล็กเสาเอ็นต้องยึดต่อกับเหล็กยื่นออกมาจากพื้น เสา ผนัง หรือคาน คสล. ที่ยื่นเหล็กไว้ก่อนแล้ว

3.1.1.3.6 ในกรณีที่กำแพงหรือผนังยาวหรือสูงกว่า 3.00 เมตร ต้องมีเสาเอ็นหรือทับหลัง คสล. ตลอดความสูงและความยาวของกำแพง ระยะเสาเอ็นหรือทับหลังต้องไม่เกินกว่า 3.00x3.00 ม.

3.1.1.3.7 การก่ออิฐชนท้องคาน ค.ส.ล. จะต้องก่ออิฐเว้นไว้ไม่น้อยกว่า 0.15 ม. ตลอดแนว ทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชม. จึงทำการเสริมชนท้องคานโดยการก่ออิฐตามเฉียงได้

3.1.1.3.8 การก่ออิฐชนโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจมีการแอ่นตัว เช่น พื้น Post-tension พื้นสำเร็จรูปหรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นด้านบนไว้ประมาณ 22 มม. แล้วเสริมด้วยโฟมหนา 1 นิ้ว กว้างเท่ากับแผ่นอิฐสอดไว้ด้านบนตลอดแนวผนังยาซิลิโคลน

3.1.1.4 วิธีการก่อโชว์แนว

3.1.1.4.1 อิฐและคอนกรีตบล็อก ต้องทำให้ชื้นเสียก่อน เพื่อไม่ให้ดูดน้ำจากปูนก่อเร็วเกินไป

3.1.1.4.2 การก่อต้องใช้ฝีมือประณีต ก่อตามแนวเชือกหรือดายที่ขึงตึงทีละแถวทั้งแนวตั้งและแนวนอน

3.1.1.4.3 การก่อแนวตรงหรือแนวสลับแนวตามแบบกำหนด

3.1.1.4.4 เว้นระยะห่างระหว่างแถวปูนก่อ รอบก้อนอิฐ ก้างประมาณ 1-1.5 ซม. ลึก 1 ซม. ให้เท่ากันแต่งร่องให้ประณีตสวยงาม

3.1.1.4.5 เมื่อก่อแล้วต้องรีบทำความสะอาดผิวทันที อย่าปล่อยให้น้ำปูนที่เปื้อนผิวแห้ง

3.1.1.4.6 การตัด ต้องตัดให้เรียบร้อย

3.1.1.4.7 ผนังที่ก่อเสร็จใหม่ ห้ามหระทบกระเทือน อย่างน้อย 24 ชั่วโมง

3.1.1.5 ปูนก่อ

ส่วนผสม - ใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน และน้ำในปริมาณเพื่อทำงานได้ ห้ามผสมเกิน 1 ชั่วโมง

- หรือใช้ปูนก่อสำเร็จรูปแทนได้ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.1.1.6 การตกแต่งผิว

3.1.1.6.1 การฉาบปูนเรียบ

- ผนังอิฐหรือคอนกรีตบล็อกที่ก่อไว้แล้ว ต้องรดน้ำให้ทั่วก่อนฉาบ
- คอนกรีตที่จะฉาบปูนต้องสกัดผิวให้ขรุขระก่อน แล้วล้างผิวให้สะอาด ทาด้วยน้ำปูนก่อน 1 ครั้ง หรือสลัดปูนทรายที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 1 : 1

3.1.1.6.2 ส่วนผสมปูนฉาบ

- ผนังภายนอก ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนฉาบทรายหยาบหรือทรายละเอียด 5 ส่วน
- ผนังภายใน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน หรือน้ำยาผสมปูนฉาบทรายหยาบหรือทรายละเอียด 6 ส่วน
- หรือใช้ปูนฉาบสำเร็จแทนได้ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.1.1.6.3 วิธีการฉาบปูน

- การเตรียมวัสดุ ให้ผสมปูนขาว ทรายและน้ำ หมักไว้ไม่น้อยกว่า 3 วัน ก่อนนำมาใช้งาน ปริมาณน้ำที่ผสมต้องไม่มากจนเกินไป
- การเตรียมสถานที่ ก่อนลงมือฉาบปูนต้องพ่นน้ำให้ความชื้นแก่ผิวหน้าที่จะฉาบทุกครั้ง เพื่อลดอัตราการดูดซึมน้ำของปูนฉาบ การทดสอบอัตราการดูดซึมนี้ ให้ทดสอบโดยขีดวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้วบนส่วนที่จะฉาบปูน แล้วหยดน้ำ 24 หยด ในวงกลมนั้น จับเวลาตั้งแต่เริ่มหยด

ถ้าน้ำถูกดูดซึมหมดภายใน 2 1/2 นาที แสดงว่าความชื้นยังไม่เพียงพอ ต้องเพิ่มความชื้นอีก ในกรณีที่จะต้องฉาบปูนบนกรอบไม้หรือโลหะบางส่วน ให้ใช้ลวดตาข่ายขึงบนผิวหน้า ยึดตรึงให้แน่นเสียก่อนจึงฉาบปูนทับ การฉาบปูนทุกครั้งต้องจัดทำแนวและระดับมาตรฐานก่อนทุกครั้ง

- การฉาบปูนผิวคอนกรีต วนที่เป็นท้องพื้นและท้องคาน จะต้องกะเทาะผิวหน้าคอนกรีตก่อนที่จะฉาบทุกครั้ง

ส่วนที่เป็น

- การฉาบปูน
- การฉาบปูนทั้งหมด เมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วผิวต้องเรียบไม่เป็นลูกคลื่น ได้ดิ่งได้ระดับทั้งแนวนอนและแนวตั้ง มุมทุกมุมต้องได้ฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบรูปและรายการละเอียด) ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุลุกษณะการฉาบปูนเป็นอย่างอื่นให้ถือว่าเป็นฉาบเรียบทั้งหมด
- การบ่มผิว เมื่อฉาบปูนเสร็จใหม่ๆ จะต้องบ่มผิวให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา พยายามหาทางป้องกัน และหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย
- การซ่อมผิวปูนฉาบ ผิวปูนที่แตกร้าว และผิวปูนที่ไม่จับกับผนังภายหลังการฉาบปูนแล้ว ให้ทำการซ่อมโดยสกัดปูนฉาบเดิมออก กว้างไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร ทำผิวเดิมให้ขรุขระ ล้างสะอาด แล้วฉาบปูนใหม่ ผิวปูนที่ฉาบใหม่จะต้องเรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวเดิม
- บัวน้ำหยด การฉาบปูนใต้กันสาด หรือชายคาที่เป็น ค.ส.ล. ทั้งหมดให้เซาะร่องบัวน้ำหยด กว้างประมาณ 10 มิลลิเมตร ลึกประมาณ 5 มิลลิเมตร ห่างจากขอบด้านนอกโดยรอบ 50 มิลลิเมตร ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ

หมายเหตุ การฉาบปูน ควรหลีกเลี่ยงการฉาบปูนด้านที่มีแสงแดดแผดกล้า ซึ่งจะเผาให้น้ำปูนระเหยแห้งเร็วกว่าปกติ เช่น เช้าควรฉาบด้านทิศตะวันตก บ่ายควรฉาบด้านทิศตะวันออก เป็นต้น

3.1.1.6.4 การฉาบทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง

- ต้องเป็นทราย หรือกรวดที่สะอาดขนาดตามกำหนด
- ปูนซีเมนต์ผสม ซิลิก้าซีเมนต์ เช่น ตราเสือ ตราจูเห่า
- ความหนาของผิวประมาณ 1 ซม.

ข้อควรระวังในการทำทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง

- ต้องฉาบผิวให้ได้ดิ่ง ฉาก และสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ ผนังต้องเรียบเสมอ ไม่มีรอยกะเทาะหรือแตกร้า จึงทำการฉาบผิวทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง ตามกรรมวิธีต่อไป
- ถ้าผนังกว้างมาก ให้แบ่งทำเป็นส่วนๆ โดยมีไม้แบ่งแนวคั่นไว้ เนื้อผิวฉาบแห้งดีแล้ว จึงเอาแนวคั่นออก

หรือแตกร้าว จึงทำการฉาบผิวทรายล้าง

- ผิวหน้าทรายล้าง กรวดล้าง หรือหินล้าง ต้องไม่แตกร้าวหรือโป่งพอง

3.1.2 การบุผิวหนังก่ออิฐ คอนกรีตบล็อก ผนังคอนกรีต

3.1.2.1 กระเบื้อง

- กระเบื้องดินเผาไฟแรงสูง เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว
- กระเบื้องดินเผาปรับระดับ
- กระเบื้องเซรามิค
- กระเบื้องโมเสด

3.1.2.1.1 กรรมวิธีในการบุกระเบื้อง

- ต้องฉาบปูนทรายหยาบให้พื้นผิวได้แนวดิ่ง ฉาก ก่อนบุกระเบื้อง (ห้ามใช้วิธีการบุกระเบื้องด้วยการบุแบบซาลาเปา)
- ให้ยึดกระเบื้องด้วยกาวซีเมนต์หรือน้ำปูนเข้มข้น
- กระเบื้องต้องแช่อยู่ในน้ำสะอาดให้อิ่มตัวก่อน
- การบุกระเบื้องต้องได้แนวสวยงามได้ฉาก ทำด้วยฝีมือประณีตตลอดทั้งผืน ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- เมื่อบุกระเบื้องแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวกระเบื้องทันที อย่าปล่อยทิ้งไว้จนแห้ง
- การตัดกระเบื้องต้องตัดด้วยเครื่องมือ ขอบที่ขรุขระให้ขัดจนเรียบ
- เว้นแนวรอยต่อระหว่างแผ่นให้เท่ากัน ประมาณ 1-3 มม. ยาแนวรอยต่อผสมสีให้กลมกลืนกับสีกระเบื้อง หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด
- กระเบื้องดินเผาไม่เคลือบ ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดไม่กำหนด การเคลือบผิว ให้เคลือบสารกันตะไคร่น้ำและเชื้อรา

3.1.2.2 การบุหินอ่อน หินแกรนิต หินทราย

3.1.2.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย ต้องเป็นหินที่มาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน มีพื้นและลายเป็นชนิดเดียวกัน ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดไว้เป็นต่างชนิดกัน

3.1.2.2.2 กรรมวิธีในการติดตั้ง

- การติดตั้งโดยใช้กาวซีเมนต์ประเภทที่ใช้ติดตั้งเพื่อการนี้โดยเฉพาะหรือปูนทราย ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังที่มีการติดตั้งระดับความสูงไม่เกิน 2.50 เมตร และคามก้างของผนังไม่เกิน 3 เมตร

ความกว้าง

- การติดตั้งระบบ Dry Process เป็นการติดตั้งที่มีส่วนประกอบในการยึดแผ่นหิน เช่น ตะขอยึดซึ่งมีคุณสมบัติไม่เป็นสนิม ตามกรรมวิธีติดตั้งตามหลักวิชาช่างใช้กับผนังภายนอก และผนังภายในที่มีระดับความสูงเกิน 2.50 ม. และความกว้างของผนังเกิน 3 ม. ผู้รับจ้างต้องทำแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) แสดงขนาดวิธีและอุปกรณ์ติดตั้งมาเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง
- การติดตั้งรอยต่อต้องชนสนิท และยาแนวกันน้ำซึมเข้าตามแนวรอยต่อให้เรียบร้อย

3.1.3 ผนังคอนกรีตมวลเบา

การติดตั้งคอนกรีตมวลเบา ปูนที่ใช้ก่อและฉาบ ต้องเป็นปูนสำหรับก่อและฉาบ สำหรับคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ห้ามใช้ปูนทรายโดยทั่วไปก่อและฉาบ

3.1.4 ผนังสำเร็จรูป

3.1.4.1 ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป (Precast)

- ชิ้นส่วนงานหล่อผนังคอนกรีตสำเร็จรูปต้องมีความประณีต เรียบร้อย ถูกต้องตามรูปแบบ สถาปัตยกรรมทั้งรูปร่างและวัสดุ
- สำหรับผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่ใช้เป็นผนังกั้นระห่างภายนอก และภายในอาคาร รอยต่อระหว่างแผ่น ต้องยาด้วยวัสดุสำหรับยาแนวโดยเฉพาะ เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้ารอยต่อระหว่างแผ่น
- ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะ และต้องติดตั้งให้ได้แนวระดับที่เรียบร้อยสวยงามถูกต้องตามรูปแบบ ทั้งแนวนอนและแนวดิ่ง
- รอยต่อเชื่อมของการติดตั้ง ต้องฉาบปิดทับให้เรียบร้อย ไม่ให้เห็นรอยเชื่อมของการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องเขียนแบบ SHOP DRAWING แสดงแบบติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.1.4.2 ผนังกั้นห้องภายในสำเร็จรูป

ให้ติดตั้งตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียด

3.1.5 ผนังเบากั้นห้องภายในชนิดใช้โครงเคร่า

- ผนังยิปซั่มบอร์ด
- ผนังอคูสติกบอร์ด
- ผนังไม้อัด
- ฯลฯ

ให้ติดตั้งตามกรรมวิธีของผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียด

3.1.6 ผนังที่ใช้วัสดุพิเศษที่นอกเหนือจากที่กล่าวเบื้องต้น เช่น curtain wall, อลูมิเนียมคอมโพสิท ฯ ให้ผู้รับจ้างเสนอตัวอย่าง รายละเอียดการติดตั้งพร้อมเขียนแบบ SHOP DRAWING ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

3.2 งานผิวพื้น

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน รายละเอียด การดำเนินงานจัดทำผิวพื้นชนิดต่างๆ

3.2.1 งานหินขัด, หินล้าง, กรวดล้าง, ทรายล้าง

3.2.1.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.2.1.1.1 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความสามารถและความชำนาญโดยเฉพาะมาดำเนินการ

3.2.1.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมงานล่วงหน้าให้มีระยะเวลาจัดทำที่เหมาะสม ระหว่างการจัดทำต้องป้องกันและระมัดระวังมิให้เปื้อนผนังหรือส่วนอื่นๆ ของอาคาร รวมทั้งการป้องกันมิให้รางระบายน้ำต่างๆ อุดตัน

3.2.1.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินขัด หินล้าง ตามรายละเอียดที่สถาปนิกผู้ออกแบบกำหนดมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา เมื่อเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการจัดทำในสถานที่ก่อสร้างต่อไปได้ ขนาดของตัวอย่าง ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือไม่น้อยกว่า 15x15 เซนติเมตร และระบุรายละเอียดของส่วนผสมไว้

แตกร้าว

3.2.1.1.4 กรณีที่หินขัด หินล้าง ที่ทำเสร็จแล้วมีรอยด่าง แตกว้างหรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน ผู้รับจ้างต้องแก้ไขโดยสกัดออกแล้วทำใหม่ทั้งช่อง ค่าใช้จ่ายและเวลาที่เพิ่มขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.2.1.2 วัสดุ

3.2.1.2.1 หิน ให้ใช้ชนิด ขนาด และส่วนผสมตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่งตามแบบรูปแบะรายการละเอียดที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากเศษดิน ฝุ่น หรือวัสดุชนิดอื่นเจือปน ในกรณีที่พื้นหินขัดแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้ ให้ใช้หินเกล็ดเบอร์ 3

3.2.1.2.2 สีผสม ใช้สีฝุ่นสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์โดยเฉพาะ ส่วนความอ่อนแก่ของสีเป็นไปตามที่สถาปนิกผู้ออกแบบกำหนด

3.2.1.2.3 น้ำที่ผสมต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง และสิ่งสกปรกเจือปน

3.2.1.2.4 เส้นแบ่งหินขัด ให้ใช้ชนิด ขนาดตามแบบรูปละรายการละเอียดกรณีที่มิได้ระบุไว้ ให้ใช้เส้นทองเหลืองขนาด 4 มม. แบ่งหินขัดไม่เกิน 4 ตารางเมตร ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.2.1.2.5 เส้นแบ่งหินล้าง ให้ใช้ชนิด ขนาด และผังตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่ง กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เว้นร่องกว้าง และลึกเท่ากับ 10x10 มิลลิเมตร โดยใช้ไม้ระแนงเป็นเส้นแบ่ง ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ

3.2.1.3 หินขัดกับที่

3.2.1.3.1 การติดตั้งเส้นแบ่งแนวหินขัด ให้ติดตั้งตามแบบรูปและรายการละเอียดการต่อเส้นแบ่งให้ต่อชนกัน ณ ที่จุดตัดระหว่างเส้นขวางกับเส้นนอน ต้องต่อชนกันอย่างประณีต เว้นแต่แบบระบุเป็นอย่างอื่น เช่น การเชื่อมต่อต้องเชื่อมให้เรียบร้อย ระดับของเส้นแบ่งหินขัดต้องเท่ากับระดับของผิวหินขัด

3.2.1.3.2 การเตรียมผิวพื้นผู้รับจ้างต้อเทปูนทรายรองพื้นบนผิวพื้นที่จะทำหินขัด โดยใช้ส่วนผสมปูน 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน ขณะที่ปูนทรายรองพื้นเริ่มแข็งตัว ให้ขีดบนผิวหน้าให้เป็นร่องทั้งตามแนวขวางและแนวนอน

ต้องเทปูน

3.2.1.3.3 หินเกล็ดกับปูนซีเมนต์ขาวและน้ำจะต้องเหมาะสมกัน เมื่อขัดผิวแล้วหินเกล็ดจะต้องอยู่ชิดกันมากที่สุดและสม่ำเสมอกันทั่วทั้งพื้นในกรณีที่กำหนดให้ใช้เม็ดหินหลายขนาดชนิดผสมกัน ผู้รับจ้างต้องผสมหินเกล็ด แต่ละขนาดและชนิดให้คลุกเคล้าและกระจายอย่างสม่ำเสมอ

ภาชนะที่ใช้ผสมต้องไม่มีรูรั่ว สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก และสนิมเจือปน

การผสมให้ตวงส่วนผสมให้คงที่และกะปริมาณให้เพียงพอสำหรับเทเต็มช่องแบ่งและใช้ให้หมดภายใน 30 นาที ห้ามเทหยุดกลางช่องแบ่งโดยเด็ดขาด เพราะอาจทำให้เกิดรอยต่อจนทำให้ด่างได้ง่าย ห้ามนำหินฝุ่นหรือวัสดุอื่นนอกจากกำหนดให้มาเจือปนโดยเด็ดขาด

หินขัดที่เทเสร็จใหม่ๆ ต้องปล่อยให้แข็งตัวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแตกร้าวเมื่อขัดผิวหน้าครั้งแรกจนเห็นเม็ดหินเต็มขนาดและได้ระดับแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ขาวผสมสีเหมือนกับเนื้อหินขัดปาดอุดรู แต่งผิวหน้าอีกครั้ง ปล่อยทิ้งไว้ให้ปูนซีเมนต์แข็งตัวไม่น้อยกว่า 3 วัน แล้วจึงขัดตกแต่งผิวหน้าและลงขี้ผึ้งขัดมัน ห้ามใช้น้ำมันพืชโดยเด็ดขาด หินขัดที่ทำเรียบร้อยแล้วต้องเรียบเป็นมันๆ ได้ระดับ เม็ดหินกระจายอย่างสม่ำเสมอ สีไม่ด่าง ไม่มีวัสดุอื่นนอกจากที่กำหนดไว้เจือปน ผิวหน้าไม่แตกลายงา กะเทาะหรือแตกร้าว

ตกแต่งผิว

3.2.1.4 หินขัดสำเร็จรูป

3.2.1.4.1 การเตรียมผิวพื้น ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการเตรียมผิวเพื่อทำพื้นหินขัดกับที่ ผู้รับจ้างต้องตั้งและถ่ายระดับโดยใช้เส้นเอ็น, สายยาง พร้อมจัดแนวแผ่นหินขัดและหาแนวจุดเริ่มต้นการปู ก่อนทำการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอ แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) รูปแบบการปู ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.2.1.4.2 ให้เทปูนทรายเต็มพื้นที่ส่วนที่จะปูแผ่นหินขัด การปูแผ่นหินขัดให้ปูบนผิวขณะที่ปูนทรายยังไม่แห้ง (แบบเปียก)

3.2.1.4.3 เมื่อปูเสร็จให้ทิ้งไว้ 1 วันก่อนทำความสะอาด แล้วจึงโป๊วด้วยซีเมนต์ขาวและทิ้งไว้ 2 วัน จึงเริ่มขัดหยาบ ส่วนใดที่ไม่เรียบร้อยให้โป๊วปูนทิ้งไว้อีก 1 วัน จึงจะเริ่มขัดรายละเอียดจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ทิ้งให้แห้งประมาณ 3 วัน ก่อนลงขี้ผึ้งขัดมัน (ห้ามใช้น้ำมันพืช) และขัดเงาด้วยเครื่องแปรงปั่น

3.2.1.5 หินล้าง, ทรายล้าง, กรวดล้าง

3.2.1.5.1 ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการทำหินขัด ในกรณีที่พื้นที่ใหญ่ๆ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ต้องติดตั้งไม้แนวแบ่งพื้นที่ เพื่อให้การทำงานสะดวกยิ่งขึ้น โดยใช้ไม้แนวหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดกว้างประมาณ บน 1.5 ซม. ล่าง 1 ซม. และหนา 1 ซม. เพราะจะง่ายเวลางัดไม้แนวออกและป้องกันการแตกร้าวของพื้นและเพื่อจัดแบ่งพื้นที่ทำงานให้เหมาะกับเวลาและกำลังคน ผู้รับจ้างต้องทำงานให้แล้วเสร็จใน 4 ชั่วโมง ในแต่ละผืน นับจากเริ่มผสมวัสดุจนกระทั่งล้างผิวเสร็จ เพื่อไม่ให้น้ำปูนที่ผิวหน้าแข็งตัวจะล้างผิวได้ยาก (ปูนซีเมนต์เริ่มก่อตัวเมื่อเลย 4 ชั่วโมง)

3.2.1.5.2 กรณีแบบรูปกำหนดให้ผังเส้นทองเหลือง หรือ P.V.C ให้ทำแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) เสนอรูปแบบ การวางเส้นทองเหลือง หรือ PVC เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

3.2.2 งานปูกระเบื้องยางแผ่น

3.2.2.1 การเตรียมผิวพื้น

ต้องทำความสะอาด ผิวพื้นคอนกรีตให้ปราศจากฝุ่นผง คราบน้ำมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกไปให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนข้นๆ ก่อนน้ำปูนแห้งให้เทปูนทรายรองพื้นอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับให้ได้ระดับที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด โดยลดระดับเอความหนาของกระเบื้องยาง แต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบ แล้วขัดมันผิวให้เรียบร้อย โดยเฉพาะตามมุมพื้นและขอบต่างๆ ต้องไม่เป็นคลื่นเป็นแอ่งใดๆ ทั้งสิ้น ทิ้งให้พื้นแห้งสนิท ทำความสะอาดให้เรียบร้อยและได้รับการตรวจพิจารณาจากผู้ควบคุมงานแล้ว จึงจะทำการปูกระเบื้องยางได้

3.2.2.2 การดำเนินงาน

3.2.2.2.1 กาวที่ใช้ยึดกระเบื้องยาง ให้ใช้กาวประเภท Polyvinyl Acetate (กาวขาว)

3.2.2.2.2 การปูกระเบื้องยางต้องใช้ช่างที่มีฝีมือประณีต และมีประสบการณ์มาดำเนินการ แนวรอยต่อต่างๆ ต้องตรงกันตลอด พื้นที่ที่ทำการปูกระเบื้องยางเสร็จแล้วต้องบดทับด้วยลูกกลิ้งซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัม บดทับทันทีหลังจากปูเสร็จใหม่ๆ

3.2.2.2.3 ถ้าจำเป็นต้องทำคามสะอาดทันทีหลังจากปูเสร็จใหม่ๆ ให้ใช้ผ้าชุบน้ำสบู่บิดให้แห้งเช็ด ส่วนรอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำเช็ดออกอย่างประณีต

3.2.2.2.4 ต้องปล่อยให้มีการระบายอากาศที่ดีและมีการป้องกันการพองตัวหรือหลุดร่อน หากเกิดการพองตัวหรือหลุดร่อน ผู้รับจ้างต้องรื้อทั้งหมดและทำการปูใหม่ให้เรียบร้อย ค่าใช้จ่ายและเวลาที่เพิ่มขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ

3.2.2.2.5 การทำความสะอาดและเคลือบผิว หลังจากปูแล้ว 7 วัน ต้องทำความสะอาดเช็ดด้วยผ้าชุบน้ำสบู่ และเคลือบผิวด้วยขี้ผึ้งขัดมันชนิดน้ำ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตกระเบื้องยางอย่างน้อย 2 เที่ยว

3.2.3 งานปูกระเบื้องยางชนิดม้วน

3.2.3.1 การเตรียมผิวพื้น, การดำเนินงาน และการทำความสะอาด, เคลือบผิว ให้ปฏิบัติทำนองเดียวกับการปูกระเบื้องยางชนิดแผ่น

3.2.3.2 กรณีแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดรายละเอียดการปูต่อชน ผู้รับจ้างต้องปูต่อชนด้วยกรรมวิธีเชื่อมร้อนด้วยเส้นเชื่อม (WELDING ROD) ห้ามปูต่อชนเหมือนกระเบื้องยางแผ่นที่ไปเด็ดขาด

โดยเด็ดขาด

3.2.4 งานผิวปูนทรายขัดมัน, ขัดหยาบ

3.2.4.1 งานผิวปูนทรายขัดมัน ดำเนินการทำความสะอาดพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วเทปูนทรายรองพื้นอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบร่อน 3 ส่วนให้ได้ระดับตามที่ระบุให้แบบรูปและรายการละเอียดแต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบ โรยผงปูนซีเมนต์ให้ทั่วถึงแล้วขัดผิวมันให้เรียบร้อยโดยเฉพาะตามมุมพื้นและขอบต่างๆ พื้นผิวขัดมันเมื่อทำเสร็จแล้วต้องไม่เป็นคลื่นเป็นแอ่งหรือพองตัวใดๆ ทั้งสิ้น แล้วทำการบ่มเป็นเวลา 7 วัน

3.2.4.2 งานผิวปูนทรายขัดหยาบ เมื่อผู้รับจ้างเทคอนกรีตปรับแต่งผิวหน้าให้เรียบดีแล้ว ขณะที่คอนกรีตหมาดๆ อยู่ให้ขัดแต่งด้วยเกรียงไม้ให้เรียบร้อยไม่เป็นแอ่ง ไม่เป็นคลื่น แล้วจึงทำการบ่มผิวหน้าคอนกรีตตามที่กำหนด

3.2.5 งานปูกระเบื้องเคลือบ หรือกระเบื้องเซรามิค

3.2.5.1 การเตรียมผิวพื้น

ผิวพื้นคอนกรีตต้องทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นผล คราบน้ำมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกให้หมดล้างทำความสาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนข้นๆ

3.2.5.2 การดำเนินงาน

ก่อนน้ำปูนแห้งให้เทพื้นปูนทรายอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับผิวให้มีความเอียงลาดไปยังจุดระบายน้ำแต่งผิวให้เรียบแล้วขูดให้เป็นรอยหยาบ ทิ้งไว้ให้แข็งตัวแล้วทำการปูกระเบื้องโดยใช้ปูนสำหรับปูกระเบื้อง หรือ กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด กระเบื้องที่ใช้ต้องแช่น้ำให้อิ่มตัวเสียก่อนจัดวางแผ่นให้ปูได้พอดีตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน กดและเคาะแผ่นกระเบื้องให้สนิท โดยไม่ให้มีโพรงอากาศ จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้าน ขอบมุมต่างๆ ต้องลบมุมกระเบื้อง 45 องศา หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วประกบกันได้แนบสนิทเรียบร้อย ทิ้งให้แห้งโดยไม่ให้ได้รับน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงยาแนวรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ขาวผสมสีกลมกลืนกับสีกระเบื้องจากนั้นทำความสะอาดให้ปราศจากคราบปูน หรือรอยสกปรกต่างๆ ทิ้งไว้ให้แห้งสนิท จึงลงขี้ผึ้งขัดให้ทั่วผิวอย่างน้อย 1 ครั้ง กรณีแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดสียาแนวให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามแบบรูปและรายการละเอียด

3.2.5.3 รายละเอียดวัสดุ

กำหนดให้ใช้กระเบื้องเกรด A สีตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด กรณีที่ไม่ได้ ระบุผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้ง

3.2.6 พื้นปูหินอ่อน, หินแกรนิต, ฯลฯ

ให้ดูรายละเอียดในแบบรูปลุรายการละเอียด ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่าง, แบบรูป ขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) รายละเอียดการปู, การเข้ามุม, การจัดวางรูปแบบการปูเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

3.3 งานผ้าเพดาน

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดอุปกรณ์และวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวกับฝ้าเพดาน ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

3.3.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.3.1.1 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียดซึ่งเกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ เพื่อเตรียมโครงสร้างในการยึดฝ้าและระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมการประสานงานของระบบต่างๆ ให้เหมาะสม เรียบร้อยและแข็งแรง

3.3.1.2 ฝ้าเพดานภายในอาคารต้องทำช่องเปิดปิดได้อย่างน้อย 1 แห่ง มีขนาดช่องกว้างพอที่คนจะเข้าไปได้ ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ หรือผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ขณะทำการก่อร้าง ยกเว้นฝ้าเพดานที่ถอดเข้าออกได้

3.3.1.3 ตำแหน่งฝ้าเพดานที่ต้องเปิดเพื่อการดูแลรักษางานระบบต่างๆ หากไม่มีช่องกว้างพอที่จะให้คนเข้าไปได้ ให้ยึดเพดานด้วยวัสดุ อุปกรณ์ ที่สามารถถอดฝ้าออกได้สะดวก และเรียบร้อยสวยงาม

3.3.1.4 ระดับฝ้าเพดานและช่องแสงอาจเปลี่ยนแปลงระดับความสูงต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ต่อการใช้สอยและความเรียบร้อยมากที่สุด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.3.1.5 ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมตัวอย่างโครงคร่าวและฝ้าเพดานตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด รายการให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.3.2 โครงคร่าวฝ้าเพดาน

3.3.2.1 โครงคร่าวไม้ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้กำหนด ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งขนาด 1 1/2”x3” ตีเป็นตารางขนาดเกิน 0.60x0.60 เมตรยึดแขวนให้มั่นคงแข็งแรง ทาด้วยน้ำยากันปลวก

3.3.2.2 โครงคร่าวโลหะแบบ T-Bar ในส่วนที่ระบุให้ใช้คร่าวฝ้าเพดานแบบ T-Bar ขนาดของช่องฝ้าเพดานตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด การเชื่อมต่อ การชนมุม การชนผนังต้องเรียบร้อยและให้แบ่งแนวให้เหมาะสวยงามตามลักษณะของห้อง ยึดโยงด้วยลวดและชุดสปริงปรับระดับตามชนิดและขนาดมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ห่างกันทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ฝ้าเพดานที่อยู่ภายนอกต้องมี Clip Lock ป้องกันแผ่นเผยอ ฝ้าส่วนที่มีดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ โผล่ทะลุฝ้า ต้องจัดวางตำแหน่งของดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ ให้เข้ากับแนวของโครงคร่าว ในกรณีที่แบบไม่ระบุให้ใช้โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี หนาไม่ต่ำกว่า 0.35 ม.ม.หน้าโครงเคลือบด้วย EPOXY PRIMER และ POLYESTER สีขาวด้าน การจัดแนวโครงคร่าว T- Bar ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการติดตั้งอาคารซึ่งมีพื้นที่ของฝ้าที่ใช้คร่าวฝ้าเพดานแบบ T-Bar ไม่น้อยกว่า 500 ตารางเมตร (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร) ผู้รับจ้างต้องส่งแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ของฝ้าเพดาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.3.2.3 โครงคร่าวโลหะแบบตีฝ้าปิด ให้เลือกใช้โครงคร่าวชนิดนี้ตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด และตามประเภทการใช้งาน หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีระบบ C-Line ความหนาไม่ต่ำกว่า เบอร์ 24 ยึดโครงคร่าวด้วยลวด และชุดสปริงปรับระดับ ตามชนิดและขนาดมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หรือแขวนด้วยวัสดุโครงคร่าวห่างกันทุกระยะไม่เกิน 1.20 เมตร ส่วนที่มีดวงโคมหรืองานระบบอื่นๆ โผล่ทะลุฝ้าให้เว้นช่องตามขนาดที่เหมาะสม การยึดแขวนกล่องดวงโคมเป็นไปตามกรรมวิธี

ของระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ทั้งหมดรวมทั้งการติดตั้ง ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.3.2.4 วัสดุฝ้า วัสดุฝ้าเพดาน

3.3.2.4.1 ฝ้ายิปซั่มบอร์ด ชนิดของยิปซั่มบอร์ดตามที่ระบุในแบบรูปและรายการละเอียด หากไม่ได้กำหนดไว้ให้ฝ้าภายนอกอาคารและภายในห้องน้ำให้ใช้ยิปซั่มบอร์ดชนิดกันความชื้น ฝ้าฉาบปิดรอยต่อให้ให้แผ่นยิปซั่มชนิดขอบลาด 4 ด้านปิดรอยต่อด้วยผ้าเทปและปูนยิปซั่ม ตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตรอยต่อของแผ่นยิปซั่มต้องเรียบสนิทไม่เป็นคลื่นลอน ความหนาของแผ่นยิบซั่มตามที่ระบุในแบบ หากไม่ได้กำหนดให้ใช้ความหนา 9 มม.

3.3.2.4.2 ฝ้าแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ความหนาตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด หากไม่ได้กำหนดให้ใช้ความหนา 6 มม.

3.3.2.4.3 แผ่นฝ้าดูดซับเสียง (Acoustic Board) ชนิดความหนาและการติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างของแผ่นฝ้าดูดซับเสียงและอุปกรณ์การยึดแผ่นรวมถึงโครงคร่าวมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะนำไปใช้งาน

3.3.2.4.4 แผ่นฝ้าอลูมิเนียม (Aluminium Ceiling) ชนิดของวัสดุแบบรูปขนาดและรายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด ในกรณีที่กำหนดให้เคลือบสี ของวัสดุต้องเคลือบจากโรงงานผู้ผลิต การติดตั้งให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุตัวอย่างของแผ่นฝ้าอลูมิเนียม และอุปกรณ์การยึดแผ่นรวมถึงโครงคร่าว มาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบพิจารณาและอนุมัติก่อนที่จะนำไปใช้งาน

3.4 งานหลังคา

ขอบเขต

ในงานนี้กล่าวถึง ขั้นตอนการก่อสร้างหลังคา รางน้ำ และส่วนประกอบ ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีในรายการนี้

3.4.1 การมุงหลังคา

3.4.1.1 กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์แผ่นลอนชนิดต่างๆ ให้มุงซ้อนกันไม่ต่ำกว่า 0.20 ม. บนลอนจะต้องยึดด้วยตะปูเกลียวอาบสังกะสี หรือสลักเกลียวอาบสังกะสีมาตรฐาน (ยกเว้นแบบรูป และรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น) ที่ผลิตขึ้นสำหรับมุงกระเบื้องชนิดนี้โดยเฉพาะ แผ่นละ 2 จุด ห้ามมุงด้วยขอยึดโดยเด็ดขาด ตะปูเกลียว หรือสลักเกลียวที่ยึดกระเบื้องต้องมีความยาวที่เหมาะสมไม่สั้นหรือยาวจนเกินไปการขันตะปูยึดกระเบื้องต้องไม่แน่นจนเกินไป เพื่อให้กระเบื้องขยับตัวได้เล็กน้อยเมื่อได้รับความร้อนจากแสงแดด

กระเบื้องที่มุงซ้อนกันต้องตัดด้วยมุมเลื่อยหรือเครื่องมืออย่างคม การมุงกระเบื้องในระดับแนวเดียวกันให้ลอนคว่ำของกระเบื้องด้านข้างครอบบนลอนหงายตามทิศทางที่ฝนสาด เพื่อป้องกันลมพัดเอาน้ำฝนย้อนเข้ามาตามแนวรอยต่อระหว่างกระเบื้องด้านข้าง ครอบสันกระเบื้องและตะเฆ่สันให้ใช้ครอบมาตรฐานที่เหมาะสมกับความลาดชันของหลังคานั้นๆ

การมุงกระเบื้องหลังคาลอนสุดท้ายของกระเบื้องแผ่นริมสุดด้านข้างต้องเป็นลอนคว่ำเพื่อป้องกันฝนสาดกระเบื้องชายคา และปลายกระเบื้องต้องยื่นจากริมนอกเชิงชายไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

ในกรณีที่หลังคาชนกับกำแพงให้หล่อคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กยื่นคลุมกระเบื้องจนน้ำฝนไม่อาจไหลย้อนเกิดรั่วซึมได้ถ้าชนกับผนังไม้ให้ใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสี หนา 0.60 มิลลิเมตร (เบอร์ 24) สอดใต้ผนัง ยื่นปิดลอนกระเบื้องให้เรียบร้อย (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

3.4.1.2 กระเบื้องคอนกรีต

ให้ติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต อุปกรณ์หลังคาต่างๆ เช่น อุปกรณ์ยึดแผ่นกระเบื้อง แผ่นปิดเชิงชาย ฯลฯ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา โดยต้องจัดระยะระแนงที่แถวแรกบริเวณเชิงชาย, แถวอื่นๆ ในผืนหลังคาและแถวคู่บนสุดบริเวณสันหลังคา ให้ถูกต้องตามประเภทของกระเบื้องแต่ละชนิด

กระเบื้องส่วนที่จำเป็นต้องตัด ให้ตัดอย่างประณีต ไม่บิ่นหรือแตกหัก ครอบหลังคาประเภทต่างๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา ห้ามใช้วิธีการปั้นปูนปิดทับสันหลังคา การติดตั้งครอบสันหรือตะเฆ่ ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

ในบริเวณที่เป็นจุดต่อในผืนหลังคา เช่น บริเวณปั้นลมชนตะเฆ่สันบริเวณสันหลังคาชนหัวตะเฆ่รางน้ำ บริเวณตะเฆ่สันชนปีกคสล. เป็นต้น ต้องป้องกันการรั่วซึมตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ห้ามใช้วิธีการยารอยต่อในบริเวณดังกล่าวด้วยปูนทรายเพียงอย่างเดียว

ให้แต่งสีบริเวณที่เป็นรอยตัดกระเบื้องตะเฆ่ราง ตามแนวปูนใต้ครอบหรือบริเวณที่ยาปูนทราย เป็นต้น โดยเลือกใช้สีเดียวกับกระเบื้องทาให้กลมกลืนกัน ในกรณีกระเบื้องหรือครอบหลังคาเปรอะเปื้อนให้ทำความสะอาดตามความเหมาะสม ห้ามใช้สีทาทับบนกระเบื้องหรือครอบหลังคาที่เลอะนั้นโดยเด็ดขาด

3.4.1.3 หลังคาเหล็กเคลือบรีดลอน

แผ่นหลังคาทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแกร่งสูง (Hi-Tensile Steel)

การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต โดยแผ่นหลังคาต้องมีความยาวต่อเนื่องตลอดทั้งแผ่น ห้ามมุงโดยการต่อแผ่นอุปกรณ์ประกอบและการยึดแผ่นหลังคาจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับแผ่นหลังคา ระบบการติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบรูป และรายการละเอียด กรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้

ให้ผู้รับจ้างเสนอตัวอย่าง รายละเอียด วิธีการติดตั้ง พร้อมแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ของผลิตภัณฑ์ที่ขอใช้ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปติดตั้งได้

3.4.1.4 หลังคาชนิดอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามแบบรูป และรายการละเอียดซึ่งระบุไว้เฉพาะงานนั้นๆ

3.4.2 รางน้ำ

ในกรณีต้องทำรางน้ำตามที่กำหนดในสัญญาจ้าง แต่ไม่มีรายการละเอียดให้ทำรางน้ำนั้น โดยมีขนาดใหญ่พอที่จะรับปริมาณน้ำฝนได้ตามขนาดของหลังคา วัสดุที่ใช้ทำ รางน้ำเป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสีขนาดไม่บางกว่า 0.60 มิลลิเมตร (เบอร์ 24) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainles Steel) ขนาดไม่บางกว่า 0.50 มิลลิเมตร

(เบอร์ 26) หรือแผ่นอลูมิเนียมขนาดไม่บางกว่า 0.025 นิ้ว การต่อระหว่างแผ่นให้ป้องกันการรั่วซึมตามหลักวิชาช่าง ความลาดของรางน้ำ ประมาณ 1 : 200 ลาดลงสู่ท่อระบายน้ำ เหล็กยึดรางน้ำต้องแข็งแรง ระยะห่างตามความเหมาะสม ถ้าเป็นรางน้ำชนิดติดลอย ตัวเหล็กยึดต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสีด้วย รางน้ำที่มีความยาวเกิน 18.00 ม. ขึ้นไป ให้จัดทำรอยต่อป้องกันการยืดหดของรางน้ำอันเนื่องจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงด้วย การจัดทำรอยต่อนี้ควรจัดทำบริเวณที่สูงสุดของรางน้ำ

กรณีที่ใช้รางน้ำสำเร็จรูป พีวีซี หรือวัสดุอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิต กรณีที่เป็นรางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กให้ผสมน้ำยากันซึมและฉาบปูนขัดมันภายในให้เรียบร้อย (หรือระบุผิวตามแบบ)

3.4.3 ตะเฆ่ราง

วัสดุที่ใช้ทำตะเฆ่รางเป็นแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่บางกว่า 0.50 มิลลิเมตร (เบอร์ 26) พับขึ้นตามรูปที่กำหนด หรือใช้ตะเฆ่ราง สำเร็จรูปผลิตภัณฑ์เดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา พร้อมติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของผู้ผลิต

ลักษณะของตะเฆ่รางพับขึ้นรูปเองนั้น ต้องพับขึ้นรูปในลักษณะที่มีร่องรางน้ำเป็นรูปตัวยูหรือตัววี โดยขนาดของร่องรางและความกว้างของปีกรางที่สอดใต้แผ่นกระเบื้องต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะแข็งแรง

การติดตั้งตะเฆ่รางให้สอดใต้แผ่นกระเบื้อง การต่อระหว่างตะเฆ่รางให้วางท่อนบนทับท่อนล่างซ้อนทับกันไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร พร้อมยึดตะเฆ่รางที่บริเวณปลายขอบปีกรางทั้งสองข้างให้ติดกับโครงสร้างหลังคาด้วยตะปู/ตะปูเกลียว/หมุดย้ำหรือลวดเหล็กอาบสังกะสีเบอร์ 18 ห้ามตอก หรือเจาะรูบริเวณร่องตะเฆ่ราง หรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดอันเป็นเหตุให้ตะเฆ่รางเกิดการรั่วซึมโดยเด็ดขาด

3.4.4 ช่องระบายความร้อนและอากาศ

กรณีแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดให้ทำช่องระบายความร้อนและอากาศใต้หลังคา ภายในต้องกรุด้วยลวดตาข่ายเหล็กอาบสังกะสีชนิดตาถี่หรือมุ้งลวดอลูมิเนียม (ยกเว้น ในแบบรูประบุไว้เป็นอย่างอื่น) เพื่อป้องกันนก, ค้างคาว ฯลฯ เข้าอาศัยอยู่ในช่องหลังคา

3.4.5 หลังคาส่วนที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ให้ผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตก่อน และผิวตอนบนหากไม่ได้ระบุไว้ ให้ทำผิวขัดมันที่มีความเอียงลาดประมาณ 1 : 200 ลงสู่ช่องระบายน้ำตามที่กำหนดไว้ โดยที่ผิวต้องไม่เป็นลูกคลื่น หรือเป็นแอ่งขังน้ำ เมื่อทำเสร็จแล้วให้ทดสอบด้วยการราดน้ำ และต้องไม่มีน้ำขังบนหลังคาโดยเด็ดขาด หากพบว่ามีน้ำขังให้แก้ไขทันที ท่อน้ำฝน ให้ทำตามแบบรูป กรณีไม่มีระบุในแบบรูปให้ติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว พร้อมครอบฝาตะแกรงกรองเศษขยะ (Roof Drain) ต่อท่อลงถึงพื้นดิน จำนวนจุดตามความเหมาะสม ที่จะกำหนดให้ขณะก่อสร้าง

สำหรับหลังคาและรางน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก หากตรวจพบว่ามีรอยรั่วซึมให้ผู้รับจ้างทำระบบกันซึมให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง

3.5 งานประตู หน้าต่าง และช่องแสง

ขอบเขต

ในงานนี้ จะกล่าวถึงประตู หน้าต่าง ช่องแสง รวมถึง วัสดุ อุปกรณ์ การติดตั้ง และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

หน้าต่างและช่องแสง

3.5.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียด และวัดช่องที่จะติดตั้งประตู หน้าต่าง ๆและช่องแสงจากสถานที่ก่อสร้างจริง ก่อนลงมือปฏิบัติงาน พร้อมทั้งส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ

3.5.1.2 วงกบส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อก ต้องเทเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบทุกแห่ง

3.5.1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Master Key อย่างน้อย 2 ดอกต่อชุดสำหรับอาคารที่มีจำนวนกุญแจลูกบิดและ/หรือก้านบิด และ/หรือฝังในบาน ตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไปต่อหลัง โดยไม่รวมกุญแจลูกบิดห้องน้ำ

3.5.2 ประตู หน้าต่าง และช่องแสงไม้

3.5.2.1 หากแบบรูปและรายการละเอียด ไม่ได้ระบุไว้ บานประตูโดยทั่วไปให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดภายใน สำหรับบานที่เปิดสู่ภายนอกอาคารและห้องน้ำให้ใช้ประตูไม้อัดชนิดกันน้ำ

3.5.2.2 วงกบไม้ ต้องไส เซาะร่อง บังไบอย่างประณีต ตรงตามแบบรูปและรายการละเอียด หากไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้วงกบขนาด 2”x4” การประกอบวงกบต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือยและมุมอย่างประณีตและแน่นหนาทุกแห่ง ได้ดิ่งได้ฉาก หรือตามที่กำหนดไว้ ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด

3.5.2.3 การติดตั้งวงกบไม้ทุกตัว ก่อนนำไปติดตั้งให้ทาสีรองพื้นกันเปื้อนรายละเอียดตามงานสีวงกบกับส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อค ต้องเทเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐหรือคอนกรีตบล็อกกับวงกบทุกแห่ง

3.5.3 ประตู หน้าต่างและช่องแสงอลูมิเนียม

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมที่นำมาทำประตูหน้าต่างและอื่นๆ ต้องรีดด้วยเนื้ออลูมิเนียมที่มีคุณภาพเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรม ความหนาและส่วนประกอบต่างๆ ของอลูมิเนียมให้ยึดถือตามมาตรฐานของกองแบบแผน

3.5.4 ประตู หน้าต่างและช่องแสงเหล็กขึ้นรูป (รีดร้อน,รีดเย็น)

3.5.4.1 หน้าตัดให้เป็นไปตามการออกแบบของผู้ผลิตซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบสถาปัตย์

3.5.4.2 มุมวงกบต้องได้ฉากเป็นสันเรียบสม่ำเสมอการต่อวงกบนอนกับวงกบตั้งให้ตัดเข้ามุม 45 องศาหรือต่อชนเข้ามุม 90 องศา เชื่อมกันให้สนิทแข็งแรง ขัดแต่งรอยเชื่อมให้เรียบร้อย

3.5.4.3 วงกบเหล็กต้องทาหรือชุบสีกันสนิมมาจากโรงงาน

3.5.5 ประตูเหล็กกันไฟ

3.5.5.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอรูปแบบและรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจจ้างก่อนนำไปติดตั้ง

3.5.5.2 ตัวบานทำด้วยแผ่นเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 1.50 มม. พับขึ้นรูป ตัวบานเป็นเหล็กแผ่นเรียบ หรืออัดขึ้น รูป 2 ด้าน หนาไม่น้อยกว่า 40 มม.

3.5.5.3 รายละเอียดของตัวบานและวงกบให้เป็นไปตามรูปแบบขยายประตูกันไฟ และให้สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม

3.5.5.4 วงกบต้องมีร่องยางสำหรับติดตั้งยางวิ่งโดยรอบวงกบหรือติดปุ่มยางกันกระแทกควบคุมการเปิด-ปิด

3.5.6 ประตู เหล็ก,สแตนเลสสตีล บานม้วน

3.5.6.1 ประตูเหล็กม้วนบานทึบ ให้ทำด้วยเหล็กกล้าชุบสังกะสี เคลือบสีน้ำมัน หรือสแตนเลสสตีล

3.5.6.2 หากประตูเหล็ก หรือสแตนเลสสตีล ม้วนบานทึบมีขนาดกว้างเกิน 4.00 เมตร ให้แบ่งโดยให้แต่ละบานกว้างไม่เกิน 4.00 เมตร โดยใช้เสาเหล็ก

3.5.7 ประตู PVC

ขั้นตอนในการติดตั้งวงกบและบานประตู PVC ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

3.5.8 อุปกรณ์ประกอบประตู, หน้าต่าง

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบชนิดและขนาดให้ปฏิบัติตามแบบรูปและรายการละเอียดเฉพาะงาน การติดตั้งต้องเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ชนิดที่ต้องยึดติดกับพื้นหรือผนังคอนกรีต ผนังอิฐ ผนังอิฐบล็อก ต้องเตรียมเจาะรูฝังพุกพลาสติกให้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ กรณีที่เป็นงานไม้ การบากเจาะรูต้องไม่ทำให้กรอบบานวงกบ หรือวัสดุข้างเคียงเสียหาย ในกรณีที่ระบุให้ใช้ตะปูเกลียวในการยึดต่างๆ ให้ใช้วิธีขันยึด ห้ามใช้วิธีตอกยึด ให้ถือเอาคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง เป็นกรรมวิธีในการดำเนินงานเป็นสำคัญ

3.5.9 งานกระจก

3.5.9.1 งานลูกฟักกระจกโดยทั่วไป หากแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้กระจกประเภท กระจกใส หนา 6 มม.

3.5.9.2 ประตูกระจกที่แบบรูปและรายการละเอียดระบุเป็นประตูกระจกทั้งบานไม่มีกรอบ (Frameless) ต้องเป็นกระจกประเภทเทมเปอร์ (Tempered Glass) หนาไม่ต่ำกว่า 10 มม. ขอบบานกระจกต้องลบขอบตลอดทั้งบาน และต้องเตรียมรูเจาะต่างๆ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ประตูให้ถูกต้องเรียบร้อย

3.5.9.3 ในกรณีประตูเหล็กกันไฟระบุให้มีช่องกระจก ต้องเป็นกระจกชนิดเสริมลวด (Wire Glass) มีพื้นที่ไม่เกิน 100 ตร.นิ้ว โดยสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ชั่วโมง ต้องมีใบรับรองการทนไปจากสถาบันที่เชื่อถือได้

3.6 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดวัสดุการติดตั้ง การทดสอบและทำความสะอาดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ

3.6.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.6.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้เป็นตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด

3.6.1.2 ผู้รับจ้างต้องทำการประสานงานและเตรียมการร่วมกับงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะงานสุขาภิบาลก่อนทำการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

3.6.2 วัสดุ

3.6.2.1 เครื่องสุขภัณฑ์ทั่วไปให้ใช้ชนิดเคลือบสีขาว (ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบรูป และรายการละเอียด) โดยผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรือเอกสารรายละเอียดของวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนติดตั้ง

3.6.3 การติดตั้ง

3.6.3.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมการเพื่อการเดินท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำใช้ และท่อสัวม สำหรับสุขภัณฑ์ที่จะเทคอนกรีต โดยขนาดและตำแหน่งของช่องท่อต้องสอดคล้องกับสุขภัณฑ์นั้นๆ

3.6.3.2 การติดตั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต สุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วต้องยึดแน่นได้ขนาดและระยะที่ถูกต้อง เมื่อติดตั้งแล้วต้องระมัดระวังมิให้ชำรุดเสียหายหรือเป็นตำหนิก่อนส่งมอบงาน หากสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งแล้วเกิดชำรุดเสียหายใดๆ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพดี

3.6.3.3 เครื่องสุขภัณฑ์ที่มีอุปกรณ์ประกอบเป็นสายอ่อน เช่น สัวมชักโครก, อ่างล้างมือ ฝักบัวชำระต้องติดตั้ง Stop Valve

3.6.3.4 การยาแนวรอยต่อเครื่องสุขภัณฑ์ติดผนังทุกชนิดและอ่างล้างมือ, อ่างห้อง LAB ที่ฝังเคาน์เตอร์หรืออ่าง Stainless Steel ที่ฝังเคาน์เตอร์ ต้องยาแนวด้วยซิลิโคน ห้ามยาด้วยปูนซีเมนต์ขาว

3.6.3.5 อุปกรณ์ยึดส่วนที่เป็นเหล็ก เช่น ขา หรือบ่ารับอ่างล้างมือ ต้องทาสีกันสนิมและทาทับด้วยสีน้ำมัน

3.6.4 การทดสอบและการทำความสะอาด

เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด ภายหลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการทดสอบการรั่วซึม และกำลังดันน้ำ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยจึงส่งมอบงานได้

3.7 งานราวบันได ราวระเบียง ราวกันตก ที่เป็นโลหะ

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงรายละเอียด คุณสมบัติของวัสดุ การประกอบและติดตั้ง การเชื่อม และการป้องกันการผุกร่อน

3.7.1 คุณสมบัติของวัสดุ

3.7.1.1 วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิดต้องมีคุณภาพดีไม่มีตำหนิและสนิม ขนาดและความหนาให้ตรงตามที่ระบุในแบบรูป และรายการละเอียด

3.7.1.2 วัสดุที่ชุบโครเมียมต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม ก่อนชุบต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย โลหะเนื้อโครเมียมต้องมีความหนาพอเพียง

3.7.1.3 วัสดุที่เป็นเหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อต้องเรียบร้อยมีขนาดรูปร่างตามแบบรูปและรายการละเอียด ไม่มีตำหนิ บิด โก่ง เป็นรูพรุน หรือบิ่น

3.7.1.4 วัสดุที่เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ต้องมีรูปร่างและขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.7.2 การประกอบและติดตั้ง

3.7.2.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องมือ เครื่องจักรในการทำงานให้เหมาะสมกับการใช้งาน และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.7.2.2 การตัดเฉือนโลหะด้วยวิธีใดๆ ต้องกระทำอย่างประณีต

3.7.2.3 ต้องเจาะรูโลหะด้วยสว่านไฟฟ้า ห้ามเจาะโดยการเป่าไฟ

3.7.3 การเชื่อม

3.7.3.1 วัสดุและเครื่องมือการเชื่อม ต้องใช้ให้ตรงกับวัสดุโลหะนั้นๆ

3.7.3.2 การเชื่อมโลหะทุกชนิดให้เป็นไปตามมาตรฐานว่าด้วยการเชื่อมโลหะในงานก่อสร้าง

3.7.3.3 ผิวหน้าของโลหะที่ทำการเชื่อมต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิมไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

3.7.3.4 ในระหว่างการเชื่อมต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมให้ติดกันแน่น เพื่อให้การเชื่อมผิวแน่นสนิท

3.7.3.5 ชิ้นส่วนที่จะเชื่อมแบบแนบต้องวางให้ชิดกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

3.7.3.6 สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) การเชื่อมต้องเชื่อมและขัดแต่งให้รอยเชื่อมกับตัวเหล็กกล้าไร้สนิมเป็นเนื้อเดียวกัน

3.7.3.7 การเชื่อมโลหะทุกชนิด เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วผิวหน้าของโลหะต้องเรียบปราศจาก รูพรุน ตะกรัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ

3.7.4 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

3.7.4.1 ในการป้องกันเหล็กมิให้เกิดการผุกร่อนของเหล็กรูปพรรณที่จะใช้งาน ผู้รับจ้างปฏิบัติได้ 2 วิธีคือ ทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น หรือโดยวิธีการชุบเหล็กลงในสีกันสนิม 1 ครั้ง ก่อนจะชุบหรือทาสีบนผิวใดๆ ต้องขัดผิวให้สะอาด เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับการกระทบกระเทือนจากการเชื่อมรวมทั้งรอยถลอกและส่วนที่มีสีหลุดร่อนต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่

3.8 งานป้องกันความร้อน

ขอบเขต

ในงานนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอน รายละเอียด วิธีการติดตั้ง วัสดุป้องกันความร้อนจากหลังคา หากมีกำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.8.1 วัสดุและการติดตั้ง

3.8.1.1 ฉนวนใยแก้ว (Glasswool) ผลิตจากใยแก้วที่ละเอียดผสมด้วยกาว ใช้ปูใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน หากแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้ระบุรายละเอียด ให้ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หรือ 50 มม. มีแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงหุ้มโดยรอบ หากฟิล์มมีรอยฉีกขาดหรือมีรอยตัดแบ่งให้ซ่อมแซมด้วยเทปอลูมิเนียมฟอยล์ ติดตั้งด้วยวิธีปูเหนือฝ้าเพดาน การติดตั้งด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การติดตั้งใต้หลังคา Concrete Slab หรือการติดตั้งกับแปหลังคา ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด หรือตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

3.8.1.2 ฉนวนโพลียูเรเธนโฟม (Polyurethane Foam) ใช้ฉีดพ่นใต้หลังคาต้องผสมสารกันไฟ มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ ทนต่อสารเคมี กรดและด่าง เมื่อฉีดพ่นแล้วต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด ต้องมีใบรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5 ปี หลังจากส่งมอบงานงวดสุดท้าย

3.8.1.3 ฉนวนโพลีเอธีลีนโฟม (Poythelene Foam) มีแผ่นรีดขึ้นรูป สำหรับติดตั้งบนแผ่นฝ้าเพดานหรือติดใต้หลังคา แผ่นโลหะผสมสารกันไฟ ไม่ลามไฟ ยืดหยุ่นตัวได้ดีไม่ฉีกขาดง่ายทนต่อสารเคมี กรดและด่าง มีความหนาของฉนวนไม่น้อยกว่า 10 มม. หรือตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด

3.8.1.4 สีป้องกันความร้อนเซรามิกโคทติ้ง (Ceramic Coating) ใช้พ่นหรือทาหลังคาเพื่อป้องกันความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น มีความหนาเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 0.3 มม. พื้นผิวของหลังคาก่อนทาต้องแห้งสะอาดไม่มีคราบไขมัน หรือผงฝุ่นเกาะ

3.8.1.5 แผ่นสะท้อนความร้อนอลูมิเนียมฟอยล์ ใช้ติดใต้หลังคาอาคาร ตำแหน่งที่ติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการละเอียด การปูต้องให้แผ่นซ้อนทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร หากแผ่นซ้อนทับเหลื่อมกันไม่สนิทให้ปิดรอยต่อด้วยเทปอลูมิเนียมฟอยล์ การปูเหนือแป ให้มีช่องว่างระหว่าง

หลังคากับแผ่นสะท้อนความร้อนประมาณ 2-10 ซม. ในกรณีเมื่อปูแผ่นหย่อนมาก ต้องใช้ลวดตาข่ายหรือวัสดุที่เหมาะสมขึงรองรับให้แผ่นสะท้อนความร้อนมีความตึงตามกำหนด

3.9 งานสี ตามเอกสารเลขที่ ก 148/ก.ย./53

3.10 งานระบบกันซึม

ขอบเขต

ในงานนี้จะกล่าวถึงวัสดุที่ทำหน้าที่กันน้ำหรือของเหลวรั่วซึมเข้าไปในอาคาร ที่ผิวด้านนอกของอาคารทั้งแนวนอนและแนวตั้ง หากมีกำหนดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

3.10.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

3.10.1.1 ผู้รับจ้างต้องสั่งซื้อวัสดุกันซึมโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยต้องมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง

3.10.1.2 ผู้ติดตั้งระบบกันซึมต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือเป็นผู้ผลิตวัสดุ

3.10.1.3 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบแบบรูปและรายการละเอียดของงานระบบกันซึมและเสนอวิธีการติดตั้งระบบกันซึมให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

3.10.1.4 การติดตั้งไม่ว่าจะเป็นระบบกันซึมชนิดใดก็ตาม ต้องดำเนินการโดยช่างผู้ชำนาญการ เพื่อที่จะทำให้เป็นระบบกันซึมที่สมบูรณ์แบบและถูกต้องตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

3.10.2 การเตรียมผิววัสดุที่จะติดตั้งระบบกันซึม

3.10.2.1 งานผิวปูนฉาบใหม่ หรือคอนกรีตใหม่ ต้องบ่มตัวให้ได้ที่และแห้งสนิท

3.10.2.2 ผิวที่จะทำระบบกันซึมต้องสะอาดไม่มีขี้ปูน, ฝุ่น, คราบน้ำมัน และ/หรือสิ่งแปลกปลอม

3.10.2.3 ผิวพื้นคอนกรีตที่จะติดตั้งระบบกันซึมต้องเรียบ ได้ระดับไม่หยาบขรุขระโดยไม่ต้องขัดมัน และต้องเอียงลาดลงสู่จุดระบายน้ำ

3.10.3 การติดตั้งระบบกันซึม

3.10.3.1 ส่วนประกอบของวัสดุกันซึม ต้องมีคุณภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานได้ดี

3.10.3.2 ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ในการติดตั้งระบบกันซึม ตลอดจนระยะเวลาในการติดตั้งอย่างเคร่งครัด ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตและติดตั้ง เพื่อที่จะได้รับระบบกันซึมที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์

3.10.3.3 ให้ตรวจสอบขั้นตอนในการทำงานของระบบงานอื่นๆ และต้องประสานงานกับงานในระบบอื่น ที่เกี่ยวข้องกับงานระบบกันซึม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบกันซึม

3.10.3.4 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการติดตั้ง ตลอดจนต้องจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ในส่วนที่เสี่ยงต่อการรั่วซึม เช่น การจบของแผ่นกันซึมกับผนังและรูระบายน้ำ,

ส่วนที่มีงานระบบอื่นที่กีดขวาง เช่น ตำแหน่งที่ตั้งเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาก่อนทำการติดตั้งระบบกันซึม

3.10.3.5 วัสดุกันซึมที่ใช้กับหลังคา, ดาดฟ้า หรือถังเก็บน้ำ

หากแบบรูปและรายการละเอียดกำหนดให้มีวัสดุกันซึมที่ใช้กับหลังคาหรือดาดฟ้าที่ต้องการรองน้ำฝนไว้ใช้ หรือภายหลังในถังหรือบ่อเก็บน้ำ สระว่ายน้ำ หรืออ่างเลี้ยงปลา ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากสารมีพิษเจือปน ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Non-Toxic) โดยมีหนังสือรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้

3.11 งานไม้

3.11.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้

3.11.1.1 ขนาด ไม้ที่เลื่อยและไสแล้วยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยและไสกบเล็กกว่าขนาดที่ระบุได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างแล้ว จะต้องมีขนาดของการลดหย่อนตามตารางต่อไปนี้

ขนาดที่ระบุ	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	นิ้ว
ขนาดที่ตกแต่งแล้ว	9	14	19	25	30	40	54	67	90	มม.

ถ้าไม้ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ไสกบออกได้เพียง 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก สำหรับไม้พื้นและฝาไม้ ขนาดความกว้างให้เล็กลงจากขนาดที่กำหนดให้ 1/2 นิ้ว เป็นอย่างมาก

3.11.1.2 ตาและรู ต้องมีขนาดไม่มากกว่าหรือไม่น้อยกว่าขนาดที่กำหนดข้างล่างนี้ โดยวิธีวัดขนาดตาหรือรูแห่งหนึ่ง ด้วยการลากเส้นขนานกับขอบไม้ 2 เส้น กระทบกับขอบตาหรือขอบรูตอนที่กว้างที่สุด ไม้ที่มีตาเป็นกลุ่มหรือติดต่อกันเป็นกระจุกให้คัดออก ไม้ที่มีเนื้อผุ เนื้ออ่อนอยู่ภายในขนาดของตาให้นับว่าใช้ได้

ในการพิเคราะห์เรื่อง ตา รู จะแบ่งเป็น ตา รู อยู่ในด้านแคบ (หน้าราบ) ของตง คาน กับตารู อยู่ในด้านกว้าง (หน้าที่ตั้งขึ้น) ส่วนตาที่อยู่คาบทั้ง 2 ด้าน เพราะอยู่ที่มุมท่อน ให้ถือเสมือนเป็นตาอยู่ในด้านแคบของตง คาน ที่มีตา รู อยู่ทั้งขอบบน ขอบล่าง และมีลักษณะเข้าประเภทต่างกันให้ถือประเภทที่อยู่สูงกว่าเป็นเกณฑ์

ขนาดของตาหรือรูที่โตที่สุด

ลักษณะ ตา รู	ไม้ที่ใช้ก่อสร้างอาคาร
ตา รู ทุกๆ แห่งภายในครึ่งท่อน ตอนกลางบนหน้าแคบของตงคาน วัดรวมกัน	ไม่ต่ำกว่า 1.5 ของหน้าแคบ
ตาใดตาหนึ่งภายใน 1/3 ท่อน ตอนกลางบนหน้าแคบของตง คาน	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 6 ซม.
ตาใดตาหนึ่งภายใสน 1/3 ท่อน ตอนปลายบนหน้าแคบของตง คาน	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้าแคบ หรือ 10 ซม.
ตาใดตาหนึ่งบนหน้ากว่าของตง คาน หรือบนหน้าใดๆ ของเสา	ไม่โตกว่า 3/4 เท่าของหน้ากว้าง หรือ 11 ซม. เมื่อตาอยู่กึ่งกลางหน้ากว้าง

3.11.1.3 รอยแตกร้าวที่หน้าตัดปลายท่อน สำหรับคาน ตง และเสา ยอมให้แตกลึกเข้าไปในท่อนได้ไม่เกิน 4/9 ของหน้าแคบ

3.11.1.4 เนื้อไม้แหว่งที่ขอบไม้ แหว่ง ได้กว้างไม่เกิน 1/5 เท่าของหน้าแคบ

3.11.1.5 น้ำหนัก ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติ เมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากับ ทำการก่อสร้าง

3.11.1.6 การแบ่งชั้น

3.11.1.6.1 ไม้ชั้นที่ 1 สามารถเห็นได้โดยง่ายกว่าเป็นไม้ที่คัดเลือกมาอย่างดีแล้ว ต้นต้องไม่คดโค้ง แตกร้าว มีตำหนิ บิด หรือเสื่อมความงาม สามารถแต่งให้เห็นความงามของเนื้อไม้ตามธรรมชาติ

3.11.1.6.2 ไม้ชั้นที่ 2 ต้องไม่ผุ ไม่มีตากลวงหรือตาผุ ไม่ติดกระพี้หรือแตกร้าวจนเสียกำลัง ตำหนิอื่นๆ ยอมให้มีได้บ้างแต่ต้องปะซ่อมให้เรียบร้อย เหมาะสมสำหรับการตกแต่งโดยวิธีทาสี

3.11.2 งานช่างไม้

3.11.2.1 การเข้าไม้ การเข้าไม้ต้องพอดีตรงตามที่กำหนดให้ การบากไม้ เข้าไม้ ต้องทำให้แนบสนิท เต็มหน้าส่วนที่ประกับและแข็งแรง

3.11.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้พิจารณาและกำหนดให้

3.11.2.3 การตกแต่งไม้และประกอบไม้

3.11.2.3.1 ไม้ส่วนที่ไม่ต้องไส คือ ส่วนที่มีสิ่งอื่นปกคลุมมองไม่เห็น หรือไม่มีผลต่อความเรียบตรงของสิ่งที่มาปิด เช่น โครงหลังคาส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กระทงฝ้าเพดาน ด้านบน และด้านข้างเป็นต้น หรือตามที่กำหนดไว้

3.11.2.3.2 ไม้ส่วนที่ต้องไส คือ ส่วนที่สามารถมองเห็นทั้งหมด และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระดับของสิ่งที่มาปิดทับ เช่น ส่วนใต้ของกระทงฝ้าเพดาน เป็นต้น

3.11.2.3.3 การไสไม้ ต้องไสตกแต่งจนเรียบตรง ไม่เป็นลอนหรือลูกคลื่นและหากยังมีรอยคลองเลื่อยหลงเหลืออยู่ ต้องไสหรือแต่งใหม่จนเรียบ การไสต้องทำให้ได้ฉากมีมุมหรือรูปทรงและขนาดที่กำหนดไว้ ส่วนที่ไม่อาจไสให้เรียบได้ เช่น ตาไม้ ให้ใช้กระดาษทรายขัดตกแต่งจนเรียบ

3.11.2.3.4 ไม้พื้น ต้องได้รับการอบหรือผึ่งให้เนื้อไม้แห้งสนิท และเก็บไว้ให้พ้นจากแดด ฝน ความชื้น ต้องไสให้ขนาดกว้างเท่ากันหมดโดยประมาณ เว้นแต่แบบรูปและรายการละเอียดจะได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ถ้าไม้พื้นต้องเข้าลิ้น รองลิ้นพอดีรับลิ้นและลึกกว่าความกว้างของลิ้น 3 มิลลิเมตร เมื่อตีพื้นเข้าที่ต้องวางเรียบเป็นแผ่นๆ อัดและปรับให้แนวรอยต่อระหว่างแผ่นแน่นสนิทดี

3.11.2.3.5 ไม้ฝา ไม้ฝาเข้าลิ้น ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับไม้พื้น

3.11.2.3.6 ไม้เพดาน ซึ่งตีซ้อนกันต้องเหลื่อมกันข้างละไม่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร

3.11.2.4 การยึดด้วย ตะปู ตะปูควง

3.11.2.4.1 ชนิดและขนาด

(ก) ตะปู ต้องยาวอย่างน้อย 2.5 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

(ข) ตะปูคง ต้องโตกว่าเบอร์ 8 และยาวอย่างน้อย 2 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

3.11.2.4.2 การเจาะรูสำหรับ ตะปู ตะปูควง หากจำเป็นต้องเจาะนำ เพื่อมิให้ไม้แตก

(ก) ตะปู เจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู

(ข) ตะปูควง เจาะรูนำได้ไม่เกิน 0.9 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูควง

3.11.2.4.3 การตีตะปู

3.11.2.4.3.1 ไม้กระดานไม่เข้าลิ้น

- สำหรับไม้กว้างไม่เกิน 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัวทุกๆ ช่วงตง
- สำหรับไม้กว้างเกินกว่า 7 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 3 ตัวทุกๆ ช่วงตง โดยเพิ่มที่กลางแผ่นอีก 1 ตัว

3.11.2.4.3.2 ไม้กระดานเข้าลิ้น

- สำหรับไม้กว้างไม่เกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปูกลางแผ่นตัวเดียวทุกๆ ช่วงตง
- สำหรับไม้กว้างเกิน 8 นิ้วฟุต ยึดด้วยตะปู 2 ตัวทุกๆ ช่วงตง

3.11.2.4.3.3 ระยะห่างในการตอกตะปู นับเป็นจำนวนเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตะปู ตะปูควง ดังนี้

ระยะ	เมื่อไม่เจาะนำ	เมื่อเจาะนำ
ระหว่างปลายไม้กับศูนย์ตะปู	20 เท่า	10 เท่า
ระหว่างขอบไม้กับศูนย์ตะปู	5 เท่า	5 เท่า
ระหว่างแถวตะปูวัดตามหน้ากว้าง	10 เท่า	3 เท่า
ระหว่างตะปูภายในแถววัดตามยาวของท่อนไม้	20 เท่า	10 เท่า

หมายเหตุ ระยะระหว่างขอบไม้กับศูนย์ตะปู ต้องไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร

3.11.2.4.4 การขันตะปูควง ให้ปฏิบัติตามข้อ 3.11.2.1 ทุกประการ แต่ห้ามใช้การตอกโดยเด็ดขาด ให้หมุนเข้าโดยไขควงขนาดที่เหมาะสมกับหัวตะปูควง

3.11.2.5 การยึดด้วยน๊อตหรือสลักเกลียว

3.11.2.5.1 ชนิดและขนาด เป็นเหล็กและต้องมีความยาวที่เหมาะสม

3.11.2.5.2 การเจาะรูต้องเจาะรูให้พอดีตอกน๊อตหรือสลักเกลียวเข้าได้โดยง่าย และไม่โตกว่าขนาดน๊อตร้อยละ 6

3.11.2.5.3 แหวนรองน๊อตหรือสลักเกลียวทุกตัว จะต้องมีแหวนมาตรฐานหรือตามที่กำหนดรองอยู่ ใต้แป้นเกลียวทุกๆ ตัว

3.11.2.5.4 ระยะห่างของรูน๊อตหรือสลักเกลียว

ระยะ	จำนวนเท่าอย่างน้อย สลักเกลียว
ระหว่างปลายท่อนกับสลักเกลียว	
(ก) เมื่อได้รับแรงดึง เช่น ชื่อ แกงแนง ดั้ง	7
(ข) เมื่อได้รับแรงอัด เช่น จันทัน ค้ำยัน	4
ระหว่างแถวสลักเกลียว เมื่อแรงทำการตามยาวของท่อนไม้ เช่น ตัวไม่ในโครงหลังคา	(ระยะตามแนวยาว) 4
ระหว่างขอบไม้ที่ต้องแรงดันจากสลักเกลียวกับศูนย์สลักเกลียว	(ระยะตามแนวกว้าง) 1.5
ระหว่างศูนย์แถวสลักเกลียวเมื่อวัดตามด้านกว้างของไม้	4 4 สำหรับขนาดสลักเกลียวที่มีขนาดเพียง 1/4 ของความหนาของไม้

3.11.3 ข้อยกเว้นพิเศษ เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ และบรรเทาความเสียหายของป่า (ตามมติของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2517) อนุญาตให้นำไม้ค้ำยันชั่วคราวต่างๆ ที่รื้อถอนมาใช้ในการก่อสร้างเป็นส่วนของอาคารได้ เช่น ทำคร่าวฝ้า เพดาน เป็นต้น ทั้งนี้ไม้เหล่านี้ต้องเป็นไม้รูปพรรณ มีชนิดของเนื้อไม้ ขนาด และคุณสมบัติอื่นๆ ตรงกับที่กำหนดให้ใช้

หมายเหตุ กำหนดการเลือกใช้ไม้

1. พื้นไม้

คำว่า พื้นไม้เข้าลิ้น ให้ใช้ตามขนาดต่อไปนี้ได้คือ 1”x6”, 1”x4” หรือ 1”x3” และถ้าใช้ชนิดรางลิ้นรอบตัวขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1”x3” แทนได้ด้วย

ในกรณีที่แบบรูปกำหนดให้ใช้พื้นไม้ตีชน ผู้รับจ้างสามารถใช้พื้นไม้เข้าลิ้นหรือพื้นไม้ชนิดรางลิ้นแทนกันได้

2. ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ไม่สามารถตัดสินชี้ขาดได้ว่าไม้ที่นำมาใช้งานนั้นเป็นไม้ชนิดใดชื่อใด ตรงกับที่ระบุตามแบบรูปและรายการละเอียดหรือสัญญาหรือไม่ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องนำส่งตัวอย่างไม้ให้กรมป่าไม้ตรวจสอบคุณสมบัติ แล้วส่งผลพร้อมตัวอย่างไม้ประทับตรารับรองไว้บนเนื้อไม้ เป็นไม้ชนิดใดชื่อใด (ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) ให้คณะกรรมการฯ พิจารณา ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งหมด

3. ไม้ชนิดซึ่งกรมป่าไม้ไม่ได้ตรวจสอบคุณสมบัติและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้พิจารณาเห็นว่ามีคุณสมบัติเทียบเท่าไม้ที่ระบุไว้ในบัญชีรายชื่อไม้ใด ให้ใช้ก่อสร้างสำหรับงานตามบัญชีรายชื่อไม้นั้นได้

4. ไม้พื้นที่มีความกว้างต่างไปจากแบบรูป เช่น 3”, 4”, 6” เป็นต้น ถือว่าใช้แทนกันได้และให้ถือปฏิบัติตามที่กล่าวข้างต้นเช่นกันในกรณีที่เป็นไม้พื้นรางลิ้นรอบ

4

หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม





4. หมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.1 รายการทั่วไป

4.1.1 วัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างทำการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง ทดสอบเครื่องจักรกล วัสดุ อุปกรณ์ ด้านสุขาภิบาลตามรูปแบบ และรายการ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถใช้การได้ดี ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ

โดยรายการและข้อกำหนด ในเอกสารนี้ จะใช้เมื่อในแบบรูปและรายการไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น

4.1.2 ขอบเขตของงาน

4.1.2.1 ระบบประปา

4.1.2.2 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง

4.1.2.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.1.2.4 ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1.2.5 ระบบสุขาภิบาลห้องปฏิบัติการ

4.1.2.6 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาล

4.1.2.7 การทดสอบและการฝึกอบรม

4.1.3 มาตรฐาน พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง ประกาศ เทศบัญญัติ ข้อบัญญัติ ระเบียบ คำสั่ง ข้อกำหนด คำแนะนำ หลักเกณฑ์ หนังสือ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

ให้ยึดถือและปฏิบัติตาม โดยให้ใช้ฉบับล่าสุดเป็นหลัก มีดังนี้

4.1.3.1 มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร ของวิศวกรรมถานแห่งประเทศไทย

4.1.3.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของวิศวกรรมถานแห่งประเทศไทย

4.1.3.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

4.1.3.4 การประปานครหลวง (กปน.)

4.1.3.5 การประปาภูมิภาค (กปภ.)

4.1.3.6 American National Plumbing Code

4.1.3.7 The American Society of Plumbing Engineering (ASPE)

4.1.3.8 Factory Mutual Engineering Corp. (FM)

4.1.3.9 National Fire Protection Association (NFPA)

4.1.3.10 Underwriter Laboratories Inc. (UL)

4.1.3.11 American National Standard Institute (ANSI)

4.1.3.12 British Standard (BS)

4.1.3.13 Japanese Standard (JIS)

4.1.3.14 Deutsche Industry Norms (DIN)

4.1.3.15 สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สวล.)

4.1.3.16 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

4.1.3.17 กระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.3.18 พระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ

4.1.3.19 National Electrical Code (NEC)

4.1.3.20 National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

4.1.3.21 American Society of Testing Materials (ASTM)

4.1.3.22 Water Environment Federation (WEF)

4.1.4 มาตรฐานการติดตั้ง

4.1.4.1 ข้อต่อ และ การต่อท่อ

ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ และข้อต่อระหว่าง งานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่าง ๆ และระหว่างงานท่อ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ การต่อท่อทุกชนิดที่ต่อเข้าด้วยกันรอยต่อจะต้องมีความแน่นหนาแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักหรือแรงดันของน้ำ หรือแก๊สภายในท่อได้โดยปลอดภัยและไม่รั่วไหล ลักษณะการต่อท่อแบบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

4.1.4.1.1 การต่อท่อ พี.วี.ซี. ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 100 มม. จะต้องเป็นแบบใช้น้ำยาซีเมนต์ ในการเชื่อมเข้ากับท่อรับความดัน โดยข้อต่อต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงเท่ากับท่อ ส่วนข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ Socket Type มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1131 “ข้อต่อท่อ พี.วี.ซี. แข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน” พร้อมทั้งมีแหวนยางกันซึมแบบวงแหวน คุณสมบัติของแหวนยางกันซึมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.237 “แหวนยาง สำหรับท่อนี้ชนิดทนความดัน” ให้ดำเนินตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

- ขนาดเล็กกว่า Dia.6” จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน

- ขนาด Dia.6” และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และ ม.อ.ก.

4.1.4.1.2 การต่อท่อพีบี (Polybutylene) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อต่อท่อพีบี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 50 มม. ลงมา จะต้องเป็นแบบสวมล็อค (Grab lock) ซึ่งไม่ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของระบบเส้นท่อลดลง ส่วนข้อต่อพีบี ขนาด 65 มม.-150 มม. จะต้องเป็นแบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

4.1.4.1.3 การต่อท่อพีอี (Polyethylene) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ข้อต่อท่อพีอี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไปต้องต่อเป็นแบบหน้าจานชนกัน (E-BOLD) หรือให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามที่ระบุในแบบ

4.1.4.1.4 การต่อโดยใช้ปากแตรยาด้วยปูนซีเมนต์ ท่อจะต้องสอดลึกเข้าไปถึงก้นปากแตร และจะต้องอัดซีเมนต์โดยรอบ และตลอดความยาวของท่อที่เหลื่อมกั้นแล้วพอกด้วยซีเมนต์ผสมทรายละเอียดอัตรา 1 : 2 ผสมน้ำพอประมาณปิดความหนาของรอยต่อและท่อ และปาดผิวหน้าเป็นมุม 45^0 เสมอขอบนอกของท่อโดยรอบ

4.1.4.1.5 การต่อแบบใช้เกลียว เกลียวของท่อ (เกลียวนอก) และเกลียวของข้อต่อ (เกลียวใน) จะต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.26-2516 (ก/ล 20) หรือมาตรฐาน ASTM, BS หรือ JIS แล้วแต่กรณี ต้องหมุนเกลียวเข้าไปในข้อต่ออย่างน้อย 5 เกลียว หากประสงค์จะใช้วัสดุเชื่อมหรือน้ำยาประสานให้ทาวัสดุตัวเชื่อม หรือน้ำยาประสานได้เฉพาะเกลียวนอกเท่านั้น

4.1.4.1.6 การต่อแบบอัดแน่น โดยใช้แหวนยางหรือแหวนวัตถุอื่นที่คุณภาพคล้ายคลึงกันท่อสวมหรือท่อปลอกจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางขอบนอกของแหวน

4.1.4.1.7 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe : GSP)

- ขนาดเล็กกว่า Dia. 4” จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของ BS.21 : 1973

- ขนาด Dia. 4” และใหญ่กว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบหน้าแปลนตาม BS 10 และ BS 4504 : 1967 ยกเว้น แต่จะระบุ เป็นอย่างอื่น

4.1.4.1.8 ท่อเหล็กหล่อ (Cast Iron Pipe : CI)

- ท่อเหล็กหล่อที่ใช้กับท่อ Soil, Waste และ Vent ให้ต่อท่อโดย clamp stainless สำหรับ รัดท่อ

4.1.4.1.9 การต่อท่อแบบเกลียว

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติหรือใช้เทปพันเกลียวที่มีคุณภาพ โดยที่จะต้องทาลงบนเกลียวท่อไม่ใช่ทาที่อุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลาให้เรียบไม่มีรอยขลุยเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการต๊าฟและตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ต่อ โดยที่จะไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

4.1.4.1.10 การต่อท่อแบบหน้าจาน

จะต้องต่อโดยใช้ปะเก็นยางแบบเต็มหน้าที่ได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

4.1.4.2 การวางปลอกท่อ การสกัด การตกแต่ง

4.1.4.2.1 ในกรณีที่แบบรูป และรายการละเอียดระบุไว้หรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสาหรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ก่อนการเดินท่อผ่านโครงสร้างดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรโยธา กองแบบแผนและก่อนเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน

4.1.4.2.2 ห้ามผู้รับจ้างสกัดหรือตกแต่งโครงสร้างอาคารเพื่อการติดตั้งวางท่อ เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรกองแบบแผนปลอกรองท่อ (SEEVE) ต้องมี

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกรองท่อโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อที่จะลอดผ่านประมาณไม่น้อยกว่า 1 ซม.

4.1.4.2.3 ปลอกท่อที่มีขนาดเกิน 6" ให้ใช้เหล็กเหนียวที่มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของท่อที่จะฝัง ฝังได้โดยต้องดำเนินการเสริมเหล็กคานตามที่คณะกรรมการกำหนดให้ โดยห้ามมิให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ฝังในโครงสร้างเด็ดขาด

4.1.4.2.4 การฝังท่อลอดคาน ที่มีความจำเป็นต้องฝังจำนวนมากกว่า 3 ท่อนต่อ 1 ช่วงคาน ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกรโยธาหรือแสดงรายการคำนวณโครงสร้างตามส่วนนั้นให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนการดำเนินการ

4.1.4.3 เครื่องยึดเหนี่ยว และเครื่องรองรับ

ข้อกำหนดทั่วไป

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามทางราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อ รัดไว้แล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้สาแหรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใด ที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

4.1.4.3.1 ขนาดเหล็กที่แขวนรองรับ หากมิได้กำหนดรายละเอียดไว้ในแบบแปลนให้ทำตามแบบขยายในภาคผนวก

4.1.4.3.2 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง จะต้องยึดหรือรัดท่อให้แน่นและแข็งแรง และสามารถรักษาแนวแกนของท่อไว้ได้โดยตลอด และจะต้องมีฐานที่แข็งแรงรองรับท่อที่พื้นข้างล่างด้วย โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อ จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อนและตรงฐานล่าง

- ท่อเหล็กอาบสังกะสี หรือท่อเหล็กเหนียว ที่มีขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไป ต่อกันด้วยเกลียว ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวแต่ละท่อน

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียวที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2" ลงมา ต่อกันด้วยเกลียว จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ระยะไม่เกินกว่า 1.20 เมตร

- ท่อซีเมนต์-ใยหินตาม มอก. 81-2529, ข้อต่อตามมอก. 126-2518 และแหวนยางตาม มอก. 237-2520 ซึ่งต่อกันด้วยปากแตร และยาด้วยซีเมนต์ปลาสเตอร์ หรือด้วยวัสดุอื่น หรือด้วยปลอกอัดด้วยแหวนยาง ทุกๆ ระยะความยาวท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนอย่างน้อย 1 แห่ง และที่ตรงรอยต่อ

- ท่อพีบี (Polybutylene : PB) ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene : H.D.P.E) และท่อพีวีซี (Polyvinylchloride : P.V.C.) ทุกระยะ 1 เมตร และทุกๆ รอยต่อ)

4.1.4.3.3 ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ จะต้องมีที่ยึดหรือรัดท่อหรือแขวนท่อในระยะที่สามารถยึดหรือรัดท่อให้อยู่ในแนวหรือระดับที่ต้องการได้โดยตลอด โดยมีข้อกำหนดตามประเภทของท่อดังนี้

- ท่อเหล็กหล่อที่หล่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวานยาง จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกๆ ระยะข้อต่อ และทุกๆ ระยะกึ่งกลางความยาวของท่อ

- ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเหล็กเหนียว หรือท่อโลหะอื่นๆ ซึ่งต่อกันด้วยเกลียว ขนาด 1 1/2" ขึ้นไปทุกระยะ 2.00 เมตร

- ท่อซีเมนต์-ใยหินหรือท่อดินเผา ซึ่งต่อกันด้วยปากแตรยาด้วยซีเมนต์ปลาสเตอร์ หรืออัดด้วยแหวนยางหรือต่อกันด้วยปลอกอัดด้วยแหวนยางทุกๆ ระยะความยาวท่อแต่ละท่อน จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีบี (Polybutylene : PB) ท่อเอชดีพีอี (High Density Polyethylene : H.D.P.E) และท่อ พี วี ซี (Polyvinylchloride : P.V.C.) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2” ขึ้นไปทุกระยะ 2 เมตร และทุกๆ รอยต่อ

- ท่อตะกั่ว หรือท่ออ่อนชนิดอื่นใด จะต้องมีที่รองรับที่แข็งแรงมั่นคงตลอดแนว และความยาวของท่อ

4.1.4.3.4 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินหรือติดพื้นดิน กรณีที่ต้องมีการยึดแขวนท่อกับพื้นหรือโครงสร้าง ถ้ายึดแขนด้วยโลหะจะต้องหล่อหุ้มด้วยคอนกรีตอีกชั้นโดยรอบอุปกรณ์ยึดแขวนนั้น การหุ้มให้หุ้มโดยรอบไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

4.1.4.3.5 อุปกรณ์แขวนท่อที่เป็นโลหะทุกชนิดจะต้องชุบด้วยสังกะสี (Hot Dipped galvanized) หรือทาด้วยสีชนิด Epoxy Resin ชนิด Heavy Duty โดยขั้นตอนการทาดังนี้

- ขัดทำความสะอาดจนปราศจากสนิมและคราบน้ำมัน
- ทาด้วยสีรองพื้นชนิด Lead Oxide หรือ Red Lead
- ทาด้วยสี Epoxy Resin ชนิด Heavy Duty
- การยึดแขวนท่อกับคานหรือพื้นให้ใช้วิธีฝัง Insert ในคอนกรีต หรือใช้ Expansion Bolt ยกเว้นกรณีที่เป็นแผ่นพื้นสำเร็จ จะต้องทำตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของทางราชการ

4.1.4.4 การทาสีของท่อ

4.1.4.4.1 ในช่องเดินท่อ ที่มีช่องเปิดของช่องเดินท่อ ให้ทาสีท่อทุกประเภทตามสีที่กำหนดให้ทั้งหมด ตลอดความสูงของช่องเปิด พร้อมทั้งอักษรย่อชนิดท่อและทิศทางการไหลเป็นสีต่างๆ ดังนี้

ท่อประปา	ทาสี	น้ำเงิน
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี	น้ำตาล
ท่อสัวม	ทาสี	ดำ
ท่อระบายอากาศ	ทาสี	ขาว
ท่อดับเพลิง	ทาสี	แดง
ท่อระบายน้ำฝน	ทาสี	เขียว

4.1.4.5 ป้ายชื่ออุปกรณ์ วาล์วต่าง ๆ

4.1.4.5.1 ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรมเมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้าง จะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และ ลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้น วาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนตัวเลข ขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

4.1.4.5.1.1 ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึก ชนิดและลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลือง จะต้องทาด้วยสีแดง

4.1.4.5.1.2 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิดและการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อ ของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

4.1.4.5.1.3 ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

4.1.4.5.1.4 แผนภูมิไดอะแกรมและรายการต่าง ๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดท่อ และอื่น ๆ

4.1.4.5.2 ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่น ๆ

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3”X2” มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีป้ายแสดง ได้แก่

- ถังเก็บน้ำประปา ทุกถัง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- แผงควบคุม
- Fire Department Connection
- วาล์วระบบดับเพลิง

4.1.4.6 การวางปลอกรองท่อ

4.1.4.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ท่อที่เดินผ่านฐานราก พื้นผนัง ฝากั้น และเพดานนอกอาคาร จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่พอเหมาะกับท่อเสียก่อนหากท่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายท่อด้วยกันให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ท่อผ่านแทนการใช้ปลอกรองช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสม ในอาคารคอนกรีตหากประสงค์จะติดตั้งปลอกรองท่อน้ำไว้ ณ จุดใดก็ให้ติดตั้งในขณะเทคอนกรีตเลยทีเดียวในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกกรองท่อนี้ในขณะที่ก่ออิฐมาถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบและติดตั้งปลอกรองท่อไว้ตามที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกรองท่ออาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้

4.1.4.6.1.2 ขนาดของปลอกรองท่อ

ปลอกรองท่อที่จะนำมาใช้ในการรองท่อต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 2 ซม. เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

4.1.4.6.1.3 ชนิดของวัสดุปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

4.1.4.6.1.3.1 ให้ใช้ปลอกเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้าอาบสังกะสี

4.1.4.6.1.4 ปลอกรองท่อที่พื้นอาคาร

จะต้องฝังให้ปากปลอกสูงจากระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตบแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินท่อเสร็จเรียบร้อย แล้วให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อ ด้วยวัสดุประเภทที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ ให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำ รั่วซึมผ่านไม่ได้

4.1.4.6.1.5 ท่อต่าง ๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน Sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม

4.1.4.6.1.6 เมื่อมีท่อต่าง ๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านผนัง ฝา พื้น และแผงกั้นห้องจะต้องติดตั้งและครอบด้วย Escutcheons ที่ทำด้วยแผ่นสังกะสีชนิดหนา โดยยึดด้วยสกรู สแตนเลส เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

4.1.4.6.1.7 Flashing สำหรับพื้นและหลังคาระบายน้ำฝน จะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

4.1.4.6.1.8 ผู้รับจ้างจะกระทำการตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไป ตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้ แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เท่านั้น

4.1.4.6.1.9 หลังจากการติดตั้งท่อแนวดิ่งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อที่ระดับพื้นทุกชั้นและทุกช่องท่อด้วยวัสดุป้องกันไฟและ ควันลาม รายละเอียดของงานโครงสร้างส่วนนี้ จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คานเป็นต้น และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมการจ้างก่อนการติดตั้งท่อแนวดิ่งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves

4.1.4.6.1.10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System) เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม (ดูแบบขยายการติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม) โดยมีคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้ คือ ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ได้มาตรฐาน BS 476 Part 20 และ ISO 834 หรือ UL listed หรือ FM approved รับรองสามารถป้องกันไฟและควันลามได้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้ สามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติก ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี ติดตั้งง่าย มีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้ และให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่างๆ ที่มีท่อ PVC, PE, PB, PP ทะลุผ่านเป็นชนิด

PIPE COLLARS หรือ PIPE WRAPS และติดตั้งระบบป้องกันไฟลามเพื่ออุดรูช่องเปิดไว้สำหรับท่อในอนาคต เป็นชนิด Mortar หรือ Fire Rated Mastics ดังต่อไปนี้ ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือ คาน และ Shaft ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคตหรือที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟเพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ ซึ่งอุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้และกรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ออกแบบ หรือคณะกรรมตรวจการจ้างก่อน

4.1.5 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.5.1 การติดตั้งทั่วไป

4.1.5.1.1 ถ้าหากยังไม่มีการวางท่อ หรือเลิกงานแล้วแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องอุดปลายท่อให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเข้าไปอุดอยู่ในท่อ และก่อนที่จะมีการเริ่มทำการวางท่อต่อไป จะต้องตรวจสอบภายในท่อที่ได้วางไว้แล้วเสียก่อนว่าไม่มีวัสดุอื่นใดอยู่ในนั้น

4.1.5.1.2 ห้ามวางท่อประปาหรือท่อน้ำฝังดินใดๆ ก็ตามไว้ด้วยกันกับท่อระบายน้ำ เว้นแต่จะได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) จุดต่ำจุดของท่อประปาอยู่สูงกว่าจุดสูงุดของท่อระบายน้ำไม่น้อยกว่า 30 ซม.

(ข) วางท่อประปาไว้ด้านใดด้านหนึ่งของร่องสำหรับวางท่อ

(ค) จำนวนรอยต่อของท่อประปามีน้อยที่สุดเท่าที่จะมีได้ และการต่อทั้งท่อของท่อประปาและท่อระบายน้ำซึมผ่านไม่ได้

4.1.5.1.3 รอยต่อระหว่างเครื่องสุขภัณฑ์กับกำแพงหรือพื้น จะต้องแนบสนิทน้ำซึมผ่านไม่ได้

4.1.5.2 คุณภาพวัสดุ และการเทียบเท่า

4.1.5.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และผลิตโดยผู้ผลิตที่เป็นที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ที่บกพร่องหรืออุปกรณ์ที่เสียหายในขณะติดตั้งหรือขณะทดสอบ จะต้องเปลี่ยนใหม่และหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.1.5.2.2 การเทียบเท่า วัสดุ อุปกรณ์ ให้ยึดถือและปฏิบัติ ตามรายการวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้างมาตรฐานของกองแบบแผน

4.1.5.3 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) และแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing)

4.1.5.3.1 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ได้แก่แบบรูปขยายต่างๆ ที่จัดทำขณะก่อสร้าง เช่น ผังการเดินท่อต่างๆ ของระบบสุขาภิบาล ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำภาพขยายรายละเอียดขึ้น โดยมีวิศวกร ที่มีใบอนุญาตจากคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพ

วิศวกรรม (ก.ว.) พร้อมสำเนาใบอนุญาตดังกล่าว เซ็นชื่อรับรองในแบบพิมพ์เขียวของผู้รับจ้างเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและเห็นชอบเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ทำการก่อสร้างในส่วนนั้นๆ ได้ ซึ่งแบบรูปรายการดังกล่าวจะต้องทำเป็นแบบรูปรายละเอียด โดยส่งเป็นแบบพิมพ์เขียวจำนวน 5 ชุด (รายการข้อนี้จะใช้ระกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบรูปหรือรายการละเอียดเท่านั้น)

4.1.5.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรูปแบบที่แสดงรายละเอียดการวางท่อ การรองรับท่อและขนาดของท่อที่ติดตั้งไปจริง (As-Built Drawing) ซึ่งแบบรูปรายการละเอียดนี้จะต้องเขียนให้ได้ มาตรฐานโดยส่งแบบกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด ลำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย 7 วัน เพื่อมอบแบบสำเนาให้โรงพยาบาลหรือหน่วยราชการเจ้าของอาคารเก็บเพื่อดำเนินการบำรุงรักษา (รายการข้อนี้จะใช้ประกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุในแบบรูปและรายการละเอียดเท่านั้น)

4.1.5.4 ปัญหา อุปสรรค และการเปลี่ยนแปลงแบบ, แบบรายละเอียด และคำแนะนำเพิ่มเติม

4.1.5.4.1 หากในแบบรูปและรายการละเอียดไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้ คือการเดินท่อให้เดินท่อใต้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อหรือฝังในผนัง ให้พยายามหลีกเลี่ยงการฝังในพื้นหรือคาน ท่อที่เดินใต้พื้นให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยวและเครื่องรองรับ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งหารหุ้มซ่อนท่อและการเปิดช่องสำหรับตรวจซ่อมได้กับให้มีบานประตูติดบานพับปิดเปิดได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ในแบบรูปจะไม่ระบุไว้

4.1.5.4.2 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ประตูน้ำข้อต่อ ข้องอ ประตูน้ำกันน้ำย้อนกลับ หรืออื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เพื่อใช้งานดีขึ้น และถูกต้องตามหลักวิชาการ แม้มิได้ระบุในแบบรูปผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งให้โดยไม่คิดราคาเพิ่ม

4.1.5.4.3 ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบรูปและรายการละเอียด เนื่องจากอุปสรรคทางด้านต่างๆ ผู้รับจ้างสามารถจะเดินท่อต่างไปจากแบบรูปและรายการละเอียดได้ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

4.1.5.4.4 ถ้าแบบรูปและรายการละเอียดการเดินท่อ ไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์ใดหรือแนวท่อและขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือแนวท่อและขนาดท่อของสุขภัณฑ์นั้นตามรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างนี้

4.1.5.4.5 บ่อเกรอะ บ่อซึม ถังคอนกรีตเก็บน้ำ รางระบายน้ำ แนวท่อ และอื่นๆ ที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน ให้ถือว่าตำแหน่งที่ปรากฏในแบบรูปและรายการละเอียดเป็นเพียงสังเขปเท่านั้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนให้ในขณะก่อสร้าง

4.2 ระบบประปา

4.2.1 ขอบเขตของงาน

4.2.1.1 ท่อประปา หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้ เดินท่อประปาสายประธานมายังตัวอาคาร (กรณีที่บริเวณก่อสร้างไม่มีท่อประปาสายประธานผ่านให้เดินท่อประปาสายประธานของอาคารออกไปนอกอาคาร เพื่อเตรียมบรรจบกับท่อประปาสายประธานความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

4.2.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ให้ใช้ท่อประปาสำหรับสุขภัณฑ์ มีขนาดดังนี้

สำหรับระบบถังน้ำล้าง (Flush Tank)

ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
3/4 นิ้ว	4 ที่
1 นิ้ว	6 ที่
1 1/2 นิ้ว	28 ที่

สำหรับระบบประตูน้ำล้าง (Flush Valve)

ขนาดของท่อ	สุขภัณฑ์ไม่เกิน
1 นิ้ว	4 ที่
1 1/2 นิ้ว	28 ที่
2 นิ้ว	15 ที่

4.2.2 การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบ

4.2.2.1 การวางท่อประปาเป็นแนวตรง ถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปตามแนวผนังจะต้องได้สัดส่วนประณีตท่อขึ้นจะต้องได้ดิ่งและตรง

4.2.2.2 สายไฟฟ้าระบบกำลังและระบบควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำการต่อประปาและมาตรวัดน้ำเข้ากับท่อประปาประธานให้ถือตามข้อกำหนดบังคับของการไฟฟ้า หรือประปาในท้องที่ที่มีการก่อสร้างอาคารนั้นๆ แล้วแต่กรณี

4.2.2.3 ในกรณีที่รูปแบบไม่ระบุให้ใช้ประตูน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2"-2” ให้ใช้ประตูน้ำแบบ Ball Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสำหรับขนาดโตกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 2” ให้ใช้ประตูน้ำแบบ Butterfly Valve หรือ Gate Valve ชนิดทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และการเดินท่อให้ใส่ประตูน้ำรวมและประตูน้ำแยก พร้อมข้อต่อยูเนียนแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วน เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมแก้ไขหรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตได้

4.2.2.4 การต่อท่อของประปาทั้งหมด ที่เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทารอยต่อ Joint Compound หรือใช้เทปสำหรับการต่อท่อจำนวนเหมาะสมและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

4.2.2.5 ในกรณีที่มีถังเก็บน้ำเป็นแบบอาศัยความต่างระดับและได้รับน้ำจากท่อประปาสาธารณะหรือจากท่อจ่ายน้ำประปาอื่นภายใต้ความดัน จะต้องมีลิ้นอัตโนมัติสำหรับปิดเปิดน้ำเพื่อป้องกันการไหลล้น

4.2.2.6 วัสดุตัวอย่าง เอกสารรายละเอียดวัสดุ

4.2.2.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบวัสดุตัวอย่างเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับของที่ติดตั้งดังนี้

4.2.2.6.1.1 โลหะที่ใช้ในการรองรับหรือรัดท่อ

4.2.2.6.1.2 ประตูน้ำชนิดต่างๆ

4.2.2.6.2 อุปกรณ์ที่ต้องได้รับรองคุณภาพจากผู้ผลิต หรือสถาบันทางราชการที่เชื่อถือได้ ตามความต้องการของคณะกรรมการตรวจการจ้างคือ

4.2.2.6.2.1 ข้อต่อ

4.2.2.6.2.2 อุปกรณ์เกี่ยวกับการระบายน้ำ ได้แก่ ช่องระบายน้ำที่พื้น ช่องระบายน้ำฝน ที่หลังคาช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้น ฯลฯ

4.2.2.6.2.3 เครื่องมือกลทั้งหมด ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ เครื่องมือดัดเพลิง ฯลฯ

4.2.2.6.2.4 ประตูน้ำ

4.2.3 มาตรฐานวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

4.2.3.1 แผนผัง

ผู้รับจ้าง จะต้องทำแผนที่แสดงถึงจำนวน ตำแหน่งและหน้าที่ของประตูน้ำแต่ละตัวรวมทั้งที่ท่อประสานกันด้วย ใส่กรอบกระจกขนาดตามความเหมาะสม (รายการข้อนี้ จะใช้ประกอบเฉพาะอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียดเท่านั้น)

4.2.3.2 ประตูน้ำลดความดัน

ถ้าความดันของน้ำในเส้นท่อมากกว่า 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ให้ติดประตูน้ำลดความดัน (Pressure Reducing Valve) ให้ความดันของน้ำในเส้นท่อเหลือไม่เกิน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

4.2.3.3 เครื่องป้องกัน Water Hammer

ในกรณีที่ความดันน้ำในเส้นท่อสูง ให้ติดตั้ง Water Hammer Absorber ป้องกันการเกิด Water Hammer ซึ่งการติดตั้งเครื่องมือนี้จะต้องแจ้งรายละเอียดไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

4.2.3.4 บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการเดินท่อ เช่น ประตูน้ำ มาตรวัดน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งและลักษณะที่สามารถจะถอดซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ได้ง่าย

4.2.3.5 ก่อนต่อสายอ่อนของอ่างล้างมือ โถส้วมหม้อน้ำ สายฉีดชำระ ให้ติดตั้ง Stop Valve

4.2.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

4.2.4.1 ในกรณีที่แบบระบุมีเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีเครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับการเริ่มทำงานของเครื่องสูบน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำในถังเก็บน้ำซึ่งจะกำหนดให้ขณะติดตั้งถ้ากำหนดให้มีเครื่องสูบน้ำมากกว่า 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำทุกๆ เครื่องต้องสามารถสับเปลี่ยนกันทำงานได้

4.2.4.2 การส่งมอบงานที่มีเครื่องสูบน้ำอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องเขียนผังแสดงวงจรชุดควบคุมเครื่องสูบน้ำที่ใช้ติดไว้ในตู้ พร้อมส่งมอบกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 2 ชุดและสาธิตวิธีการควบคุมแก่เจ้าหน้าที่ของทางราชการเป็นที่เข้าใจโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4.2.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องยื่นข้อกำหนดของเครื่องสูบน้ำและตารางแสดงความสามารถในการทำงาน (Performance Curve) ของเครื่องสูบน้ำให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนทำการติดตั้ง

4.3 ระบบระบายน้ำฝนและระบบระบายน้ำทิ้ง

4.3.1 ขอบเขตของงาน

งานติดตั้งอุปกรณ์และการเดินท่อระบายน้ำทิ้งจากอาคาร

4.3.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.3.2.1 ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อน้ำฝน ที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือการต่อท่อบรรจบแนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อท่อด้วยข้อต่อตัว “วาย” หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง **ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด**

4.3.2.2 รอยต่อที่หลังคาหรือรอบท่อระบายอากาศ จะต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้โดยใช้แผ่นทองแดงหรือแผ่นเหล็กแสตนเลส หรือวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.3.2.3 ช่องทำความสะอาดท่อ ให้ติดตั้งในกรณีต่อไปนี้

4.3.2.3.1 ตรงจุดเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำจากอาคารกับท่อระบายน้ำรอบอาคาร

4.3.2.3.2 ทุกๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร

4.3.2.3.3 ที่โค่นของท่อระบายในแนวดิ่ง

4.3.2.4 กรณีแบบไม่ระบุ ช่องระบายน้ำทิ้งที่พื้น ให้ใช้แบบตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ ฝาตะแกรงทำด้วยทองเหลืองชุบ โครเมี่ยม สามารถถอดเปิดได้ ขนาดพื้นที่ระบายน้ำไม่ต่ำกว่า 120% ของพื้นที่หน้าตัดท่อทางออกของรูระบายน้ำ ตัวเรือนมีครีบกันน้ำกว้างไม่น้อยกว่า 40 มม. ต่อเนื่องกันโดยรอบ ฝาตะแกรงจะต้องสามารถปรับระดับได้ ติดตั้งประกอบกับที่ดักกลิ่น แบบ p-Trap ชนิดทำด้วยเหล็กหล่อ สำหรับในพื้นชั้นล่างหรือชั้นอื่นๆ ที่ไม่สะดวกที่จะทำการบำรุงรักษาจากด้านล่าง ให้ใช้แบบ Bell Trap

4.3.2.5 หากแบบไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้ น้ำทิ้งจากโรงครัว โรงอาหารจะต้องมีที่ดักขยะ-ไขมันเป็นบ่อคอนกรีตท่อเข้าออกเป็นท่อตัวทีตามแบบบ่อดักไขมันมาตรฐานของกองแบบแผน

4.3.2.6 หากแบบไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการดังนี้

- โรงพยาบาลหรือสถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียและมีประสิทธิภาพ ในการบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำทิ้งและท่อสัวม ให้ต่อลงบ่อดักกลิ่นที่ใกล้และเหมาะสมที่สุด

- ถ้าโรงพยาบาลไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย

1.ท่อสัวมให้ต่อลงบ่อเกรอะ

2.ท่อระบายน้ำทิ้งให้ต่อลงบ่อซึม หรือถ้าสถานที่นั้นดินไม่ซึมน้ำให้ต่อลงรางระบายน้ำรอบอาคารไปยังที่ระบายน้ำสาธารณะ ถ้าไม่มีที่ระบายน้ำสาธารณะให้ระบายน้ำไปยังที่ที่มีความเหมาะสมก็ได้แล้วแต่กรณี

4.3.2.7 กรณีแบบไม่ระบุที่ดักกลิ่นของอ่างล้างหน้าที่เป็นอ่างเคลือบ ให้ใช้คอห่านแบบ P-Trap ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยม สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างสแตนเลส เช่น อ่างครัว หรือ Pantry ใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ประกอบกับตะกร้าดักขยะแบบใหญ่ ทำด้วย พีวีซี หรือ พีอี สำหรับที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองให้ที่ดักกลิ่นของอ่างของห้องทดลองใช้ที่ดักกลิ่นแบบ Bottle Trap ทำด้วย พีพี (Poly Propylene)

4.3.2.8 ฐานของท่อในแนวดิ่ง

ท่อสัวม ท่อน้ำฝนและท่อน้ำทิ้ง จะต้องมีฐานรองรับท่อที่เดินในแนวดิ่ง ด้วยคอนกรีตและก่ออิฐ หรือด้วยเหล็กยึดติดกับอาคาร หรือด้วยวิธีอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจจ้างเห็นชอบ

4.3.2.9 ท่อระบายน้ำในแนวระดับ จะต้องวางโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 200 ในกรณีที่ไม่อาจปฏิบัติดังกล่าวได้ จะต้องวางท่อโดยให้มีความลาดเอียงพอที่น้ำจะไหลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรต่อวินาที

4.3.2.10 ท่อสัวม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- ท่อสัวม ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) รับสัวมได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง ถ้ารับสัวมเกินกว่า 6 ที่นั่ง ให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว)
- ท่อปัสสาวะ ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2") รับที่ปัสสาวะไม่เกิน 3 ที่
- ท่อน้ำทิ้ง ท่อทั่วไปแต่ละจุดที่เดินใต้พื้นห้องน้ำ ใช้ท่อขนาดดังต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 2 ที่

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร (3") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 12 ที่

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4") รับอ่างน้ำทิ้ง หรือรูระบายน้ำทิ้งที่พื้นไม่เกิน 25 ที่

- ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อสัวมขนาด 6" ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2 1/2"
- ท่อระบายอากาศที่ต่อจากท่อสัวมขนาด 4" ต้องมีขนาดท่อระบายอากาศไม่เล็กกว่า 2"
- ท่อระบายอากาศที่ต่อกับท่อสัวม หรือท่อน้ำทิ้งจะต้องต่อเข้ากับส่วนบนของท่อเหนือระดับน้ำสูงสุดของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ระบายน้ำลงสู่ท่อดังกล่าว เป็นท่ออากาศแนวดิ่งไม่น้อยกว่า 100 มม. ก่อนที่จะเป็นทิศทางของท่ออากาศเป็นแนวระดับหรือก่อนที่จะต่อเข้ากับท่อระบายอากาศร่วม
- ในกรณีที่หลังคานั้นต้องการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นด้วย ท่อระบายอากาศจะต้องโผล่เหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- ท่อระบายอากาศที่โผล่เหนือหลังคานั้น จะต้องไม่ทำให้หลังคารั่วซึมได้ และปลายของท่อจะต้องไม่ระบายอากาศเข้าสู่อาคารหรือใกล้ประตู หน้าต่างหรือช่องลมของอาคารนั้น หรืออาคารอื่น
- ท่อระบายอากาศต้องต่อให้ออกไปนอกอาคาร ปลายโผล่พ้นชายคาลักษณะเป็นข้อต่อสามทางและมีข้องอคว่ำ เพื่อกันฝนพร้อมติดตะแกรงตาถี่กันแมลง

4.3.2.11 ท่อระบายน้ำฝน หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน 0.30x0.30x0.30 ชั้นพื้นดินแล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำภายนอกอาคาร

4.3.2.12 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารลงบ่อพัก ค.ส.ล. ขนาดภายใน 0.30x0.30x0.30 แล้วระบายออกไปที่รางระบายน้ำรอบอาคารด้วยท่อ P.V.C. 6”

4.3.2.13 หากแบบแปลนมิได้กำหนดขนาดรางระบายน้ำรอบอาคารไว้เป็นแบบแปลนหรือรายละเอียดอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างทำรางระบายน้ำรอบอาคารเป็น ค.ส.ล. กว้างภายใน 0.25 เมตร ลึก 0.30 ม. ฝาปิด ค.ส.ล. หรือตะแกรงเหล็ก โดยรอบอาคารและต่อท่อระบายน้ำลงบ่อพักท่อระบายน้ำ ตำแหน่งที่อยู่ใกล้อาคารและเหมาะสมที่สุดที่คณะกรรมการกำหนดให้

4.3.2.14 การฝังท่อและตำแหน่งข้อต่อสำหรับอ่างล้างมือ โถปัสสาวะ โถส้วมต้องได้ระดับและตำแหน่งพอดีสำหรับการติดตั้งสุขภัณฑ์

4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

4.4.1 ขอบเขตของงาน

ติดตั้งระบบดับเพลิง ตามรูปแบบและกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และได้มาตรฐานถูกต้อง ตามหลักวิชาการ

4.4.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.4.2.1 การติดตั้งระบบท่อ การยึดแขวนท่อ การต่อท่อ และอุปกรณ์ ให้ใช้ตามที่กล่าวมาก่อนในหมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

4.4.2.2 การติดตั้งต่อเชื่อมระบบท่อกับเครื่องสูบน้ำ และการยึดแขวนท่อกับส่วนของอาคารจะต้องมีอุปกรณ์ ลดแรงสั่นสะเทือนและเสียง

4.4.3 มาตรฐานวาล์วและอุปกรณ์ประกอบ

ท่อยืน (ท่อแนวดิ่ง) ของท่อน้ำดับเพลิงแต่ละท่อ จะต้องมีวาล์วแยกต่างหาก ในกรณีที่มีท่อยืนหลายท่อและใช้แหล่งจ่ายน้ำเดียวกัน

4.4.4 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

การดิดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ให้ติดตั้ง Inertia BIOCk และ Spring Mount เพื่อลดเสียงและการสั่นสะเทือน

4.4.5 วัสดุป้องกันไฟลาม

ช่องเดินท่อ และ Sleeve ท่อผ่านส่วนของอาคาร เมื่อเดินท่อแล้วให้อุดด้วยวัสดุป้องกันไฟลาม (เฉพาะเมื่อแบบหรือรายการระบุให้ติดตั้ง)

4.4.6 ระบบดับเพลิงชนิดพิเศษเฉพาะ

ในส่วนต่างๆ ของพื้นที่ จะต้องมีเครื่องอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม เพียงพอ สามารถดับเพลิงที่เกิดจากสาเหตุ นั้นได้

4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นระบบที่ๆ รองรับน้ำเสียจากอาคารหรือน้ำที่ผ่านการใช้งานทุกประเภท เมื่อผ่านการบำบัดแล้วต้องได้มาตรฐานของกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

4.5.1 ขอบเขตของงาน

4.5.1.1 ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรองรับน้ำทิ้งจากอาคารให้ได้คุณภาพน้ำทิ้งตามมาตรฐานของกระทรวงต่างๆ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือบังคับใช้

4.5.1.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ สถานที่ก่อสร้างที่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมอยู่แล้วน้ำทิ้งจากอาคารให้มีการดักกลิ่น ดักขยะและดักไขมัน ก่อนประสานลงบ่อพักรองรับน้ำเสีย

4.5.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.5.2.1 กรณีที่ใช้ บ่อบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ให้ติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

4.5.2.2 ระบบบำบัดน้ำเสียที่อยู่ในชั้นที่อาจจะมีผลกระทบต่อแรงกระทำต่อโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่นที่จอดรถ ให้ผู้รับจ้างแสดงรายการคำนวณโครงสร้าง และแบบโดยมีวิศวกรโครงสร้าง ลงนามรับผิดชอบ

4.6 ระบบสุขาภิบาลห้องปฏิบัติการ

4.6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องหาอุปกรณ์ รองรับการระบายน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ที่มีสภาพของน้ำทิ้งมีความเป็นกรด ด่าง สูง โดยอุปกรณ์นั้นมีคุณสมบัติสามารถทนความเป็นกรด-ด่าง สูง ได้เป็นอย่างดี และเมื่อรวบรวมน้ำทิ้งก่อนต่อลงระบบบำบัดน้ำเสีย ให้มีการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้มีความเหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสีย (เฉพาะเมื่อแบบหรือรายการระบุให้ติดตั้ง)

4.6.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.6.2.1 ให้ติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ที่มีคุณสมบัติทนสภาพความเป็นกรด-ด่างสูง รองรับการระบายน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ที่มีสภาพของน้ำทิ้งมีความเป็นกรด-ด่างสูง โดยให้ติดตั้ง ทุกส่วนที่มีโอกาสถูกสัมผัส เช่น อ่าง ก๊อกน้ำ สะดืออ่าง ลูกถ้วยดักกลิ่น ท่อระบาย ข้อต่อท่อระบายน้ำทิ้ง รูระบายน้ำทิ้งและอุปกรณ์ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง

4.6.2.2 มาตรฐานการติดตั้งท่อ และอุปกรณ์ ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง จากห้องปฏิบัติการให้ยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐานระบบน้ำทิ้งอาคาร

4.6.3 มาตรฐานท่อและวัสดุอุปกรณ์

4.6.3.1 มาตรฐานท่อและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ระบุใน ข้อ 4.1.3

4.6.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการ จะต้องได้มาตรฐาน ในการทนต่อสภาพความเป็นกรดด่างสูง

4.7 ระบบไฟฟ้าที่เกียวข้องกับงานสุขาภิบาล

4.7.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องติดต่องานระบบไฟฟ้า แผงสวิตซ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในระบบประปา ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบดับเพลิง และระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟไปยังเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้านครหลวงหรือภูมิภาค ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดและให้ใช้การได้ดี

4.7.2 มาตรฐานการติดตั้ง

4.7.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ให้งานต่างๆ เช่น มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ สวิตซ์ตัดตอนต่างๆ สวิตช์ลูกลอย มาตรวัด ให้ใช้มาตรฐานเดียวกับงานระบบไฟฟ้าของอาคาร

4.7.2.2 หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ตู้แผงสวิตซ์ ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. พ่นสีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น แล้วพ่นสีทับอีก 2 ชั้น ให้เรียบร้อย ประตูหรือฝาปิดต้องมีขอบยางกันน้ำติดแนบสนิทกับตัวตู้ สวิทซ์และอุปกรณ์ทุกตัว มีแผ่นป้ายบอกชื่ออย่างชัดเจน การเดินสายไฟในตู้ต้องจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีรหัสเลขหมายสายไฟควบคุมด้านในของฝามี Wlring Diagram แสดงรายละเอียดการเดินสายไฟด้วย โดยให้ใช้รายละเอียดต่างๆ ของหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า

4.7.2.3 ให้เดินท่อ IMC ร้อยสายไฟฟ้าแบบ THW แกนเดียว 750 V., 750C ตามมาตรฐานของ มอก. 11-2528 ช่วงที่จะเข้าอุปกรณ์และมอเตอร์ให้ใช้ Flexlble Condult ขนิดกันน้ำแบบโลหะต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 50 ซม.

4.7.2.4 ระบบไฟฟ้า ให้มีระบบการเดินสายดิน ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

4.8 การทดสอบและการฝึกอบรม

4.8.1 ขอบเขตของงาน

ตรวจสอบการติดตั้ง ทดสอบแรงดันของท่อและอุปกรณ์ ในระบบสุขาภิบาล สามารถใช้การได้ดีตามแรงดันที่กำหนด ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบทั้งหมด พร้อมทำความสะอาดและฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลรักษา และการซ่อมบำรุง

4.8.2 การทดสอบ

4.8.2.1 การตรวจสอบ และ การทดสอบ

หากแบบรูปและรายการละเอียดมิได้ระบุไว้

4.8.2.1.1 การทดสอบระบบประปาจะต้องทำการทดสอบก่อนที่ผู้รับจ้างตีฝ้าเพดานหรือกระทำการโดๆ ที่ปิดบังท่อโดยให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าไปในระบบให้มีความดันสูงกว่าคามดันที่ใช้งานร้อยละ 50 ให้คงที่ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่มีการรั่วซึม (ความดันที่ใช้ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.8.2.1.2 การทดสอบระบบระบายน้ำหรือระบบระบายอากาศ ให้ปิดช่องทั้งหมดในระบบหรือส่วนของระบบที่ต้องการทดสอบให้แน่น ยกเว้นช่องที่อยู่ระดับสูงสุด แล้วเดิมน้ำล้นออกทางช่องนี้ แต่ละส่วนของระบบจะต้องได้รับการทดสอบภายใต้ความดันไม่ต่ำกว่าความดันน้ำ 3.00 เมตร (หรือความดันน้ำ 0.3 บาร์) กับน้ำไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แล้วจึงเริ่มสำรวจหารอยรั่วหากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใดๆ จึงจะถือว่าใช้ได้

4.8.2.1.3 การทดสอบระบบดับเพลิงหรือส่วนของระบบ ให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำดื่มอัดเข้าไปในระบบให้มีความสูงกว่าความดันที่ใช้งานร้อยละ 50 โดยไม่พบการรั่วซึม (ความดันที่ใช้ทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.8.2.1.4 การทดสอบระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจใช้วิธีอื่นได้ตามความเหมาะสมและต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

4.8.3 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษา เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ โดยผู้จัดจำหน่ายและหรือผู้ติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ ที่ผู้รับจ้างได้จัดซื้อมา ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ จนสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งคู่มือและเอกสารรายละเอียดของเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

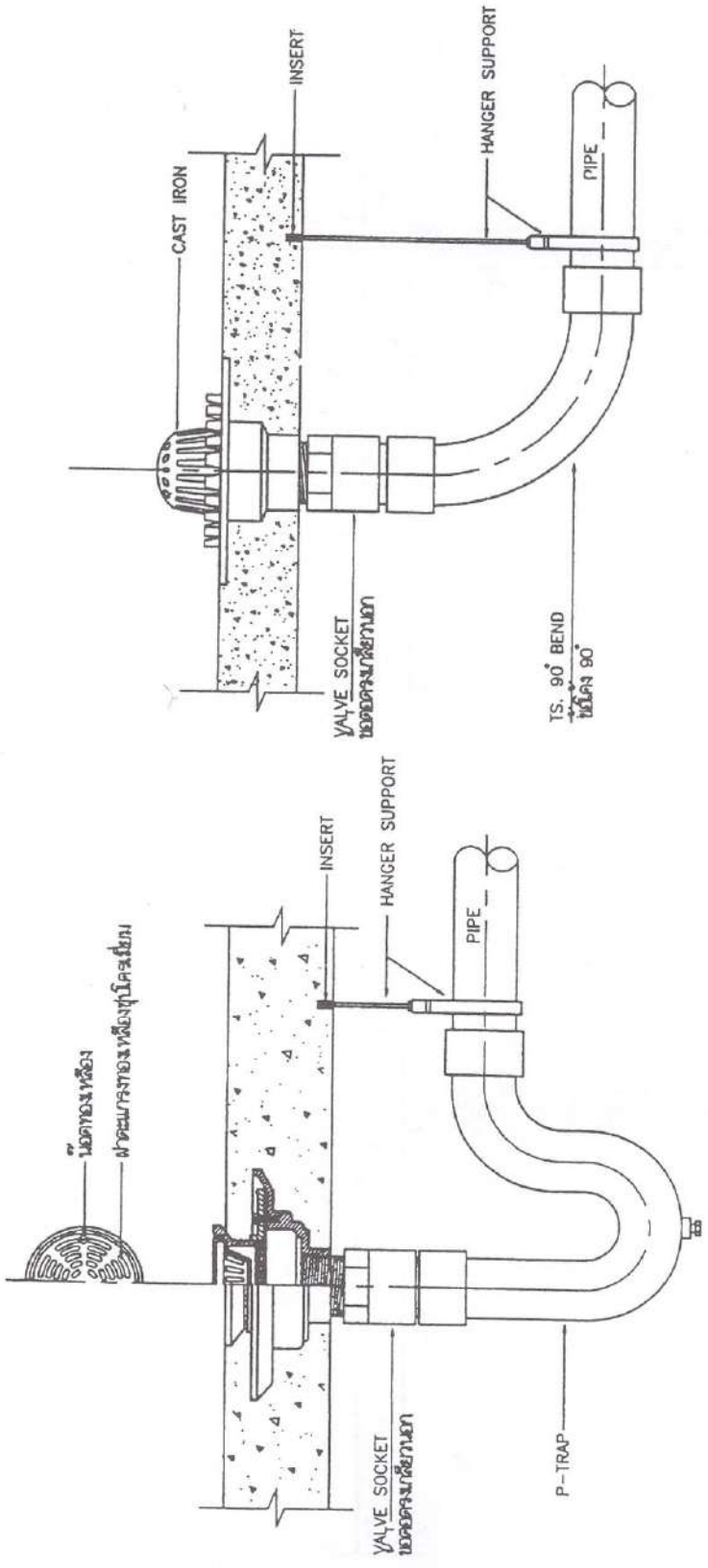
4.8.4 การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

4.8.4.1 การทำความสะอาดระบบประปา เมื่อเดินท่อระบบสุขาภิบาลทั้งหมดแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดช่องเดินท่อในแนวดิ่ง (ช่อง DUCT) โดยเก็บกวาดและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

4.8.4.2 หลังจากการติดตั้ง ระบบท่อ และอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อและอุปกรณ์ทั้งหมดรวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายใน โดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะ คราบปูน และสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

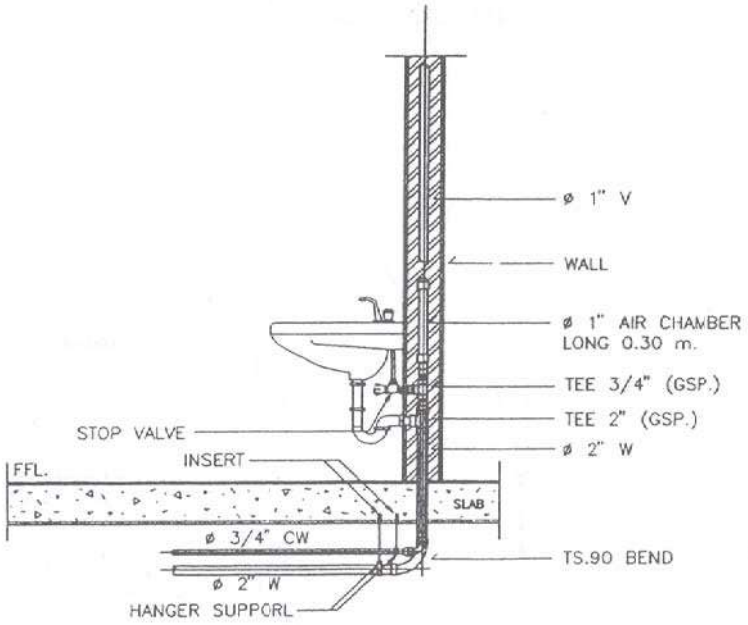
4.8.4.3 ท่อน้ำประปา และข้อต่อต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบ

4.9 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/ก่อสร้างงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

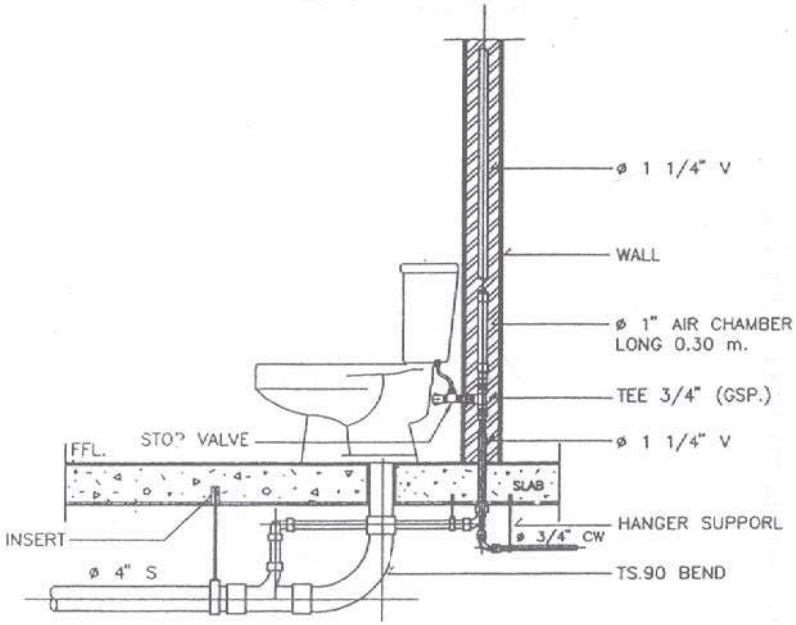


ROOF DRAIN

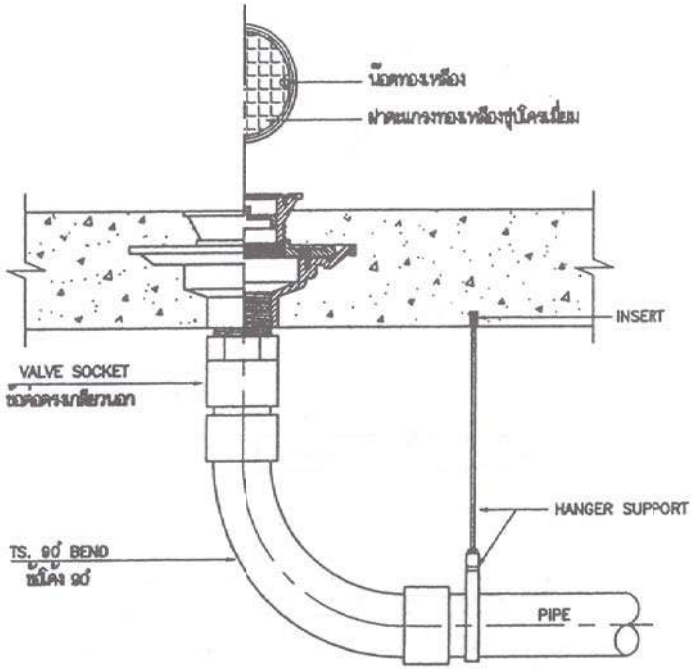
FLOOR DRAIN



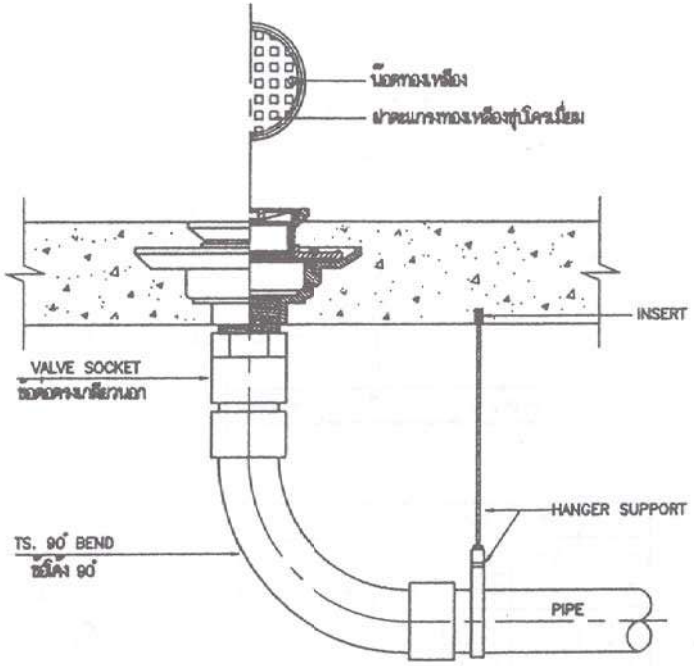
LAVATORY



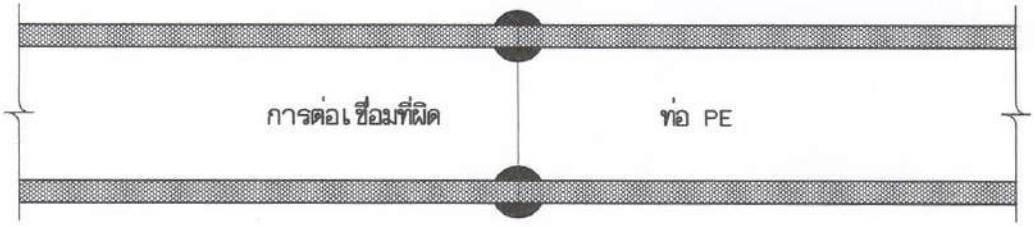
WATER CLOSET



FLOOR CLEANOUT

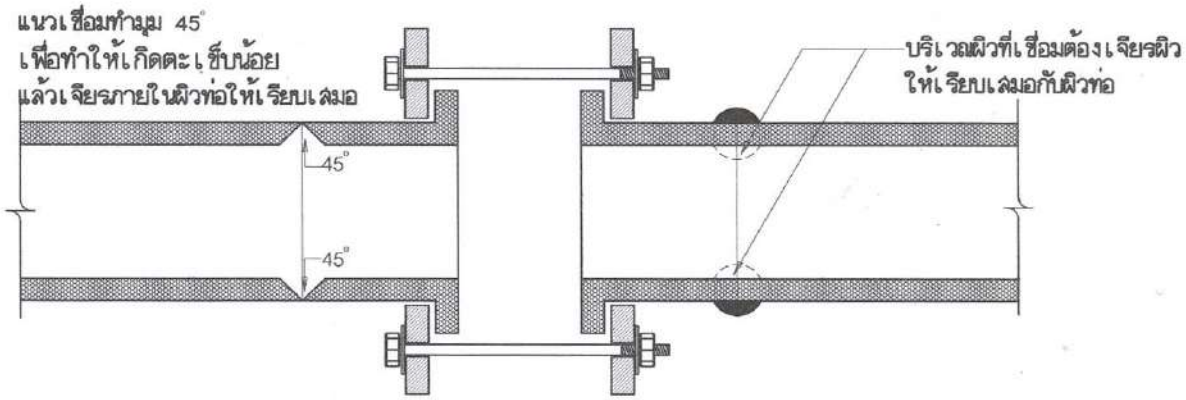


AREA DRAIN



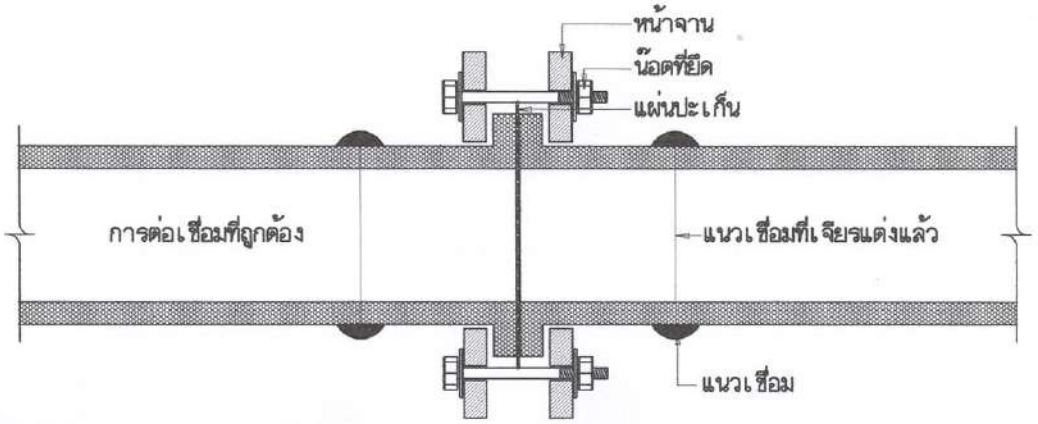
ห้ามต่อเชื่อมโดยวิธีเชื่อมชน

(เพราะจะเกิดตะเข็บภายในเส้นท่อทำให้อุดตัน)



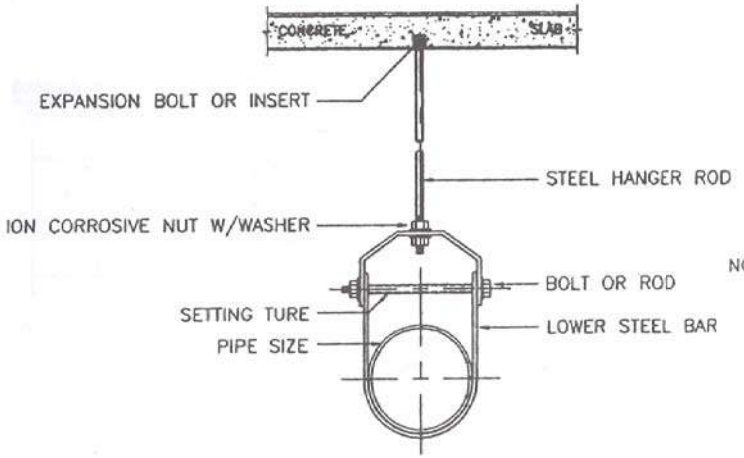
ลักษณะของการต่อเชื่อมท่อ PE ที่ถูกวิธี (ต่อแบบหน้าจาน E-BOLD)

(จะไม่เกิดตะเข็บภายในเส้นท่อ)



หลังจากยึดติดกันแล้วภายในเส้นท่อจะไม่เกิดตะเข็บ

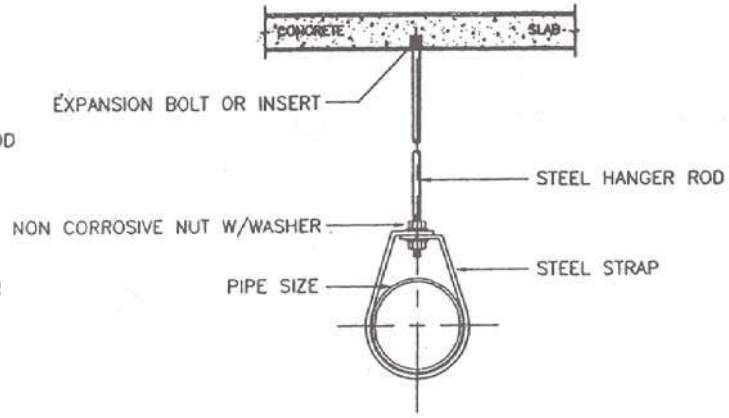
PIPE SIZE		HANGER ROD		UPPER BAR		LOWER BAR		BOLTS ROD		Min CLEARANCE	
mm.	inch	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
100	4	15	5/8	30x6	1¼x1/4	30x5	1¼x3/16	9	3/8	52	21/16
125	5	15	5/8	30x6	1¼x1/4	30x5	1¼x3/16	12	1/2	52	21/16
150	6	19	3/4	40x6	1¼x1/4	40x6	1¼x3/16	12	1/2	57	21/4
200	8	22	7/8	45x6	1¼x1/4	45x6	1¼x3/16	15	5/8	64	21x2
250	10	22	7/8	45x10	1¼x1/4	45x6	1¼x3/16	19	3/4	64	21x2
300	12	22	7/8	50x10	1¼x1/4	50x6	1¼x3/16	19	3/4	78	215x16



HANGER SUPPORT

(for pipe size ∅ 3" & larger)

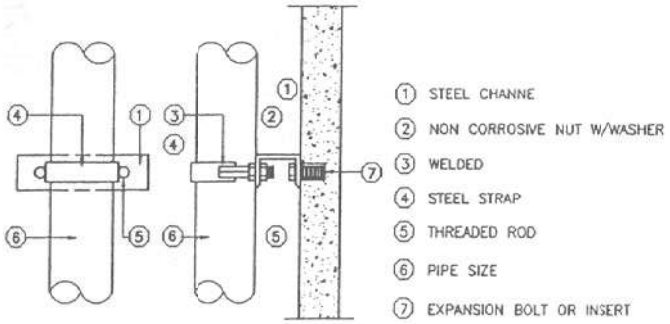
PIPE SIZE		MANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE	
mm.	Inch	mm.	Inch	mm.	Inch	mm.	Inch
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
32	11/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	11/2
40	11/2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	11/2
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	11/2
65	21/2	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	45	13/4



HANGER SUPPORT

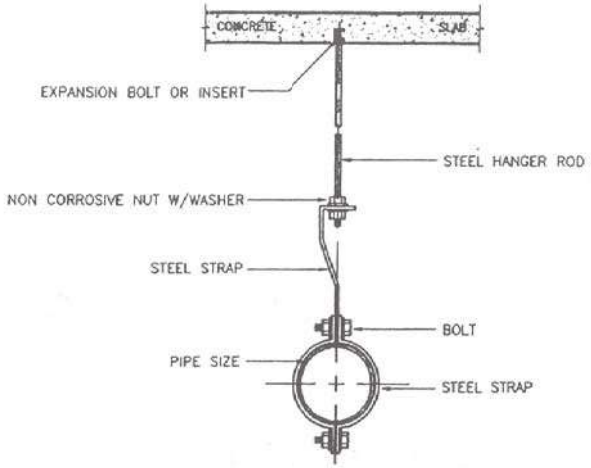
(for pipe size up to ∅ 2 1/2")

PIPE SIZE		THREADED ROD		STRAP SIZE	STEEL CHANNET
mm.	Inch	mm.	Inch	Inch	mm.
15	1/2	6	1/4	1x1/8	75x40x5
20	3/4	6	1/4	1x1/9	75x40x5
25	1	6	1/4	1x1/8	75x40x5
32	1 1/4	9	3/8	1x1/8	75x40x5
40	1 1/2	9	3/8	1x1/8	75x40x5
50	2	9	3/8	1x1/8	75x40x5
65	2 1/2	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5
80	3	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5
100	4	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5
125	5	12	1/2	1 1/4x3/16	100x50x5
150	6	15	5/8	1 1/2x3/16	100x50x5
200	8	15	5/8	1 1/2x3/16	100x50x5



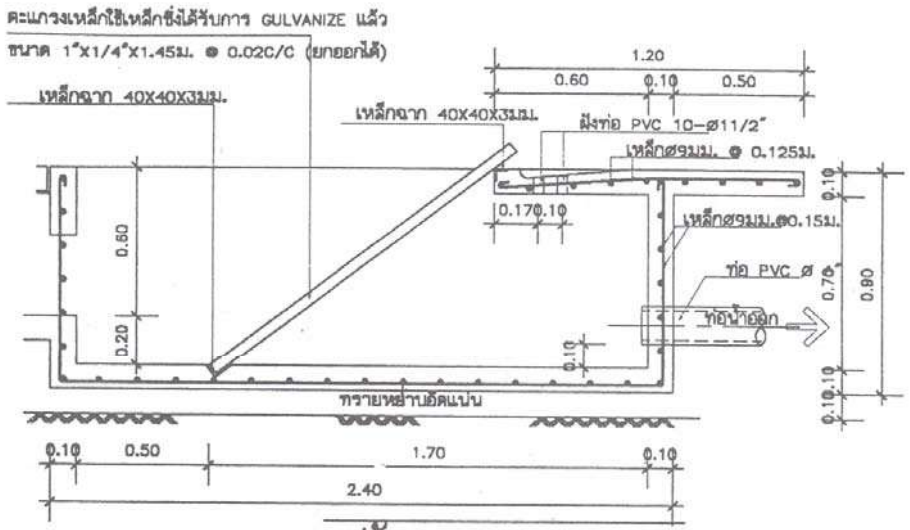
SUPPORT FOR VERTICAL PIPE

PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE		BOLT	
mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.	mm.	Inch.
15	1/2	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
20	3/4	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
25	1	9	3/8	25x15	1x0.06	100	4	9	3/8
32	11/4	9	3/8	25x3	1x0.06	100	4	9	3/8
40	11/2	9	3/8	25x3	1x1/8	100	4	9	3/8
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
65	21/2	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8
100	4	12	1/2	25x3	1x1/8	150	4	9	3/8

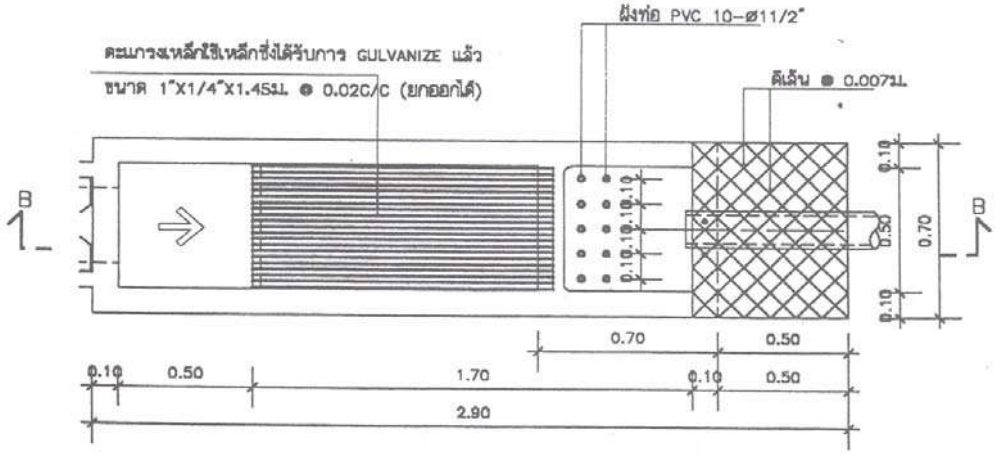


HANGER SUPPORT

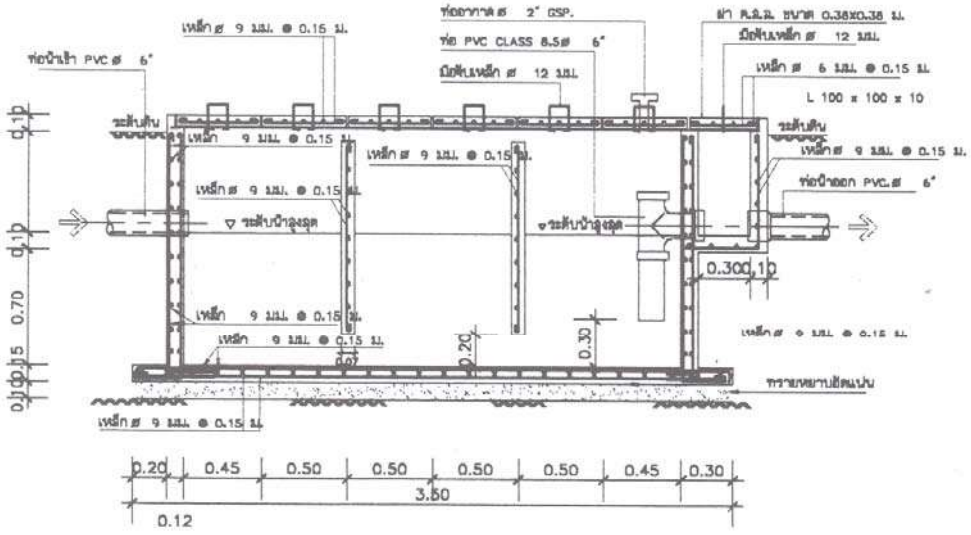
(for water supply pipe)



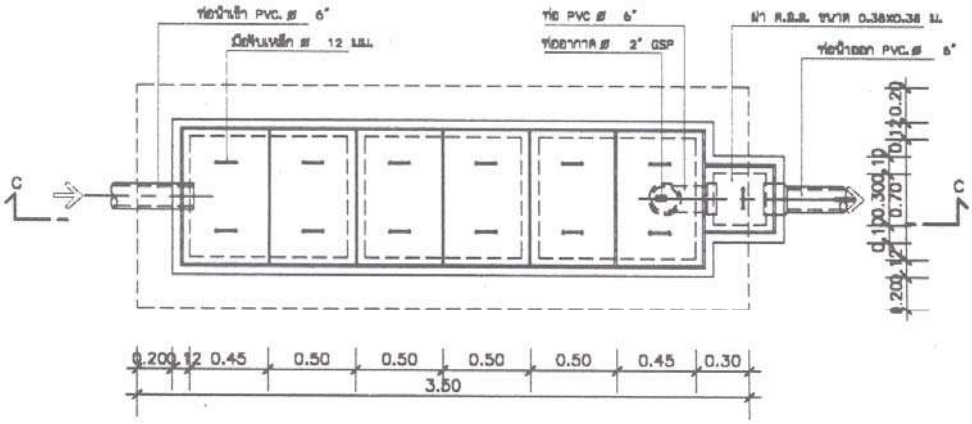
รูปตัด B–B 1 : 20



ปอดักขยะ 1 : 20



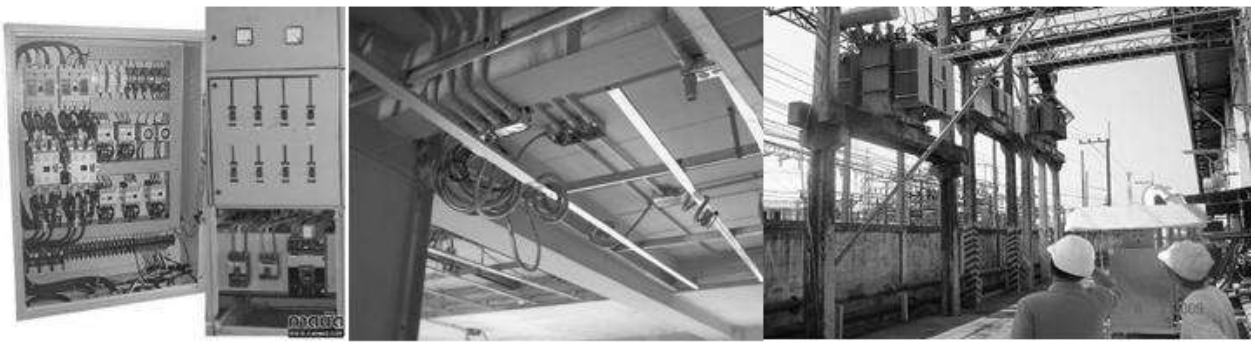
รูปตัด C–C 1 : 20



ปอดักไขมัน 1 : 20

5

หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร



5. หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

5.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบ และสามารถใช้การได้อย่างสมบูรณ์ รายการข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาและติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

5.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

ตามแบบและรายการประกอบแบบนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุด ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่าง และ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ไปให้ผู้ว่าจ้างตรวจอนุมัติ เมื่อได้ตรวจอนุมัติแล้วจึงนำมาติดตั้งได้ ตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์และ/หรือรายละเอียดต้องนำไปเก็บแสดงไว้ที่หน่วยงานก่อสร้างดังต่อไปนี้

- ดวงโคมและส่วนประกอบของดวงโคม
- สวิตช์และฝาครอบ
- เต้ารับและฝาครอบ
- สายไฟฟ้าและหัวต่อสาย
- ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ
- รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบราง

5.1.1.1 มาตรฐานทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE

NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION

UL UNDERWRITERS LABORATORIES INC

IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VDE VERBAND DEUTSHER ELECTROTECHNIKER

DIN DEUTSHER INBDUSTRIE NORMEN

BS BRITISH STANDARD

JIS JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

5.1.1.2 การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบได้ ผู้รับจ้างสามารถยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่าได้ตามเงื่อนไขของการขอใช้เทียบเท่าที่กองแบบแผนกำหนด

การยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

5.1.1.3 การติดตั้งอุปกรณ์

5.1.1.3.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรมโครงสร้าง อาคารระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่น ถึงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบ เป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสม

5.1.1.3.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง

5.1.1.4 มาตรฐานติดตั้ง

การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2545 (ว.ส.ท.) และปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ มาตรฐานการติดตั้งของกรมโยธาธิการ ในกรณีที่กฎดังกล่าวไม่ครอบคลุมถึง ให้เป็นตามกฎหรือมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่ง ดังต่อไปนี้

วสท. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ทศท กฎองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE

FOC FIRE OFFICE COMMITTEE

มาตรฐานสายไฟและบริภัณฑ์ไฟฟ้า

บริภัณฑ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ.ยอมรับ เช่นมาตรฐาน IEC,BS,ANSI,NEMA,DIN,VDE,JIS,AS หรือ เป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ.ก่อน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1.5 มาตรฐานสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

5.1.1.5.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม มอก. 11-2531 (THW)

5.1.1.5.2 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม มอก. 293-2541 (THWA)

5.1.1.5.3 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย เป็นไปตาม มอก.85-2548

5.1.1.5.4 สายไฟฟ้าอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือยแกนเหล็ก เป็นไปตาม มอก.85-2548

5.1.1.6 มาตรฐานตัวนำไฟฟ้า

5.1.1.6.1 บัสบาร์ทองแดง (Copper Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.2 บัสบาร์อลูมิเนียม (Aluminum Bus Bar)ต้องมีความบริสุทธิ์ของอลูมิเนียมแไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

5.1.1.6.3 บัสเวย์ (Busway) ต้องเป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต และได้มีการทดสอบแล้ตามมาตรฐานข้างต้น

5.1.1.7 มาตรฐานเครื่องป้องกันกระแสเกิน และ สวิตช์ตัดตอนอุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องมีมาตรฐานและคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

5.1.1.7.1 **ตัวฟิวส์และขั้วรับฟิวส์** เป็นไปตาม มอก. 506-2527 และ มอก. 507-2527 ตามลำดับ

5.1.1.7.2 **สวิตช์ที่ทำงานด้วยมือ** เป็นไปตาม มอก. 824-2531

5.1.1.7.3 **สวิตช์ใบมีด** เป็นไปตาม มอก. 706-2530

5.1.1.7.4 **อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน** ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น UL,BS,DIN,JIS และ IEC

5.1.1.7.5 **ฟิวส์และขั้วรับฟิวส์** (Fuse and Fuse Holder) พิกัดกระแสของฟิวส์ต้องไม่สูงกว่าของเครื่องรับฟิวส์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยง ผุกร่อน (Corrosion) เนื่องจากการใช้โลหะต่างชนิดกันระหว่างฟิวส์กับขั้วรับฟิวส์ และต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดแรงดันและกระแสให้เห็นได้อย่างชัดเจน

5.1.1.7.6 **เซอร์กิตเบรกเกอร์** (Circuit Breaker)

5.1.1.7.6.1 ต้องเป็นแบบปลดได้โดยอิสระ (Trip Free) และต้องปลดสับได้ด้วยมือ ถึงแม้ว่าปกติการปลดสับจะทำโดยวิธีอื่นก็ตาม

5.1.1.7.6.2 ต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลด

5.1.1.7.6.3 ถ้าเป็นแบบปรับตั้งได้ต้องเป็นแบบการปรับตั้งค่ากระแสหรือเวลา โดยในขณะใช้งานกระทำได้เฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

5.1.1.7.6.4 ต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดของแรงดัน กระแส และความสามารถ ในการตัดกระแสที่เห็นได้ชัดเจนถาวรหลังจากติดตั้งแล้ว หรือเห็นได้เมื่อเปิดแผ่นกั้นหรือฝาครอบ

5.1.1.7.6.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบแรงต่ำให้เป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

5.1.1.7.6.5.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานที่อยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกันขนาดไม่เกิน 120 แอมแปร์ ให้เป็นไปตาม IEC 60898

5.1.1.7.6.5.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในสถานอื่นๆ ให้เป็นไปตาม IEC 60947-2

5.1.1.7.7 **เซฟตีสวิตส์** (Safety Switch) ต้องปลดหรือสับวงจรได้พร้อมกันทุกๆ ตัวนำเส้นไฟ และต้องประกอบด้วยฟิวส์ รวมอยู่ในกล่องเดียวกัน และจะเปิดฝาได้ต่อเมื่อได้ปลดวงจรแล้ว หรือการเปิดฝานั้นเป็นผลให้วงจรถูกปลดด้วย และต้องสามารถปลดและสับกระแสใช้งานในสภาพปกติได้ ในกรณีที่ใช้งานเป็นสวิตช์อย่างเดียว อนุญาตให้ใช้แบบ Non-fuse ได้

5.1.1.7.8 **เครื่องตัดไฟรั่ว** (Residual Current Device หรือ RCD)

เครื่องตัดไฟรั่วที่ใช้ลดอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูด สำหรับแรงดันไม่เกิน 440 โวลต์ สำหรับบ้านอยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกันต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60755, IEC 61008, IEC 61009, IEC 61543 หรือ มอก.909-2548

5.1.1.7.8.1 เครื่องตัดไฟรั่วควรมีค่าที่กระแสรั่วที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ และมีช่วงระยะเวลาในการตัดไม่เกิน 0.04 วินาที เมื่อกระแสรั่วมีค่า 0.25 แอมแปร์

5.1.1.7.8.2 เครื่องตัดไฟรั่วต้องเป็นชนิดที่ปลดสายไฟที่มีไฟทุกเส้นออกจากวงจรรวมทั้งสายนิวทรัล (Neutral) ยกเว้นสายนิวทรัลนั้นจะแน่ใจได้ว่าปลอดภัยและมีแรงดันเท่ากับดิน

5.1.1.7.8.3 ห้ามต่อวงจรลัดคร่อมผ่าน (By pass) อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน

5.1.1.8 มาตรฐานหลักดิน และสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

5.1.1.8.1 แท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง (copper-clad steel) หรือแท่งทองแดง (solid copper) หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี (hot-dip galvanized steel) ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว (ขนาดทางการค้า-รายละเอียดให้ดู หมายเหตุ) ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

- เหล็กที่ใช้เป็นแกนให้ทำจาก low carbon steel ที่มี tensile strength ขนาดไม่น้อยกว่า 600 นิวตันต่อ ตร.มม.
- ทองแดงที่ใช้หุ้มมีความบริสุทธิ์ 99.9% และหุ้มอย่างแนบสนิทแบบ molecularly bonded กับแกนเหล็ก ความหนาของทองแดงที่หุ้มที่จุดใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 250 ไมโครเมตร
- ต้องผ่านการทดสอบการยึดแน่นและความคงทนของทองแดงที่หุ้มด้วยวิธี Jacket Adherence Test และBending Test ตามมาตรฐาน UL-467
- กรณีแท่งเหล็กอาบสังกะสีต้องมีความหนาเฉลี่ยของสังกะสีไม่น้อยกว่า 85 ไมโครเมตร

5.1.1.8.2 แผ่นตัวนำชนิดป้องกันการผุกร่อนที่มีพื้นผิวสัมผัสกับดินไม่น้อยกว่า 0.18 ต.ร.ม. ในกรณีเป็นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อนต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หากเป็นโลหะกันการผุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มม.

5.1.1.8.3 ห้ามใช้วัสดุที่ทำด้วยอะลูมิเนียมหรือโลหะผสมของอะลูมิเนียม เป็นหลักดินหรือสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน

5.1.1.8.4 ยอมให้ใช้อาคารที่เป็นโครงโลหะและมีการต่อลงดินอย่างถูกต้อง โดยมีค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม

5.1.1.8.5 หลักดินชนิดอื่นๆ ต้องได้รับการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

หมายเหตุ แท่งหลักดินขนาด 5/8 นิ้ว หมายถึงขนาดโดยประมาณ 0.560 นิ้ว หรื 14.20 มม. สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง และ 0.625 นิ้ว หรือ 15.67 มม. สำหรับแท่งเหล็กอาบสังกะสี

5.1.1.9 มาตรฐานช่องเดินสาย และรางเคเบิล

5.1.1.9.1 ท่อเหล็กสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 770-2533

5.1.1.9.2 ท่อพีวีซี.แข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 216-2524

5.1.1.9.3 ท่อเอชดีพีอี (HDPE) แข็งที่นำมาใช้ร้อยสายไฟฟ้าฝังดินโดยตรงต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 982-2533

5.1.1.9.4 ท่อร้อยสายชนิดอื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

5.1.1.9.5 ขนาดของท่อที่กล่าวถึงนี้ หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน หรือขนาดทางการค้า

5.1.1.9.6 เครื่องประกอบการเดินท่อต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5.1.1.10 มาตรฐานหม้อแปลง

หม้อแปลงชนิดฉนวนน้ำมันต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 384-2543 หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น สำหรับหม้อแปลงชนิดแห้ง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น

5.1.1.11 มาตรฐานบริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ

บริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ เช่น UL, IEC, BS, DIN และ NEMA

5.1.1.12 มาตรฐานเต้ารับ-เต้าเสียบ

เต้ารับ-เต้าเสียบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 166-2549 และ มอก. 2162-2547

5.1.1.13 มาตรฐานแผงสวิตส์สำหรับระบบแรงต่ำ

แผงสวิตช์สำหรับระบบแรงต่ำที่เป็นโลหะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1436-2540

5.1.2 วิศวกรไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องมีและเสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม แขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกร พร้อมส่งสำเนาหลักฐาน ให้กับผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งเพื่อเป็นผู้รับผิดชอบงานการควบคุม ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และรายการประกอบแบบพร้อมเซ็นชื่อรับรองในแบบของผู้รับจ้างที่เสนอแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) และแบบแสดงการติดตั้งจริง (AS-BUILT DRAWING)

5.1.3 แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING)

5.1.3.1 ในกรณีที่แบบรูป และรายการละเอียดไม่ชัดเจน หรือกำหนดไว้ให้ทำ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ขนาดกระดาษที่ใช้เขียนจะต้องใช้ขนาดตามมาตรฐาน เช่น A3, A1, AO หรือตามแบบต้นฉบับที่ใช้ในการติดตั้ง โดยต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่นๆ อันอาจจะเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างหรืองานระบบอื่น รายละเอียดของแบบต้องมีไม่น้อยกว่าดังนี้

- แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าทุกระบบที่ปรากฏในแบบ
- การติดตั้งดวงโคม ห้องไฟฟ้า แนวสายเมน DUCT BANK (PEA or MEA standard) ทั้งหมด
- การติดตั้งสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า ราง wire way และแนวทางการเดินสายไฟฟ้า
- การติดตั้ง Bus duct, แนวทางเดิน ระยะห่าง และระดับที่ใช้
- รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาดความหนาหรือคุณสมบัติอื่นๆ รวมถึงแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดตั้งบริเวณข้างเคียง (combine) เช่น หัวจ่ายเครื่องปรับอากาศ,springle เป็นต้น

5.1.4 การเสนอแบบขออนุมัติ

จะต้องประกอบด้วยแบบเท่าต้นฉบับจำนวน 3 ชุด และแบบย่อ 50% จำนวน 5 ชุด ทั้งนี้ แบบทุกแผ่นที่เสนอจะต้องมีลายเซ็นวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญวิศวกรทุกแผ่น พร้อมสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ชุด

5.1.5 แผนผังไฟฟ้าแสดงการติดตั้งจริง (AS-BUILT DRAWING)

ให้ผู้รับจ้างทำแผนผังตามที่สร้างจริง แสดงแนวสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวสายไฟฟ้าจากแบบรูปรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) โดยจัดมอบแบบแผนผังกระดาษไขต้นฉบับ จำนวน 1 ชุด และแบบสำเนาอีก 2 ชุด รวมเป็น 3 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

5.1.6 ป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อและแสดงผังวงจรบนแผ่นพลาสติก หรือแผ่นอลูมิเนียมและตัวอักษรติดตั้งที่ตู้เมนควบคุมตามที่กำหนดให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

5.1.7 การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการทดสอบของบริษัทตัวแทนจำหน่าย และรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ พร้อมสาธิตการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอื่นๆ ที่ติดตั้งแก่

คณะกรรมการตรวจการจ้าง และเจ้าหน้าที่ของทางราชการเป็นที่เข้าใจ พร้อมเอกสารแสดงผลการทดสอบก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

5.1.8 หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการทำงาน และบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 3 ชุด พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

5.1.9 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานของวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิด ตามคู่สัญญากำหนดนับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลารับประกันนี้ ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ได้ชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

5.1.10 การประสานงานกับการไฟฟ้าฯ

5.1.10.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อการไฟฟ้าในนามของผู้ว่าจ้าง เพื่อดำเนินการให้อาคารนี้มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งรวมถึงจัดหาและติดตั้งเสามิเตอร์ ค่าตรวจสอบและอื่นๆ ที่การไฟฟ้าฯ เรียกเก็บโดยต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ทันการตรวจรับงาน ค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าฯ ทั้งหมดให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง ยกเว้นค่าขยายเขตเป็นภาระของผู้ว่าจ้าง

5.1.10.2 วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ เช่นสวิตช์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นต้น ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้จากการไฟฟ้าฯ

5.1.10.3 เงื่อนไขและรายละเอียดการขยายเขตหากแบบและรายการมิได้กำหนดรายละเอียดเป็นภาระของผู้ว่าจ้างมีดังนี้

(1) หากเป็นการเปิดพื้นที่ก่อสร้างใหม่ บริเวณนั้นไม่มีเครื่องวัดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูง

(2) การก่อสร้างในพื้นที่ที่มีเครื่องวัดไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าแรงสูงอยู่ แต่มีขนาดไม่เพียงพอ หรืออยู่ห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูงในการเชื่อมต่อระบบแรงสูงกับหม้อแปลงไฟฟ้าชุดใหม่

(3) การก่อสร้างอาคารในที่ที่มีขนาดสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำ หรือขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าไม่เพียงพอกับการใช้งานของอาคารใหม่

5.2 ระบบไฟฟ้า

5.2.1 สวิตช์เกียร์แรงสูง

5.2.1.1 สวิตช์เกียร์แรงสูง 3 สาย ชนิด LOAD BREAK SWITCH หรือ CIRCUIT BREAKER 3-POLE แบบ SF6 ตามที่กำหนดในแบบ โดยมีจำนวน CABLE FEEDER และ TRANSFORMER FEEDER ตามที่แสดงไว้ในแบบ

5.2.1.2 สวิตช์เกียร์แรงสูง 3 สาย (3-POLE) แบบไม่มีฟิวส์ (LOAD BREAK DISCONNECTING SWITCH) แบบมีฟิวส์ (LOAD BREAK SWITCH WITH FUSE) และแบบ CIRCUIT BREAKER รายละเอียดในแบบกำหนด

5.2.1.3 รายละเอียดทั่วไป สวิตช์เกียร์แรงสูง

ผลิตตามมาตรฐาน VDE, ANSI หรือ IEC ขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยมีส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อให้สวิทช์เกียร์แรงสูงทำงานได้เรียบร้อยสมบูรณ์ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดต่อไปนี้

(1) ฟิวส์แรงสูงเป็นฟิวส์แรงสูงชนิด HRC FUSE LINK

(2) ต้องมี EARTHING SWITCH ชนิด 3 POLE โดย EARTHING SWITCH และ LOAD BREAK SWITCH ต้อง INTERLOCK กัน เพื่อป้องกันไม่ให้ใช้งานได้พร้อมกัน

(3) การทำงานทางกลของ TRIPPING เป็นแบบ PRE- STORED ENERGY ทั้งนี้เพื่อให้ LOAD BREAK SWITCH สามารถ TRIP ได้ทันที เมื่อเกิด FAULT ในสายส่ง

(4) ถ้า FUSE เฟสใดเฟสหนึ่งขาด TRIPPING MECHANISM จะทำงานซึ่งปลด LOAD BREAK SWITCH ออกจากระบบ

(5) ฝาตู้สวิตช์เกียร์จะเปิดออกได้ต่อเมื่อสวิตช์อยู่ด้านตำแหน่ง OFF เท่านั้น

(6) ต้องมีกุญแจ LOCK สำหรับ LOAD BREAK และ EARTHING SWITCH ทุกตัว

(7) SWITCH จะต้องสามารถทนการ BREAK ที่ RATED NORMAL CURRENT

5.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

5.2.2.1 หม้อแปลงชนิดแห้ง (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

(1) ขนาดตามที่กำหนดในแบบต้องเป็นขนิดแห้งหุ้มด้วยเรซิน (DRY TYPE CAST RESIN) สำหรับใช้ภายในอาคาร ในที่มีความชื้นสูงไม่น้อยกว่า 75%

(2) หม้อแปลงต้องมีตัวตู้ปิดรอบมิดชิด ตัวตู้ผลิตภายในประเทศได้ โดยมีใบอนุญาตการผลิต (Licence) และได้มาตรฐาน IEC ตามข้อกำหนด

- โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉาก ยึดติดกันด้วยน๊อตและสกรู หรือเชื่อมติดกัน เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. รอบฝาตู้ส่วนล่างต้องมีช่องระบายอากาศ (VENTILATION SLOTS) ให้เพียงพอ ตัวช่องต้องมีตะแกรงปิดด้านในเพื่อป้องกันแมลงและสัตว์เล็กเข้าได้ (IP21) มีช่องเตรียมไว้สำหรับทางผ่านของตัวนำแรงสูงและแรงต่ำ
- การระบายอากาศภายในตู้ ให้มีแผ่นฉนวนกั้นภายในตู้ แบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนบนและส่วนล่าง ช่องระบายอากาศเข้าอยู่ส่วนล่าง ส่วนบนปิดทึบอากาศเข้าทางส่วนล่างผ่านหม้อแปลงและออกทางช่องพัดลมหลังคาตู้
- ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นแบบอีป็อกซี่-โพลีเอสเตอร์ ทั้งภายใน-ภายนอกและอบแห้ง
- ฐานของตัวตู้เองยึดติดบนฐานคอนกรีต

(3) ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- THERMISTER SENSORS ฝังอยู่ในขดลวดแรงต่ำทั้งสามชุด
- THERMOMERTER วัดอุณหภูมิขดลวดแรงต่ำ สามารถอ่านอุณหภูมิสูงสุดได้
- หลอดไฟสัญญาณและอ็อดหรือกริ่งไฟฟ้า
- พัดลมระบายอากาศ (ประกอบด้วยพัดลมเป่าใต้ขดลวดหม้อแปลง และพัดลมดูดที่หลังคาตู้หม้อแปลง)
- EARTHING TERMINAL
- NAMEPLATE AND INSTRUCTION PLATE WITH WIRING DIAGRAM

(4) หม้อแปลงทุกตัวที่ใช้ติดตั้งต้องมีใบรับรองการทดสอบตามมาตรฐาน IEC โดยบริษัทผู้ผลิตและ/หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ซึ่งรวมถึง PARTIAL DISCHARGE TEST, ขดลวดแรงสูง (ทั้ง TAP 12 KV และ 24 KV) และหนังสือรับรองการตรวจสอบ (Test) เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติ

5.2.2.2 หม้อแปลงชนิดแช่ในน้ำมัน

(1) ขนาดตามที่กำหนดในแบบ เป็นชนิดแช่ในน้ำมัน (0IL IMMERSED TRANSFORMER) มีความสูญเสียในขดลวดต่ำ (Low watt loss) ไม่เกิน 1.2 % ของขนาดหม้อแปลง ทนต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับใช้ภายนอกอาคาร ขั่วต่อสาย HV,LV มีกล่องโลหะปิด (CABLE BOX) และต้องได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

(2) หม้อแปลงต้องผ่านการทดสอบมาจากโรงงาน และการไฟฟ้าฯ มีหนังสือรับรองผลการทดสอบ แล้วจึงนำมาติดตั้งได้

(3) การติดตั้งหม้อแปลง ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตามกฎของการไฟฟ้าฯ และตามที่แสดงไว้ในแบบ

5.2.3 ตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน (MDB)

5.2.3.1 ตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน (MDB) ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน มอก. หรือ IEC

5.2 3.2 ตัวตู้ผลิตภายในประเทศโดยมีลักษณะดังนี้

(1) โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากขนาดไม่ต่ำกว่า 50 x 50 x 4 มม. ยึดติดกันด้วยน๊อต และสกรูหรือเชื่อมติดกัน ตู้ที่ตั้งติดกันให้ยึดถึงกันด้วยน๊อตและสกรู

(2) เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ส่วนที่เป็นแผ่นปิดด้านหน้าด้านหลังและด้านข้างให้ทำเป็นแบบพับขอบ และมีร่องสำหรับยึดยางกันฝุ่น ด้านบนให้ใช้แบบแผ่นเรียบยึดด้วยสกรู

(3) บานประตูของช่องใส่อุปกรณ์เป็นแบบเปิดได้ใช้บานพับชนิดซ่อน เปิด-ปิดโดยใช้กุญแจสามารถถอดบานประตูออกได้ โดยเปิดกว้างแล้วยกขึ้น

(4) ฝาปิดช่องล่างด้านหน้าฝาปิดด้านหลังทั้งหมดและฝาด้านข้างเปิด-ปิดโดยใช้สกรูและให้เจาะช่องระบายอากาศ โดยมีมุ้งลวดด้านในตามความเหมาะสม

(5) เหล็กแผ่นที่ใช้ป้องกันอันตรายภายในตู้ เช่น ป้องกันอ๊าร์ค ระหว่างอุปกรณ์หรือระหว่างตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

(6) ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องทำความสะอาด และ/หรือผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นแบบอีป๊อกซี่-โพลีเอสเตอร์ทั้งภายใน-ภายนอกและอบแห้ง

(7) ฐานของตัวตู้ต้องยึดติดบนฐานคอนกรีตด้วยสกรูขยาย

5.2.3.3 บัสบาร์ ต้องเป็นทองแดงขนาดตามที่กำหนด ผลิตขึ้นเพื่อใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ บัสบาร์ต้องยึดติดกับโครงตู้ด้วยฉนวนยึดบัสบาร์ให้แข็งแรงแทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 kA หรือตามที่กำหนดในแบบ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น บัสบาร์ช่วงต่อกับหม้อแปลงจะต้องมีส่วนที่เป็นบัสบาร์ชนิดบิดงอได้ เพื่อลดแรงบิดและแรงดึง บัสบาร์ต้องพ่นสีทนความร้อนโดยใช้รหัสสีเหมือนสายไฟฟ้าขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดง ต้องเป็นไปตามตารางที่กำหนด

5.2.3.4 สวิตช์อัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKFIR) ผลิตตามมาตรฐาน IEC ขนาดตามที่กำหนด เป็นแบบติดตั้งถาวร เปิด-ปิดด้วยมือ มี THERMAL และ MAGNETIC TRIP ติดอยู่แต่ละ POLE ของสวิทช์อัตโนมัติ มี TRIP UNIT อื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบสามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือตามความเหมาะสม

5 2.3.5 PROTECTION RELAY

(1) UNDER VOTAGE RELAY ต้องเป็นชนิด SOLID STATE CONTROLLED ต่อโดยตรงเข้ากับระบบ สามารถตัดวงจรเมื่อโวลต์ระหว่างเฟสแตกต่างกันตั้งแต่ 9% ขึ้นไปหรือโวลต์ทั้ง 3 เฟสลดลงต่ำกว่า 12% หรือเกิดการสลับเฟส โดยสามารถหน่วงเวลาก่อนการทำงานประมาณ 2 วินาที

(2) GROUND FAULT RELAY ต้องเป็นชนิด SOLID STATE CONTROLLED ทำงานเมื่อมีการลัดวงจรลงดิน สามารถหน่วงเวลาการทำงานได้ตามต้องการ

5.2.3.6 เครื่องวัด (METERING) ที่ใช้ติดตั้งกับตู้สวิตช์อัตโนมัติ (แรงต่ำ) ต่างๆ ประกอบด้วย

(1) โวลต์มิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน ความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(2) โวลต์มิเตอร์สวิทช์ ต้องเป็นชนิดเลือกได้ 7 step คือ step ปิด 1 step ระหว่างเฟสกับเฟส 3 step และระหว่างเฟสกับศูนย์ 3 step

(3) แอมมิเตอร์ ต้องเป็นชนิดต่อตรงกับระบบแรงดัน หรือต่อผ่านหม้อแปลงกระแสความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(4) แอมมิเตอร์สวิตช์ ต้องเป็นชนิดเลือกได้ 4 step คือ step ปิด 1 step และเฟส 3 step

(5) หม้อแปลงไฟฟ้ากระแส ต้องมีกระแสด้านออก 5 AMP และกระแสด้านเข้าตามที่กำหนดความคลาด เคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(6) กิโลวัตต์ และกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ต่อตรงกับระบบแรงดันหรือต่อผ่านหม้อแปลงไฟฟ้ากระแส ตามที่กำหนดในแบบความคลาดเคลื่อน 2.5% หรือดีกว่า ผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

(7) เพาเวอร์แฟคเตอร์มิเตอร์ ต้องเป็นแบบใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ต่อโดยตรงกับระบบแรงดันและหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสมีระยะพิกัด LEAD 0 5..1...LAG หรือความคลาดเคลื่อน 1.5% หรือดีกว่า

(8) ฟรีเควนซีมิเตอร์ ต้องเป็นชนิด VIBATING REED มี 13 REEDS ต่อเข้ากับระบบแรงดัน มีระยะพิกัด 14-53 Hz ความคลาดเคลื่อน 05% หรือดีกว่า

5 2.3.7 คาปาซิเตอร์ และชุดควบคุม

(1) คาปาซิเตอร์

- ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐานของ IEC

(2) AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLLER สามารถสับคาปาซิเตอร์เข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดในแบบ โดยสามารถรักษาระดับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่ตั้งไว้ได้โดยอัตโนมัติ และควบคุมการทำงานของคอนแทคเตอร์

(3) ต้องมี ON-OFF PUSH BUTTON และ PILOT LAMP สำหรับ MANUAL OPERATE ตามจำนวนที่กำหนดในแบบ

(4) ฟิวส์ สำหรับป้องกันคาปาซิเตอร์ ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิด HRC ทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 kA ที่ 380 V

(5) คอนแทคเตอร์ ขนาดตามที่กำหนด ผลิตตามมาตรฐานของ IEC ชนิด AC 3 DUTY

5 2.3.8 PILOT LAMP หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ชนิดหลอดไส้ 1.2 W. หรือมากกว่า แรงเคลื่อน 6v-24V มีหม้อแปลงชนิด ISOLATING ลดแรงดันจาก 230V ฝาครอบด้านหน้าเป็นเลนส์พลาสติก ขนาดไม่เล็กกว่า 22 มม. สีของเลนซ์ตามที่กำหนด

5.2.3.9 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชนิดที่กดปุ่มมี O-RING โลหะล้อมรอบขนาดไม่เล็กกว่า 22 มม. สีของปุ่มกดตามที่กำหนด

5.2.3.10 MAGNETIC CONTACTOR หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาด CUR-RENT RATING ของ CONTACT ตาม AC 3 DUTY มาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

5.2.3.11 MAGNETIC CONTROL RELAY หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด LOAD ของ CONTACT ต้องไม่น้อยกว่า 1O A ที่ 230 V

5.2.3.12 MIMIC DIAGRAM ต้องติด MIMIC DIAGRAM ขนาดกว้าง 10 มม. หนา 1 มม. แสดงผังวงจร SINGLE LINE DIAGRAM ของตู้ MDB

5.2.3.13 ตู้ชนิด Type-Test

แผงสวิตช์จะต้องออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยมีเอกสารรับรองการทดสอบเฉพาะแบบ (Type-test Asseembly, TTA)

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วย แผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board : MDB) , แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board : EMDB) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองประธาน (Sub Distribution Board : SDB)

การสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ฯ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC 439-1 (FULLY TYPE – TESTED) ชนิด LICENSE FACTORY และตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.1436-2540) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และโรงงานผลิตต้องได้การรับรองมาตรฐาน ISO

5.2.4 แผงสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER)

5.2.4.1 ตัวผู้ตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน ANSI, NEMA หรือ IEC ชนิด DEAD FRONT เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้ หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสี และอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตช์อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษมีขนาดเหมาะสม บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้าโดยเฉพาะ ยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรง สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือตามความเหมาะสม

5.2.4.2 สวิตช์อัตโนมัติ ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาด IC RATING ของวงจรย่อยต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V และสวิตช์อัตโนมัติเมนต้องไม่น้อยกว่า14 kA 415 V การวางเรียงสวิตช์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยไม่หยุดการทำงานของสวิตช์อัตโนมัติตัวอื่นๆ การจัดตั้งเป็นแบบ PLUG IN หรือ BOLT ON

5.2.4.3 การต่อสายเข้ากับ BUSBAR ของตู้สวิตช์อัตโนมัติเมน และ/หรือสวิตช์อัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) ที่เป็นลักษณะ BOLT ON ให้ใช้หางปลาที่มีลักษณะเป็นแบบท่อทองแดงไม่มีตะเข็บ (COPPER TUBE LUGS TERMINAL) ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ ELECTROLYTIC และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

5.2.5 สวิทช์ตัดตอน

สวิตช์ไม่อัตโนมัติ (SAFETY SWITCH DISCONNECTING SWITCH, LOAD BREAK SWITCH OR ISOLATION SWITCH) ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐานของ ANSI, NEMA, UL, IEC, BS หรือ VDE

5.2.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT)

5.2.6.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

ประเภทของท่อเหล็กเคลือบสังกะสี

ประเภทที่ 1 ผนังท่อบาง ชื่อย่อว่า **EMT** (ELECTRICAL METALLIC TUBING)

ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ชื่อย่อว่า **IMC** (INTERMEDIATE METAL CONDUIT)

ประเภทที่3 ผนังท่อหนา ชื่อย่อว่า **RSC** (RIGID STEEL CONDUIT)

5.2.6.2 พีวีซี.แข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

5.2.6.3 ท่อพีอี ให้ใช้ผลิตภัณท์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

5 2.6 4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.

5.2.6 5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า **FMC** (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะที่โค้งงอ ได้ง่าย ผิวภายในปราศจากคม ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำ ท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

5.2.6.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

(1) ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อ ก่อนนำมาติดตั้ง

(2) การดัดงอท่อแข็งต้องใช้เครื่องมือสำหรับดัดท่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ท่อชำรุด หรือตีบรัศมีความโค้งของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

(3) การยึดท่อแข็งติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.90 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

(4) การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.30 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

(5) ปลายท่อ ต้องลบคมออกให้หมด โดยใช้ CONDUIT REAMER หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม

(6) ท่อที่วางลอดใต้ถนน ต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร

(7) ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาฟลิ้นโค้ตภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น

(8) ท่อ **EMT** หรือ FMC ที่ยึดกับ กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย หรือแผงสวิตช์ต้องใช้ CONECTOR และ BUSHING ประกอบปลายท่อ

(9) ท่อ **IMC** หรือ **RSC** ที่ยึดกับ กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย หรือแผงสวิตช์ ต้องใช้ LOCK NUT และ BUSHING ประกอบปลายท่อ

(10) กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย ให้ทาสีที่กล่องดังนี้

ระบบไฟฟ้าสีส้ม

ระบบโทรศัพท์สีเขียว

ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ สีแดง

ระบบอื่นๆ ตามความเหมาะสม

5.2.6.7 การเลือกให้ท่อร้อยสายไฟฟ้า

(1) ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว

(2) ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สั่นสะเทือนขณะใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ **FMC** ในกรณีที่อยู่นอกอาคาร หรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ **FMC** ชนิดกันน้ำ

(3) ในกรณีที่มิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ **IMC** หรือ **RSC**

(4) ในกรณีที่มิได้กำหนดขนาดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยเกาะเพดานหรือฝังในผนังที่มิใช่คอนกรีตให้ใช้ท่อ **EMT** ในบริเวณดังกล่าวได้

(5) ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ **EMT** หากท่อที่ไม่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 นิ้ว ให้ใช้ท่อ **IMC** แทนท่อ **EMT** ที่กำหนด

5.2.7 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย (JUNCTION, OUTLET AND PULL BOXES)

5.2.7.1 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสีทั้งภายนอกและภายในความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1 มม. สำหรับใช้ภายในอาคาร และชนิดโลหะสำหรับใช้ภายนอกอาคาร หรือตามที่กำหนดในแบบ

5.2.7.2 กล่องดึงสายต้องมีฝา ปิด-เปิด ยึดด้วยสกรู ความหนาของเหล็กแผ่นประกอบกล่องต้องไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขนาดของกล่องที่ไม่เป็นไปตาม NEMA การเลือกใช้เป็นไปตาม NEC

5 2.7.3 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ฝังเรียบผนัง ฝังเรียบเพดาน หรือติดตั้งลอยตามลักษณะของการใช้งานต้องสามารถเข้าไปตรวจซ่อมได้ง่าย

5 2 7.4 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดานหรือติดตั้งลอย ต้องยึดตรึงให้แข็งแรงกับโครงสร้างของอาคาร ห้ามให้ท่อเป็นตัวรับน้ำหนัก

5.2.7.5 รูของกล่องที่ไม่ได้ใช้งาน ต้องปิดให้เรียบร้อย กล่องทุกกล่องต้องมีฝาปิด

5.2.8 รางเดินสาย (WIRE WAY)

5 2 8.1 รางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกดล็อค หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดินสายในแนวตั้ง ฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนด เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

(1) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วลงมา 1.0 มม.

(2) รางเดินสายกว้างตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นเป 1.5 มม.

5.2.8.2 รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน

5.2.8.3 รางเดินสาย ต้องติดตั้งในที่เปิดโล่ง สามารถเข้าไปตรวจสอบได้โดยง่าย การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กฉากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบและ 2.40 เมตร ในแนวตั้ง หรือทุกระยะที่ได้จากการคำนวณการรับน้ำหนักของรางเดินสาย และสายไฟฟ้ารวมกัน

5.2.8.4 พื้นที่หน้าตัดของสายไฟทุกเส้น (รวมฉนวนด้วย) ในรางเดินสายรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดของรางเดินสาย และจำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับสายควบคุมและสายดิน และข้อยกเว้นตาม NEC

5.2.8.5 รางเดินสายในแนวตั้ง ต้องมีขั้นบันได ทุกระยะไม่เกิน 2.40 ม. สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า

5.2.8.6 การติดตั้งรางเคเบิลและสายเคเบิล (Cable trays)

5.2.8.6.1 รางเคเบิลต้องต่อเนื่องโดยตลอด

5.2.8.6.2 สายที่ติดตั้งบนรางเคเบิลเมื่อเดินแยกเข้าช่องร้อยสายอื่น ต้องมีการจับยึดให้มั่นคง

5.2.8.6.3 ห้ามติดตั้งสายเคเบิลระบบแรงต่ำในรางเคเบิลเดียวกันกับสายเคเบิ้ลระบบแรงสูง

<u>*ยกเว้น*</u> มีแผ่นกั้นที่แข็งแรงและไม่ติดไฟ

5.2.8.6.4 รางเคเบิลต้องติดตั้งในที่เปิดเผยและเข้าถึงได้ และมีที่ว่างพอเพียงที่จะปฏิบัติงานบำรุงรักษาสายเคเบิลได้สะดวก

5.2.8.6.5 เมื่อใช้สายเคเบิลแกนเดียว สายเส้นไฟและสายนิวทรัล ของแต่ละวงจร ต้องเดินรวมกันเป็นกลุ่ม (ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสายเส้นนิวทรัล 1 เส้น และสายเส้นไฟเฟสละ 1 เส้น) และสายต้องมัดเข้าด้วยกัน เพื่อป้องกันการเกิดกระแสไม่สมดุล เนื่องจากการเหนี่ยวนำและป้องกันสายเคเบิลเคลื่อนตัวอย่างรุนแรงเมื่อเกิดกระแสลัดวงจร

5.2.8.6.6 การต่อสายในรางเคเบิลต้องทำให้ถูกต้องตามวิธีการต่อสาย แต่จุดต่อสายต้องอยู่ภายในรางเคเบิล และต้องไม่สูงเลยขอบด้านข้างของรางเคเบิล

5.2.9 สายไฟฟ้า

5 2.9 1 สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2531

5 2.9.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

(1) เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีม้วนสาย หรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

สายดิน	-	G	-	สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง		
สายศูนย์	-	N	-	สีขาวหรือสีเทา		
สายเฟส		A	-	R	-	สีแดง
สายเฟส		B	-	Y	-	สีเหลือง
สายเฟส		C	-	B	-	สีน้ำเงิน

(2) ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ TYPE-B (VAF)
- สายไฟฟ้าเดินลอยสำหรับเข้ารับให้ใช้ TYPE B-G (VAF-GROUND)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสายให้ใช้ TYPE-A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อหรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ TYPE-CS หรือ TYPE-D (NYY) หรือ (CV)

(3) ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่ต่ำกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายวงจรย่อย 2.5 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 1O AT
- สายวงจรย่อย 4 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 15-16 AT
- สายวงจรย่อย 6 ตร.มม. ใช้กับสวิตซ์อัตโนมัติ 2O AT

ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 2.5 ตร.มม. TYPE-A ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด1.5 ตร.มม. TYPE-B

5.2.9.3 การเดินสาย

(1) การร้อยสายในท่อต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

(2) การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตซ์, กล่องเต้ารับ, กล่องดวงโคมหรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

(3) การเชื่อมต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK และการเชื่อมต่อสายขนาด 10 ตร.มม. หรือใหญ่กว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

(4) การดึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

(5) สายที่ร้อยในท่อ ต้องมีอุปกรณ์ยึดรับน้ำหนักสาย ตามระยะที่กำหนด

(6) สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับขั้นบันได

(7) การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็ม ขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

(8) การเดินสายใต้ดิน

ก. ข้อกำหนดขั้นต่ำสุดของการปิดทับสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง ท่อร้อยสายไฟฟ้าหรือช่องเดินสายไฟฟ้าอย่างอื่นที่ได้รองรับเพื่อจุดประสงค์นั้นแล้วต้องติดตั้งให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ยกเว้นในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อใช้แผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร ปิดทับตลอดความยาวและยื่นคลุมเลยด้านข้างไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร ให้ลดค่าในตารางที่ 2 ได้อีก 0.15 เมตร

- ท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้าอย่างอื่น ที่อยู่ใต้อาคารหรือใต้แผ่นคอนกรีตภายนอกอาคารที่หนาไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร และยื่นคลุมท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้าด้านข้างไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร ไม่ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

- บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ไม่ว่าเดินสายไฟฟ้าด้วยวิธีใดๆ ต้องมีความลึกต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร (จากผิวจราจร)

- ในกรณีที่เป็นวงจรย่อยสำหรับที่อยู่อาศัย ซึ่งมีแรงดันไม่เกิน 300 โวลท์ และมีเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดไม่เกิน 30 แอมแปร์ ให้มีความลึกต่ำสุด 0.30 เมตรได้

- ทางวิ่งในสนาม รวมทั้งบริเวณหวงห้ามข้างเคียง ทางวิ่งให้มีความลึกต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.45 เมตร โดยไม่ต้องใช้ช่องเดินสายไฟฟ้าหรือหุ้มคอนกรีต

- ช่องเดินสายไฟฟ้า ที่ติดตั้งในหินแข็ง ให้มีความลึกน้อยกว่าที่กำหนดได้ถ้าปิดทับด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร และคอนกรีตดังกล่าวต้องเทถึงผิวหินข้างล่าง

ข. ส่วนที่เป็นโลหะหุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ ปลอก เปลือกนอก และช่องเดินสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องต่อเนื่องทางไฟฟ้าถึงกันเป็นอย่างดี และต่อลงดินที่ต้นทางและปลายทาง

ค. สายไฟฟ้าใต้ดินที่ติดตั้งใต้อาคารต้องอยู่ในช่องเดินสายไฟฟ้า หากร้อยสายไฟฟ้าไปยังภายนอกอาคาร ช่องเดินสายไฟฟ้าต้องยื่นออกให้พ้นแนวผนัง ด้านนอกของอาคารออกไปยังตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตำแหน่งที่คณะกรรมการฯ กำหนด

ง. ตัวนำที่โผล่พ้นดิน ต้องอยู่ในที่ล้อม หรือในช่องเดินสายไฟฟ้าที่ได้รับการป้องกันเพื่อจุดประสงค์นั้น สำหรับช่องเดินสายไฟฟ้าที่ติดตั้งกับเสาไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าท่อโลหะหนาปานกลาง และต้องโผล่เหนือดินถึงระดับสูงไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

จ. สายไฟฟ้าใต้ดิน อนุญาตให้ต่อสาย ต่อแยกสายในรางเดินสาย หรือบ่อพักสายโดยไม่ต้องมีกล่องต่อสายได้ เมื่อการต่อหรือการต่อแยกนั้นดำเนินการตามกรรมวิธีและใช้อุปกรณ์การต่อแยกที่ได้รับการป้องกัน

ฉ. การกลบ วัสดุที่จะใช้กลบต้องง่ายต่อการบดอัด และต้องไม่มีสิ่งที่นำความเสียหายต่อท่อร้อยสายหรือสายไฟฟ้า

ช. ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ความชื้นอาจเข้าไปสัมผัสส่วนในต้องปิดผนึกที่ปลายทั้งสอง

ซ. เมื่อสายไฟฟ้าออกจากท่อร้อยสายไฟฟ้า ไปฝังดินโดยตรง ที่ปลายท่อต้องมีปลอกป้องกัน

ฌ. สายแกนเดียวของวงจรเดียวกันรวมทั้งสายดิน (ถ้ามี) ต้องติดตั้งในช่องเดินสายไฟฟ้าเดียวกันหรือเมื่อฝังดินโดยตรงต้องวางชิดกันในร่องเดินสายเดียวกัน

(9) จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย ให้เป็นไปตารางที่ 3

(10) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยจากตู้จ่ายไฟย่อย (LOAD CENTER)ไปยังอุปกรณ์ดวงโคมหรือเต้ารับไฟฟ้า อนุญาตให้เดินสายไฟฟ้าในท่อเดียวกันได้ ไม่เกิน 3 วงจร (ต่างเฟสกัน) โดยใช้สายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย ตามตารางที่3 จึงถือว่าไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ

(11) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรไฟฟ้ากำลัง เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้ดูดควัน (HOOD) เต้ารับไฟฟ้ากำลัง, โคมไฟผ่าตัด, เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ CONDUIT แยกเฉพาะแต่ละวงจร เพื่อสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง

(12) แผงจ่ายไฟวงจรย่อย (LOAD CENTER, PANEL BOARD) ให้ติดตั้งลอยหรือฝังในผนังตามรูปแบบและรายละเอียด หรือตามความเหมาะสมโดยสูงจากพื้นประมาณ 1.80 เมตร

(13) การต่อเชื่อมสายเมนไฟฟ้าของอาคารที่ทำการก่อสร้างกับสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำภายนอกอาคารให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 กรณีสายเมนภายนอกอาคารอยู่ห่างจากที่ทำการก่อสร้างไม่เกิน 30 เมตร (โดยสายเมนนี้ต้องมีขนาดเพียงพอ) ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการต่อเชื่อม (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่น)

กรณีที่ 2 กรณีสายเมนอยู่ห่างจากอาคารที่กำลังก่อสร้างเกินกว่า 30 เมตร ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมสายเมนไฟฟ้าไว้สำหรับต่อเชื่อมในอนาคต ความยาวไม่ต่ำกว่า 30 เมตร พร้อมเสาแรงต่ำ 2 ต้น และให้ผู้รับจ้างจัดหาไฟฟ้าสำรองชั่วคราวมาต่อเชื่อมทำการทดสอบ สำหรับค่าใช้จ่ายเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง (ยกเว้นแบบรูปและรายการละเอียดระบุไว้เป็นอย่างอื่นๆ)

- สายเมนไฟฟ้าควรป้อนเข้าทางด้านหลังหรือด้านข้างอาคาร ยกเว้นกรณีที่จะโผล่ไปทางด้านหน้าควรเดินสายร้อยท่อ **IMC** ชนิดของสายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้ากำหนด และทาทับด้วย FLINT COAT ฝังดินจากอาคารไปโผล่ยังเสาไฟฟ้าที่เหมาะสมตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ หรือตามรูปแบบกำหนด

5.2.9.4 สำหรับอาคารดังต่อไปนี้ ที่ไม่มีรายละเอียดระบบไฟฟ้าระบุไว้

- โรงรถ อาคารพัสดุ ทางเดินเชื่อม รั้ว ป้อมยาม โรงสูบน้ำ
- โรงไฟฟ้า โรงเก็บศพ โรงครัว โรงซักฟอก
- หรืออาคารที่มีจำนวนการติดตั้งดวงโคมและเต้ารับไม่เกิน 20 จุด

ให้ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น โดยต้องปฏิบัติตามรายการกำหนดวัสดุอุปกรณ์ ในแบบรูปและรายการทั่วไป ประกอบแบบก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข กำหนด

5.2.9.5 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าที่เสาใกล้ที่สุด หรือในตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับอาคารบ้านพักระดับ 1-2, 3-4 และเรือนแถวให้ติดตั้งมิเตอร์ขนาด 5 (15 A) ทุกยูนิตอาคารบ้านพักระดับ 5-6 สถานีอนามัย และสำนักงานผดุงครรภ์ ติดตั้งมิเตอร์ขนาด 10 (3O A) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยมิเตอร์ต้องผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ และสายไฟฟ้าเข้ามิเตอร์ ให้ใช้ตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

ตารางที่ 2
ค่าความลึกต่ำสุดสำหรับแรงดันระบุไม่เกิน 600 โวลท์

วิธีการเดินสายไฟฟ้า	ค่าความลึกต่ำสุด (เมตร)
สายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง	0.60
ท่อโลหะหนา	0.15
ท่อโลหะหนาปานกลาง	0.15
ท่อโลหะหนาซึ่งรับรองให้ฝังดินโดยตรงได้โดยไม่ต้องมีคอนกรีตหุ้ม	0.45
ช่องเดินสายไฟฟ้าอื่นๆ ซึ่งได้รับการรับรองแล้ว	0.45

ช่องเดินสายไฟฟ้าที่ได้รับการรับรองให้ฝังดินได้ ใดยมีคอนกรีตหุ้ม ต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

หมายเหตุ ค่าความลึกต่ำสุดวัดจากระดับผิวดินถึงระดับผิวบนของสายไฟฟ้าชนิดฝังดินโดยตรง หรือท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือช่องเดินสายไฟฟ้า

ตารางที่ 3

จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า TYPE-A (THW) ในท่อร้อยสาย

ขนาดระบุของท่อ มม. (นิ้ว) / ขนาดสายไฟ ตร.มม.	จำนวนสูงสุดของลายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย									
	12.7 (1/2")	19 (3/4.")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	50 (2")	60 (2 1/2")	75 (3")	90 (3 1/2")	100 (4")
1	6	10	18	31	45	-	-	-	-	-
1.5	5	10	14	25	35	-	-	-	-	-
2.5	3	5	9	16	22	38	-	-	-	-
4	3	5	7	13	18	30	47	-	-	-
6	2	4	5	10	14	23	36	48	-	-
10	1	3	4	6	9	15	22	32	44	50
16	1	2	3	4	5	9	14	21	28	37
25	-	-	-	3	4	7	11	16	22	28
35	-	-	-	2	3	5	8	13	18	23
50	-	-	-	1	2	4	6	9	13	16
70	-	-	-	1	1	3	5	8	10	13
95	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
120	-	-	-	1	1	2	3	6	8	10
150	-	-	-	1	1	2	3	5	7	9
185	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
240	-	-	-	1	1	1	1	3	4	6
300	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
400	-	-	-	-	-	1	1	1	3	4
500	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3

5.2.10 บัสดัก (BUS DUCT)

5.2.10.1 ขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน IEC

5.2.10.2 บัสดัก ต้องเป็นชนิด TOTALLY ENCLOSED,LOW IMPEDANCE,3 P.FULL NEUTRAL WITH INTERNAL GROUND BUS หรือ INTEGAL GROUND ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้า 380/220 V. 50 Hz RATED INSULATION CLASS B 130° C

5.2.10.3 บัสบาร์ ทำด้วยอลูมิเนียมหรือทองแดง บรรจุในกล่องมิดชิด การต่อบัสบาร์สลักและแป้นเกลียวซึ่งเป็นของผู้ผลิต ตลอดความยาวของบัสบาร์แต่ละอันต้องมีฉนวนหุ้มโดยตลอด อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแต่ละจุดของบัสบาร์ต้องไม่เกิน 55^{0}C จากอุณหภูมิแวดล้อมเมื่อรับโหลดเต็มที่

5.2.10.4 PLUG IN UNIT ต้องมีระบบ SAFETY DEVICES คือเมื่อสวิตช์หรือเมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง ON จะไม่สามารถเปิดฝา PLUG IN UNIT ได้ และไม่สามารถ ON สวิตช์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้ถ้าฝา PLUG IN UNIT เปิดอยู่

5.2.10.5 บัสดัก จะต้องยึดหรือแขวนกับโครงสร้างทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบและทุกชั้นของโครงสร้าง หรือไม่เกิน 5.0 เมตร ในแนวตั้ง

5.2.10.6 อุปกรณ์ประกอบบัสดัก เช่น FLANGE END ENDCLOSURE ELOW เป็นต้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบัสดัก

5.2.10.7 อุปกรณ์ประกอบการจับยึดบัสดักต้องแข็งแรง ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะต้องไม่เป็นสนิมหรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.2.10.8 การติดตั้งบัสเวย์ (Busways) หรือบัสดัก (Busduct)

บัสเวย์ ต้องติดตั้งในที่เปิดเผย มองเห็นได้ และสามารถเข้าถึงได้เพื่อการตรวจสอบและบำรุงรักษาตลอดความยาวทั้งหมด

<u>ยกเว้น</u> ยอมให้บัสเวย์ที่ติดตั้งหลังที่กำบัง เช่น เหนือฝ้าเพดาน โดยจะต้องมีทางเข้าถึงได้และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ทั้งหมด

5.2.10.8.1 ไม่มีการติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินอยู่ที่บัสเวย์ นอกจากเครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับดวงโคม หรือโหลดอื่นๆ เฉพาะจุด

5.2.10.8.2 ช่องว่างด้านหลังที่กำบังที่จะเข้าถึงได้ต้องไม่ใช่เป็นช่องลมปรับอากาศ (air-handling)

5.2.10.8.3 บัสเวย์ ต้องเป็นชนิดปิดมิดชิด ไม่มีการระบายอากาศ

5.2.10.8.4 จุดต่อระหว่างช่องและเครื่องประกอบ ต้องเข้าถึงได้เพื่อการบำรุงรักษา

5.2.10.9 ห้ามใช้บัสเวย์ในกรณีดังต่อไปนี้

5.2.10.9.1 บริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพอย่างรุนแรง หรือมีไอทำให้เกิดการผุกร่อน

5.2.10.9.2 ในปล่องขนของ หรือปล่องลิฟต์

5.2.10.9.3 ในบริเวณอันตราย นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

5.2.10.9.4 กลางแจ้ง สถานที่ชื้น และสถานที่เปียก นอกจากจะเป็นชนิดที่ได้ออกแบบให้ใช้ได้สำหรับงานนั้นๆ

5.2.10.10 บัสเวย์ต้องยึดให้มั่นคงและแข็งแรง ระยะห่างระหว่างจุดจับยึดต้องไม่เกิน 1.50 เมตร หรือตามการออกแบบของผู้ผลิตและที่ปลายของบัสเวย์ต้องปิด

5.2.10.11 ในการต่อแยกบัสเวย์ต้องใช้เครื่องประกอบที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

5.2.10.12 พิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

5.2.10.13 การลดขนาดของบัสเวย์ ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติม

5.2.10.14 บัสเวย์ต้องไม่ติดตั้งให้สัมผัสกับวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย

5.2.10.15 การแยกบัสเวย์ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินที่จุดต่อแยก เพื่อใช้ป้องกันวงจรที่ต่อแยก เพื่อใช้ป้องกันวงจรที่ต่อแยกนั้น นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้นๆ

5.2.10.16 เปลือกหุ้มที่เป็นโลหะของบัสเวย์ต้องต่อลงดิน

5.2.10.17 อนุญาตให้ใช้เปลือกหุ้มของบัสเวย์เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดินได้ ถ้าบัสเวย์นั้นได้ออกแบบให้ใช้เปลือกหุ้มเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5.2.10.18 ขนาดกระแสของบัสเวย์ให้ใช้ตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต คิดที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส โดยผ่านการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

5.2.11 การป้องกันไฟและควันลาม

บริเวณพื้นหรือกำแพงที่เปิดช่องไว้เป็นทางผ่านของท่อร้อยสายไฟรางเดินสายบริเวณช่อง SHAFT จะต้องอุดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ซึ่งสามารถป้องกันไฟและควันลามได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

5.2.12 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

5.2.12.1 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั่วไป

(1) โคมไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(2) ขั้วรับหลอดชนิดเกลียว เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของ IEC หรือ VDE

(3) หลอดใช้งานที่แรงดัน 220-230 V เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก.

(4) สายในโคมไฟฟ้าชนิดสายอ่อน ขนาดไม่เล็กว่า 1.0 ตร.มม.อุณหภูมิฉนวนไม่น้อยกว่า 70° C

5.2.12.2 โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์สำหรับห้องทำงานและบริเวณภายในอาคาร

(1) ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์เตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก.

(2) บัลลาสต์ ให้ใช้ชนิด LOW LOSS HIGH POWER FACTOR พร้อม CAPACITOR หรือ ELECTRONIC สามารถแก้ค่า POWER FACTOR ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85 ทั้งนั้นให้ใช้บัลลาสต์ 1 ตัวต่อ 1 หลอด

(3) หลอด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก.ชนิดให้แสง WHITE, COOL WHITE หรือตามที่กำหนดในแบบ

(4) สตาร์เตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก.

(5) สายในโคมไฟฟ้า ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม. อุณหภูมิฉนวนไม่น้อยกว่า 70° C

(6) โคมไฟฟ้าต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง โคมไฟฟ้าที่ฝังในฝ้าเพดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วยเส้นลวดขนาด 1/8 นิ้ว จำนวน 4 มุม. พร้อมอุปกรณ์ปรับความสูง-ต่ำของโคมไฟฟ้า หรือแขวนด้วยโซ่โลหะ (ยึดด้วย EXPANSION BOLT ชนิดโลหะห้ามใช้ชนิดพลาสติก)

(7) ตัวโคมไฟต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ผ่านกรรมวิธีพ่นสีป้องกันสนิมอย่างดีแล้วพ่นสีอบความร้อน ส่วนแผ่นสะท้อนแสงด้านข้างให้ใช้ชนิด 87% พร้อมตะแกรงอลูมิเนียมส่วนด้านบนให้ใช้ชนิด 95% ตามมาตรฐานกระทรวงพลังงาน

5.2.12.3 โคมไฟฟ้าก๊าซดิสชาร์จ

(1) โคมไฟฟ้าทำด้วยโลหะ โลหะหล่อ DI-CAST ALUMINUM หรือไฟเบอร์กลาส กล่าวตามมาตรฐานผู้ผลิต ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ

(2) อุปกรณ์ประกอบดวงโคม เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผู้ผลิตดวงโคม หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต บัลลาสต์เป็นชนิด HIGH POWER FACTOR (BUILT IN CAPACITOR) ให้ค่า POWER FACTOR ไม่ต่ำกว่า 0.85

5.2.12.4 โคมไฟฟ้าฉุกเฉินใช้แบตเตอรี่

(1) โคมไฟฟ้าต้องติดสว่างโดยอัตโนมัติเมื่อไฟเมนดับ และจะดับเองเมื่อไฟเมนเป็นปกติ

(2) เครื่องประจุแบตเตอรี่ เป็นแบบอัตโนมัติ

(3) แบตเตอรี่ ชนิด SEALED LEAD ACID 12 V. DC

(4) หลอดไฟแบบ LED W หรือตามที่กำหนดในแบบ

(5) แบตเตอรี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เมื่อโหลดเต็มที่หรือตามที่กำหนดในแบบ

(6) การควบคุมวงจรเป็นแบบ SOLID STATE ทั้งหมด

5.2.13 สวิตช์และเต้ารับ

5.2.13.1 สวิตช์ให้ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 1.20 ถึง 1.50 เมตร โดยมีกล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ฝังไว้ด้วย

5.2.13.2 เต้ารับ ให้ติดสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ยกเว้นบริเวณที่มีโต๊ะเคาน์เตอร์ หิ้งเฟอร์นิเจอร์ กระจกหรืออื่นๆ ให้ติดอยู่เหนือเฟอร์นิเจอร์นั้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร หรือตามตำแหน่งที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

- เต้ารับในห้องผ่าตัดและห้องคลอดหรือห้องที่อาจเกิดการระเบิดได้ง่าย ให้เดินสายร้อยท่อโลหะฝังผนังโดยติดสูงระดับเดียวกับสวิตช์

5.2.13.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสวิทช์และเต้ารับ ต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 V.

5 2.13.4 รูเสียบของเต้ารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขาแบนพร้อมสายดินได้

5.2.13.5 เต้ารับต้องมีขั้วดิน ต้องต่อขั้วดินเข้ากับสายดิน ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่าดังต่อไปนี้ (หากแบบมิได้กำหนดไว้)

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 30 แอมแปร์ สายดินขนาด 2.5 ตร.มม.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 40 แอมแปร์ สายดินขนาด 4 ตร.มม.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 50 แอมแปร์ สายดินขนาด 6 ตร.มม.

5.2.14 การต่อลงดิน

5.2.14.1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า และอยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละชั้นต่ำกว่า 2.50 เมตร ซึ่งคนสัมผัสได้ ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้นชิ้นส่วนโลหะดังกล่าวอยู่ในตำแหน่งที่สัมผัสไม่ถึง (ระยะห่างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ในแนวราบ) รายละเอียดอื่นให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า เรื่องการต่อลงดินของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ หรือ NEC

5.2.14.2 หลักสายดิน (GROUND ROD) ต้องใช้ชนิดทองแดง หรือทองแดงหุ้มเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8” ยาว 3.0 เมตร และหลักสายดินต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่จะทำให้ระบบดินมีความต้านทานไม่เกิน 5 โอห์ม ในสภาวะดินแห้ง

5.2.14.3 สายดิน ต้องใช้ชนิดสายทองแดง หากมิได้กำหนดไว้ในแบบ ขนาดของสายดินให้เป็นไปตามตารางที่ 4 และตารางที่ 5

5.2.14.4 การต่อสายดินเข้ากับหลักสายดินให้ใช้สายดินเชื่อมกับหลักสายดินโดยวิธีหลอมละลาย (EXOTHERMIC WELDING) หรือเชื่อมด้วยความร้อนวิธีอื่นที่เหมาะสม

5.3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร ให้ใช้ระบบ **conventional system** โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุ **“หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า”** มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ “TEST 1 2-1980 มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่า สำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างประกอบ อาคาร ”

- National Fire Protection Assocciation No. 78

5.3.1 หลักสายดิน (GROUND ROD) ให้ใช้ copper clad steel Ground GD Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป จนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุด

5.3.2 ตัวนำลงดิน (Down conductor) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานอย่างอื่นให้ใช้สายตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม. เป็นตัวนำลงดินในแต่ละจุดที่กำหนด

5.3.3 ตัวนำบนหลังคา (Roof conductor) หากมิได้กำหนด ไว้เป็นอย่างอื่นให้ตัวนำบนหลังคา ซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องกับทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมดเป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม.

5.3.4 หลักล่อฟ้า (Air Terminal) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (solid copper) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม. ยาว 1.00 ม. ติดตั้งที่ตำแหน่งสูงสุดของอาคารระยะห่างแต่ละจุดไม่เกิน 20.00 ม.

5.3.5 การเชื่อม (welding) การเชื่อมต่อโลหะให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ และสภาพของงาน โดยการเชื่อมต่อระหว่างตัวนำทองแดง กับตัวนำทองแดง หรือตัวนำทองแดงกับเหล็ก ให้ใช้เชื่อมด้วยวิธีหลอมละลาย (Exotherwic welding) เว้นแต่ในกรณี จำเป็นให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยทองเหลือง

ตารางที่ 4

ขนาดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของระบบไฟฟ้า

ขนาดของตัวนำ (ทองแดง) ประธานเข้าอาคาร (ตร.มม.)	ขนาดสายดินทองแดง (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10
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
มากกว่า 500	95

ตารางที่ 5
ขนาดของตัวนำสำหรับต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินอัตโนมัติ ด้านต้นทางของอุปกรณ์ (แอมแปร์)	ขนาดสายดินทองแดง (ตร.มม.)
10	1.5
15	2.5
20	4
30	6
40	6
60	6
80-100	10
125-300	16
225-300	25
400	35
500	35
600	50
800	70
1000	70
1600	120
2000	150
2500	185
3000	240
4000	300

5.4 ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

5.4.1 ทั่วไป

5.4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์ ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

5.4.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์รุ่นล่าสุด และต้องเป็นสินค้าใหม่ ที่ไม่เคยถูกใช้งานที่ใดมาก่อน

5.4.1.3 ผู้รับจ้างต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอกับคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ

5.4.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบโทรศัพท์ตามแบบที่กำหนดสำหรับคู่สายโทรศัพท์จากภายนอก ซึ่งเดินจากแผงกระจายสายร่วม (MDF) ไปยังภายนอกอาคารและเดินสายโทรศัพท์จากแผงกระจายสายร่วมไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น และจากกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นไปยังเข้ารับโทรศัพท์ ทั้งนี้คู่สายโทรศัพท์จากภายนอกดำเนินการโดยองค์การโทรศัพท์ ค่าธรรมเนียมคู่สาย และค่าสร้างข่ายสายนอกผู้ว่าจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ (หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น)

5.4.3 แผงกระจายสายร่วม (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

5.4.3.1 TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION

5.4.3.2 MDF ต้องเป็นชนิด CROSS CONNECT ต้องประกอบด้วย TERMINAL strip 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสายเพียงพอ สำหรับสายทั้งหมดที่มาจากตู้สาขา

ส่วนที่ 2 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสายเพียงพอ สำหรับสายของเลขหมายภายในทั้งหมด

ส่วนที่ 3 ต้องมีจำนวนขั้วต่อสาย แบบที่สามารถติดตั้ง (พร้อมติดตั้ง) GAS TUBE ARRESTORได้เพียงพอกับจำนวนสายภายนอกอาคาร และสายองค์การโทรศัพท์ฯทั้งหมด

ในกรณีจำนวนคู่สายโทรศัพท์จาก MDF ไปยังกล่องต่อสายประจำชั้นน้อยกว่า จำนวนคู่สายตามแบบกำหนด ผู้รับจ้างต้องเพิ่มขั้วต่อสายประจำชั้นให้มีขนาดไม่ไม่น้อยกว่า จำนวนคู่สายของโทรศัพท์ที่ใช้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

5.4.4 กล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น

TERMINAL STRIP เป็นแบบ QUICK CONNECTION ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.4.5 เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เป็นแบบ MODULAR JACK TYPE ชนิด 4 ขั้ว โดยที่ฝาครอบเต้ารับเป็นผลิตภัณฑ์และลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิทช์และเต้ารับไฟฟ้า

5.4.6 การเดินสายโทรศัพท์

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้นิดของสายดังต่อไปนี้

5.4.6.1 สายโทรศัพท์ที่เดินในรางหรือร้อยในท่อนอกอาคารให้ใช้สาย ALPETH DOUBLE SHEATH CABLE (AP-FSF)

5.4.6.2 สายโทรศัพท์ที่เดินในอาคารระหว่างแผงกระจายสายร่วม (MDF) ไปยังกล่องพักสายโทรศัพท์ประจำชั้น ให้ใช้สาย TPEV ขนาดไม่เล็กกว่า 0.5 มม. รางท่อหรือกล่องต่อสายที่ใช้ร้อยสายโทรศัพท์ต้องต่อลงดินให้เหมาะสม

5.4.6.3 สายโทรศัพท์ที่เดินระหว่างกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้นไปยังกล่องต่อสายหรือเต้ารับโทรศัพท์ ให้ใช้สาย TIEV ขนาดไม่เล็กกว่า 4C-0.65 มม. ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.4.7 ความต้องการอื่น ๆ (ในกรณีที่แบบระบุให้ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์)

บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามรูปแบบและรายการกำหนด พร้อมทำการทดสอบระบบการใช้งานให้คณะกรรมการ หรือผู้แทนให้ทราบ พร้อมส่งเอกสารคู่มือการใช้งานและข้อมูลของเลขหมายโทรศัพท์ที่ติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด.

5.4.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือพิเศษไว้เพื่อส่งมอบพร้อมกับตู้สาขา มีอย่างน้อยดังนี้

(1) มัลติมิเตอร์พร้อมสาย 1 SET.

(2) มีดปลอกสาย 1 SET

(3) คีมปากแหลม 1 SET

(4) ไขควงแบนและแฉก 1 SET

(5) เครื่องทดสอบสัญญาณ (LINE MAN TEST SET) 1 SET

(6) เครื่องมือเข้าและถอดสาย (INSERTION TOOLS) 2 SET.

5.4.7.2 ต้องมีหนังสือคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง

5.4.7.3 ต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเป็นอย่างดีหลังจากติดตั้งเสร็จ

5.4.7.3 การติดตั้งให้ติดตั้งระบบโทรศัพท์และอุปกรณ์ประกอบ ตามที่แสดงในแบบให้เป็นไปตามกฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

5.5 ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)

5.5.1 ทั่วไป

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ PRESIGNAL หรือ MULTIPLEX SYSTEM ตามกำหนดในแบบโดยเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA (National fire protectlon Associat;on) หรือ Japanese fire service Law หรือ UL

5.5.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบบในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.5.3 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตลอดจน NEC โดยมีวิศวกรหรือช่างเทคนิคของบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ดำเนินการ พร้อมทดสอบการทำงานของระบบต่อ

คณะกรรมการหรือผู้แทนคณะกรรมการตรวจการจ้าง พร้อมส่งเอกสารผลการทดสอบโดยเซ็นชื่อผู้รับผิดชอบจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.5.4 การทดสอบ

ให้ทดสอบการทำงานของระบบฯ ตามมาตรฐาน NFPA และตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

5.5.5 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบฯ และวิธีการบำรุงรักษาระบบฯ โดยตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่าย

5.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน

5.6.1 ทั่วไป

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้กำลังไฟฟ้า ตามที่แสดงไว้ในแบบ ยกเว้นถ้าในแบบไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นแบบต่อเนื่อง (PRIME) โดยมีขนาด kw (หรือ kVA) ไม่น้อยกว่าที่ได้แสดงไว้ในแบบที่เพาเวอร์แฟกเตอร์ 0.8 400/230 V. 3 เฟส 4 สาย 5O HZ. ที่ความเร็วรอบ 1, 500 รอบต่อนาที

5.6.1.1 เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ชุดควบคุม ตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน ซึ่งทำด้วยเหล็กประกอบสำเร็จรูปแบบ COUPLING มาจากโรงงานผู้ผลิต

5.6.1.2 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นชุดที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่มีจำหน่ายและใช้งานได้ดีมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศไทย (โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต)

5.6.1.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ของการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น ตำแหน่งเครื่อง ตำแหน่งของถังน้ำมัน แนวทางและรูปแบบท่อไอเสีย เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง อนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.1.4 ในกรณีในแบบกำหนดเป็นห้องลดระดับความดังของเสียง ให้ผู้รับจ้างเสนอวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

5.6.2 ขอบเขตความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดังกล่าวทำงานโดยสมบูรณ์ตามที่ได้แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

5.6.3 การทำงาน

5.6.3.1 เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ ดับลง ไฟฟ้ามาไม่ครบทุกเฟส หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งต่ำกว่า 70% ของแรงดันระบบภายใน 0-6 วินาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 3 วินาที) เครื่องยนต์จะสตาร์ตเครื่องเองโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เครื่องยนต์สตาร์ตครั้งแรกไม่ติด ชุด-สตาร์ตเครื่องอัติโนมัติจะสตาร์ตใหม่ติดต่อกันได้อีก 4 ครั้ง เมื่อสตาร์ตเครื่องครบ 5 ครั้ง แล้ว เครื่องยนต์ยังไม่ติด มอเตอร์สตาร์ต จะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ และมีสัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK หลังจากตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องให้เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม RESET OVER CRANK สัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง OVER CRANK จะดับไป แล้วชุดออโตเมติกสตาร์ตจะสตาร์ตเครื่องยนต์ใหม่อีก

5.6.3.2 เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ติดเรียบร้อยแล้ว เครื่องยนต์จะวิ่งตัวเปล่าประมาณ 0-6 วินาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 วินาที) จึงจะสับโหลดจ่ายไฟ และที่แผงโชว์หน้าตู้จะมีสัญญาณไฟสว่างที่ช่อง STAND BY SOURCE

5.6.3.3 เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตามปกติครบทั้ง 3 เฟส ภายใน 0-10 นาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 นาที) ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ จะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงโหลดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปหาโหลดของการไฟฟ้าฯ โดยอัตโนมัติ แต่เครื่องยนต์ยังวิ่งตัวเปล่าไปก่อน 5-30 นาที (โดยปกติตั้งไว้ที่ 5 นาที) จึงจะดับเครื่องยนต์เอง ในกรณีไฟของการไฟฟ้าฯ มาแล้วเกิดดับไปอีกในขณะที่เครื่องยนต์วิ่งตัวเปล่าอยู่ออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตซ์จะกลับไปทำงานตามข้อ 5.6.3.2 ใหม่ทันที

5.6.3.4 ภายในทุกๆ สัปดาห์ เครื่องยนต์จะสตาร์ตเครื่อง และ วิ่งอุ่นเครื่องเป็นเวลานาน 15-30 นาที และจะดับเครื่องไปเอง เป็นเวลาใดสามารถกำหนดได้ ตามความต้องการในภายหลัง ในช่วงระยะอุ่นเครื่องนี้จะไม่มีการเปลี่ยนโหลดจ่ายแต่อย่างใด เว้นแต่ว่าช่วงระยะอุ่นเครื่อง ไฟของการไฟฟ้าฯ เกิดดับไป ออโตเมติก ทรานส์เฟอรสวิตซ์ จะเริ่มทำงานตามข้อกำหนดข้อ 5.6.3.2 ทันที

5.6.4 การติดตั้ง

5.6.4.1 ต้องจัด VIBRATION ISOLATOR ชนิดสปริง หรือวัสดุอื่นที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับรองรับแท่นเครื่อง

5.6.4.2 ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องแข็งแรง และเหมาะสมเมื่อนำเครื่องไปวางต้องง่ายแก่การบำรุงรักษา เช่น การถ่ายน้ำมันหล่อลื่น

5.6.4.3 ท่อไอเสีย ต้องหุ้มฉนวนกั้นความร้อน และติดตั้งอุปกรณ์ลดความดังของเสียงได้ไม่น้อยกว่า 35 dB

5 6.4.4 ต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งระบบการระบายความร้อน และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์ใช้งานได้ดี เช่น แผงควบคุมสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ตามที่ได้แสดงในแบบและในข้อกำหนดทุกประการ ทั้งนี้ ผู้จำหน่ายต้องส่งช่างเทคนิคพร้อมวิศวกรควบคุมที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังหรือเครื่องกล เพื่อควบคุมการติดตั้งจนแล้วเสร็จ

5.6.5 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินก่อนส่งมอบ โดยทีมช่างเทคนิคพร้อมวิศวกรควบคุมของบริษัทผู้จำหน่าย พร้อมจดบันทึกรายการต่างๆ เพื่อส่งมอบคณะกรรมการฯ ดังนี้

5.6.5.1 ทดสอบการเดินเครื่องติดต่อกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง วัดค่าของกระแสแรงดันเพาเวอร์แฟกเตอร์ ความเร็วรอบ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในทุกครึ่งชั่วโมงและเปรียบเทียบกับข้อกำหนดจากโรงงานผู้ผลิต

5.6.5.2 ทำการวัดระบบการต่อลงเดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและถังน้ำมัน

5.6.5.3 การทดสอบการทำงานของออโตเมติกทรานส์เฟอร์สวิตช์ต้องทดสอบทุกขั้นตอนตามข้อ 5.6.3.2

5.6.6 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบหรือของชิ้นส่วน ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนหรือซ่อมแซม ให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และต้องมาดำเนินการโดยเร็วหลังจากได้รับแจ้งจากผู้ใช้งานหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ (ไม่เกิน 15 วันทำการ)

5.6.7 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดตั้งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิคและผู้เกี่ยวข้องกับผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

5.6.8 หนังสือคู่มือ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาเครื่อง และหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์ จำนวน 2 ชุด มอบให้ผู้ว่าจ้าง

5.6.9 เครื่องมือบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องจัด

- 2 ชุด ไส้กรองอากาศ ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองน้ำมันเครื่อง ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองบายพาส ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2 ชุด CORROSION RESISTOR ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ฟิวส์สำรองต่างๆ จำนวน 2 ชุด

5.7 ระบบเรียกพยาบาล (NURSE CALL SYSTEM)

5.7.1 ทั่วไป

ระบบเรียกพยาบาลตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับผู้ป่วยที่พักอยู่ในห้องพัก ต้องการความช่วยเหลือจากพยาบาลอย่างฉับพลัน

5.7.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเรียกพยาบาลให้ครบถ้วนตามจำนวนที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการในบริเวณห้องพักผู้ป่วยและที่ทำการพยาบาลตามมาตรฐานผู้ผลิต ซึ่งอุปกรณ์หลักที่ให้มีดังนี้

- MASTER CONTROL PANEL
- CALL POINT WITH CABLE PEAR PUSH
- CORRIDOR LAMP
- RESET UNIT

หรืออุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่ระบุในแบบหรือรายการ เช่น

- CEILING PULL
- EMERGENCY CALL
- INTERCOME OR TELEPHONE SYSTEM
- อุปกรณ์พิเศษชนิดป้องกันเชื้อโรคสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อหรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถสั่งการด้วยมือ

5.7.3 มาตรฐานการติดตั้ง

การติดตั้งระบบเรียกพยาบาล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยสายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเดินร้อยสายในท่อ CONDUIT โดยมีช่างเทคนิคหรือวิศวกรของบริษัทตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง

5.7.4 การทดสอบ

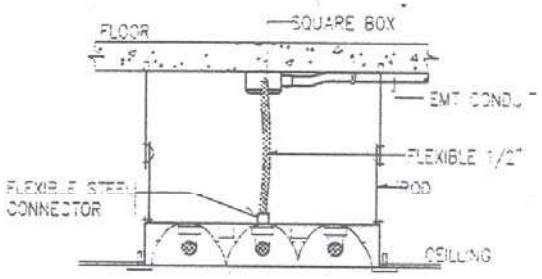
เมื่อผู้รับจ้างติดตั้งแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีตัวแทนจากบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้ทดสอบให้คณะกรรมการฯ ได้ทราบถึงวิธีใช้งาน พร้อมส่งเอกสารการทดสอบและคู่มือการใช้งาน

5.7.5 การรับประกัน

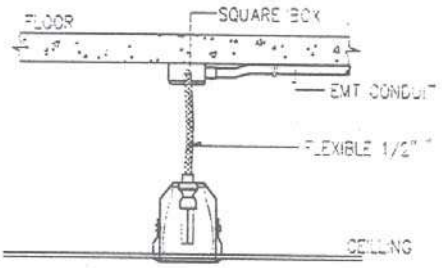
ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ ที่เกิดจากการความบกพร่องจากการติดตั้งหรืออุปกรณ์ชำรุดโดยผู้รับจ้างต้องแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานตลอดระยะเวลาประกัน

5.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง / ก่อสร้างงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

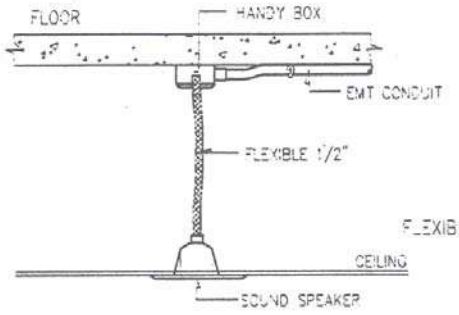
1. รูปขยายการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า



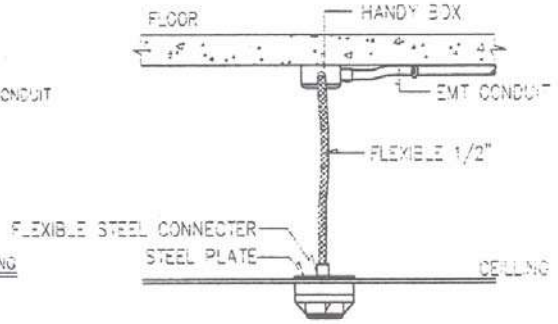
1.1 การติดตั้งโคมไฟแบบฝังฝ้าเพดาน



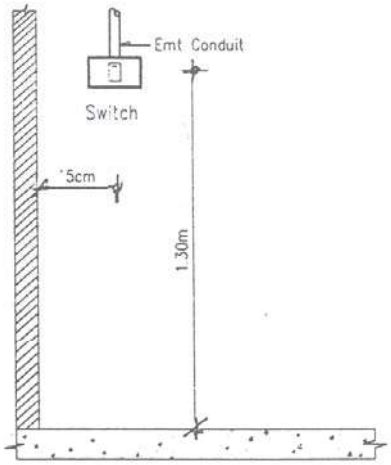
1.2 การติดตั้งโคม DOWN LIGHT



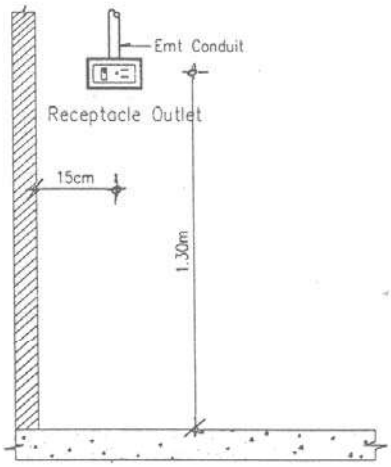
1.3 การติดตั้งลำโพงเสียง



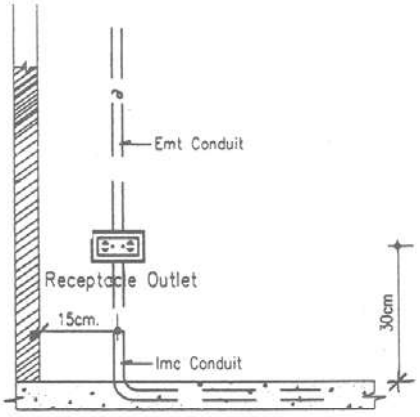
1.4 การติดตั้งอุปกรณ์
ตรวจจับควันและความร้อน



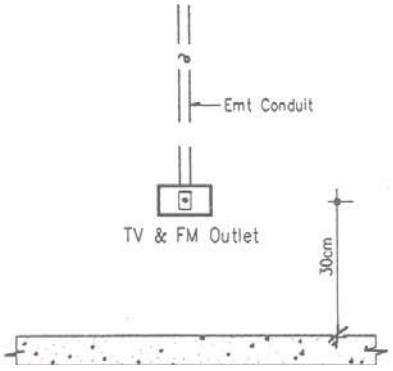
1.5 การติดตั้งสวิตช์



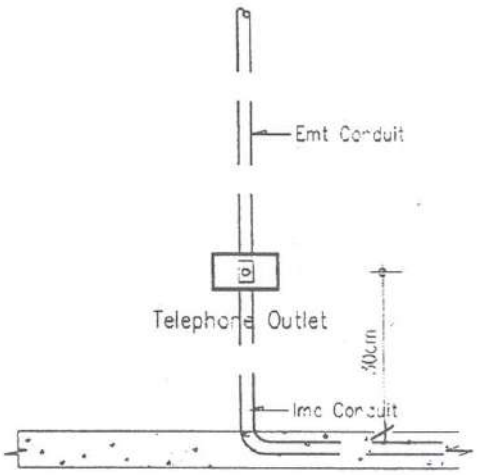
1.6 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้าห้องผ่าตัด



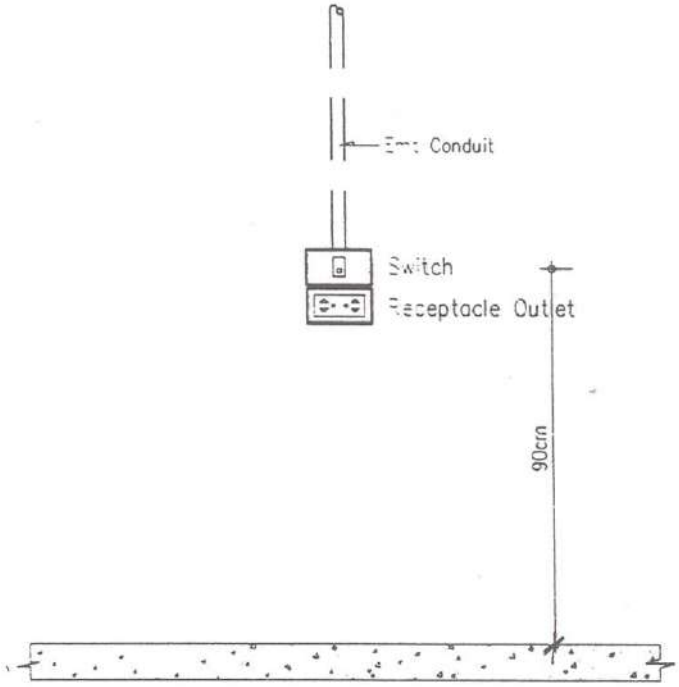
1.7 การติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



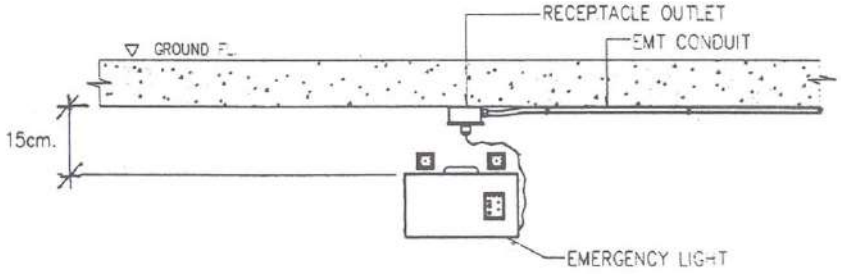
1.8 การติดตั้งเต้ารับทีวี



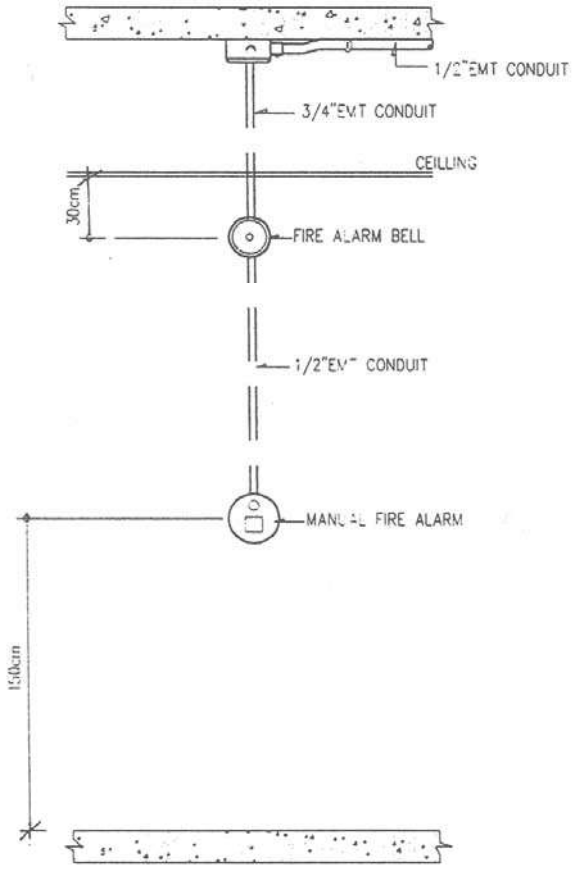
1.9 การติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์



1.10 การติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าบริเวณหัวเตียงคนไข้

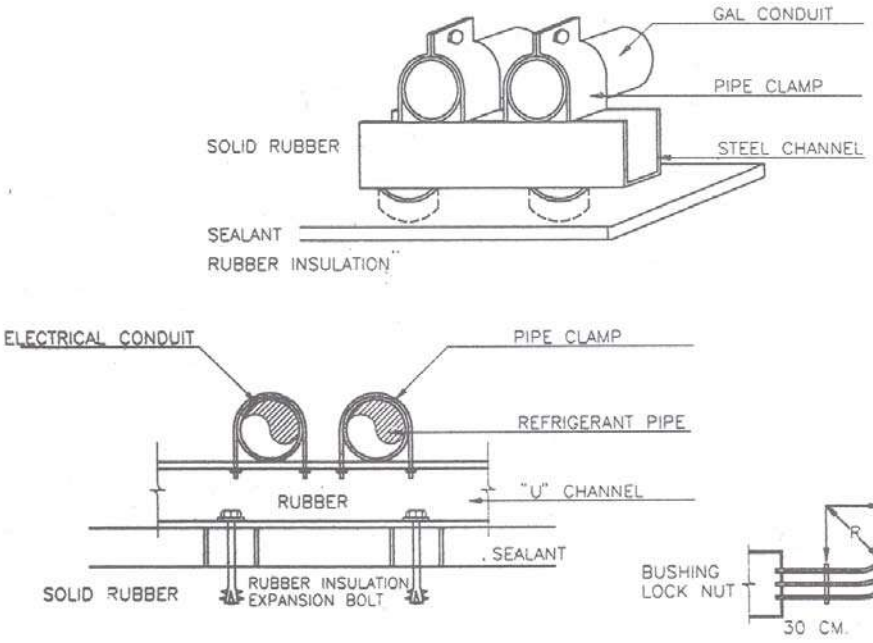


1.11 การติดตั้ง EMERGENCY LIGHT

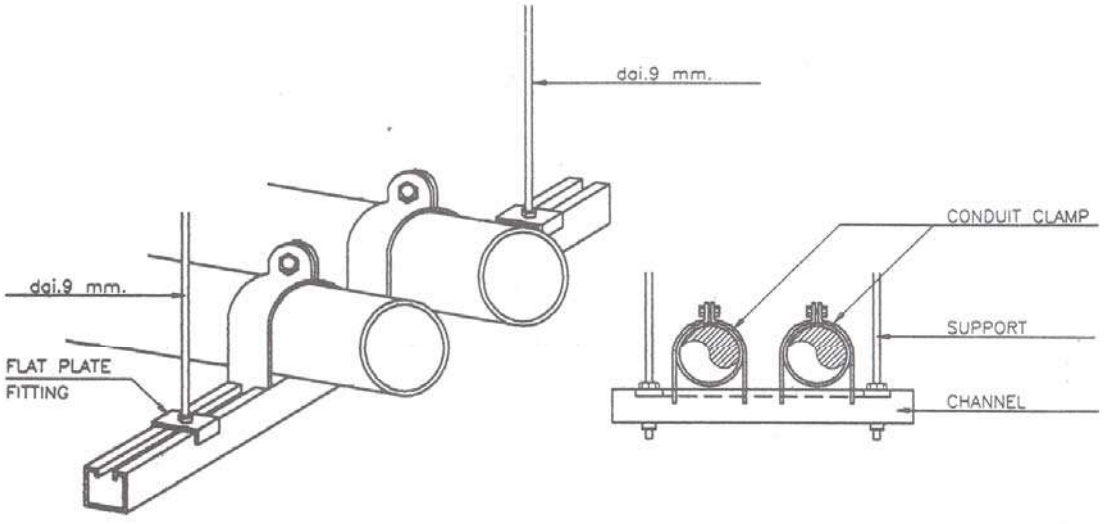


1.12 การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้

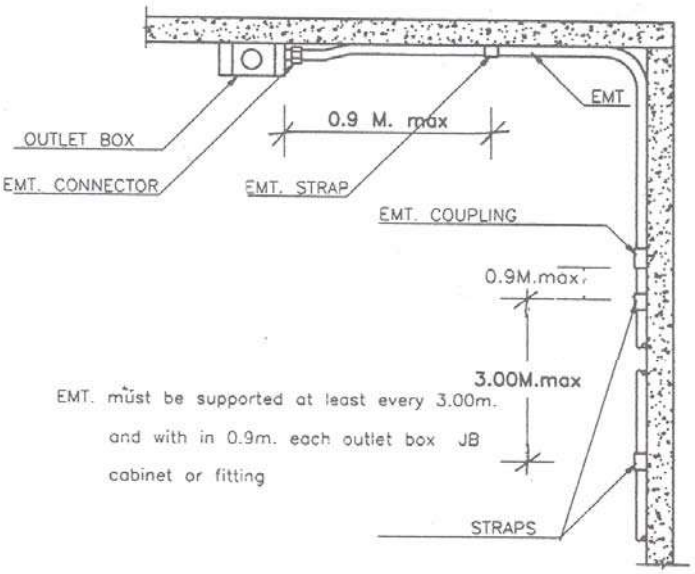
2. รูปขยายการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์



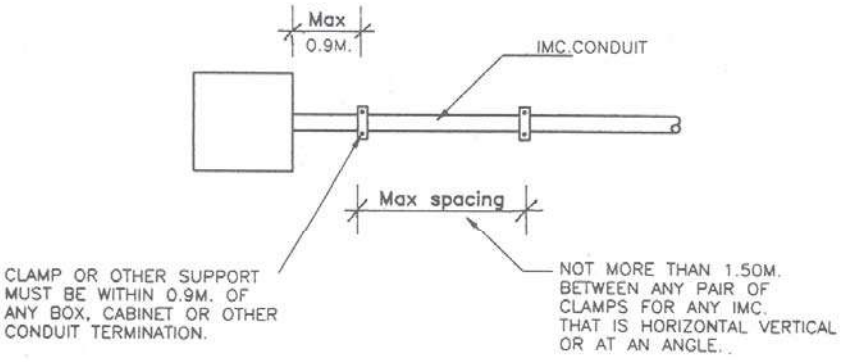
2.1 การติดตั้งท่อแนวดิ่ง



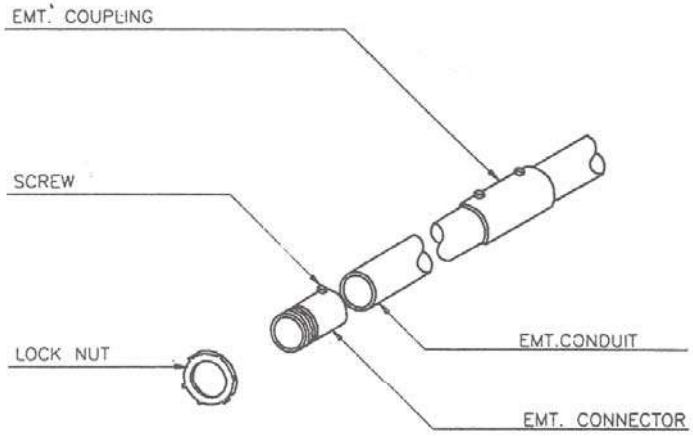
2.2 การยึดแขวนท่อ



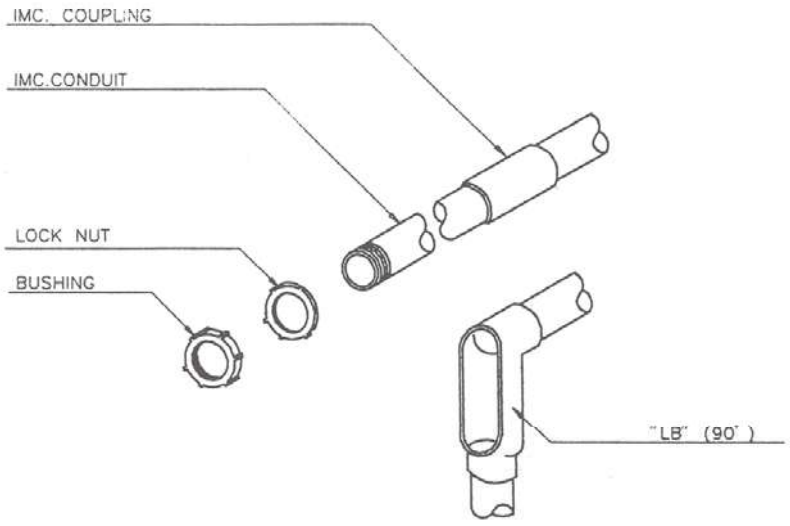
2.3 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ E.M.T



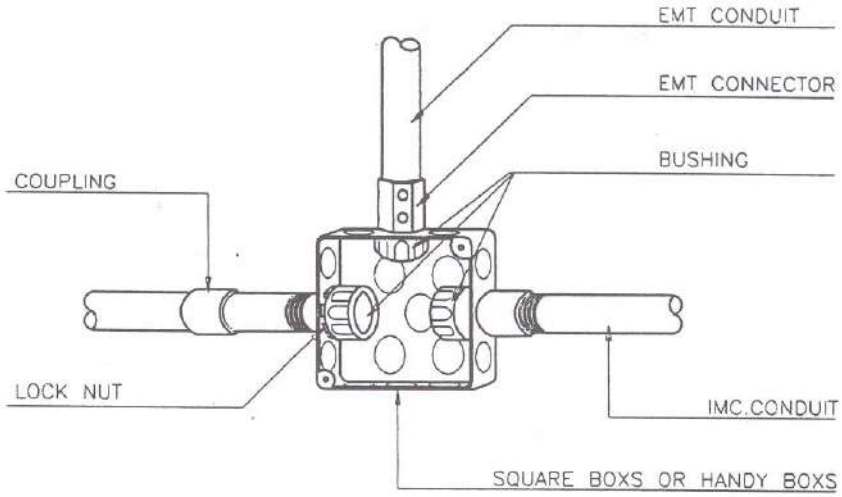
2.4 การใช้แคล้มป์ยึดท่อ I.M.C



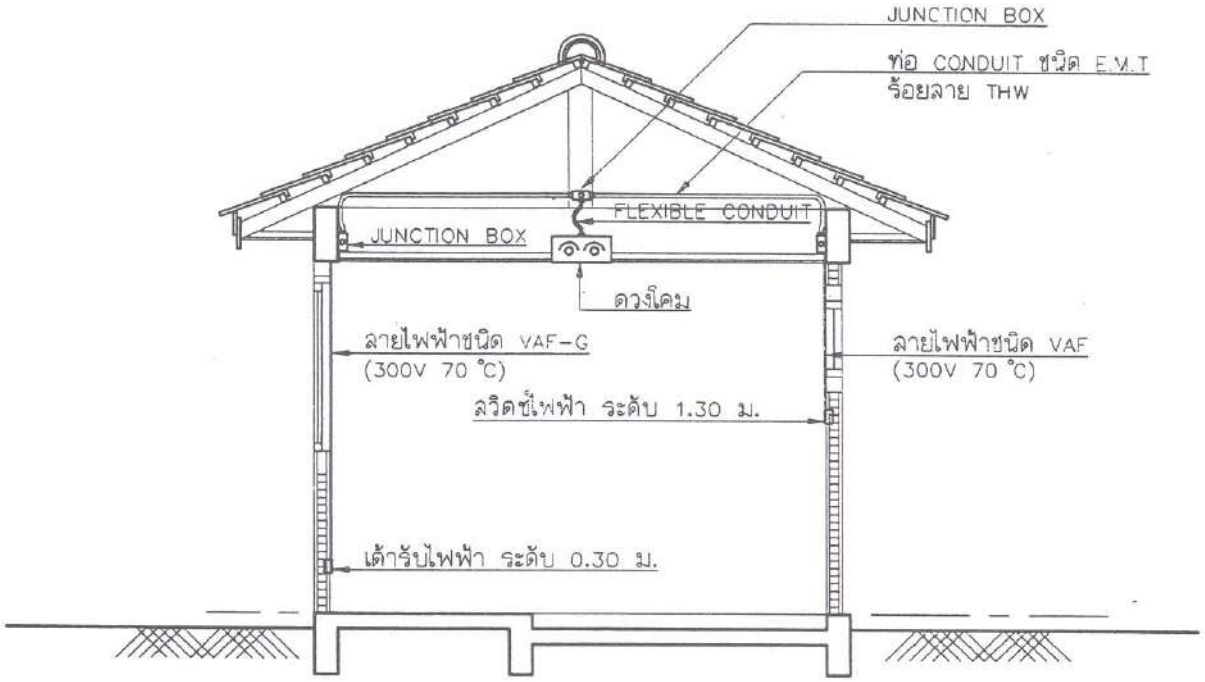
2.5 อุปกรณ์ประกอบท่อ E.M.T



2.6 อุปกรณ์ประกอบท่อ I.M.C

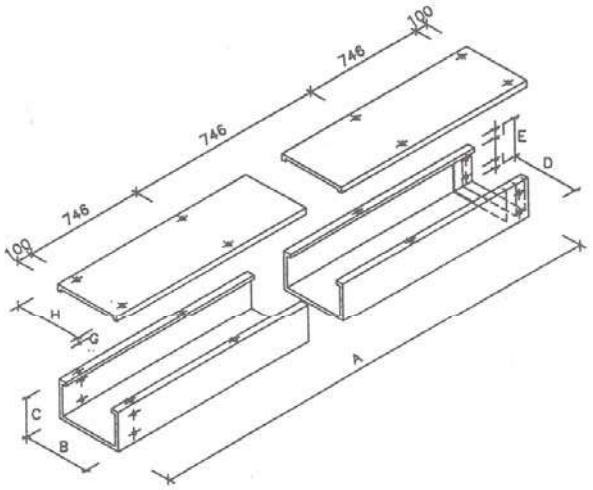


2.7 การต่อท่อกับกล่องพักสาย



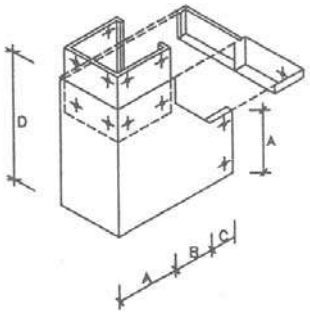
2.8 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยในแบบรูปและรายละเอียดกำหนดให้เดินสาย VAF ตีคลิปติดผนังแต่ในส่วนของฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถติดคลิปยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายโลหะเหนือฝ้าเพดาน แล้วร้อยสายไฟฟ้าในท่อโลหะชนิด E.M.T และท่ออ่อน FLEXIBLE CONDUIT สำหรับร้อยสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด 75V 70 ° C

3. รูปขยายราง WIRE WAY ขนาดมาตรฐาน และอุปกรณ์



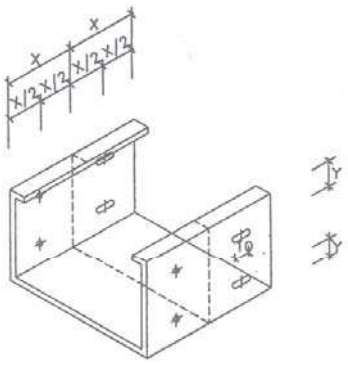
TYPE	SIZE		A		B		C		D		E		F		G		H		I		THICKNESS	
	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
W44	4x4	100x100	96	2,439	4	100	4	100	3.7	96.8	3.7	96.8	2	50	0.4	10	4.1	104	0.6	15	3/32	2.00
W64	6x4	150x100	96	2,439	6	150	4	100	5.7	146.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	6.1	154	0.6	15		
W84	8x4	200x100	96	2,439	8	200	4	100	7.7	196.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	8.1	204	0.6	15		
W124	12x4	300x100	96	2,439	8	200	4	100	11.6	296.8	3.7	96.8	2	50	0.47	12	12.1	304	0.6	15		
W66	6x6	150x150	96	2,439	6	150	6	150	5.7	146.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	4.1	154	1	25		
W86	8x6	200x150	96	2,439	8	200	6	150	7.7	196.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	8.1	204	1	25		
W106	10x6	250x150	96	2,439	10	250	6	150	9.7	246.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	10.1	254	1	25		
W146	14x6	350x150	96	2,439	14	350	6	150	13.6	346.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	14.1	354	1	25		
W166	16x6	400x150	96	2,439	16	400	6	150	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1	25		
W168	16x8	400x200	96	2,439	16	400	8	200	15.6	396.8	5.7	146.8	2	50	0.47	12	16.1	404	1.6	40		

3.1 ขนาดราง WIRE WAY



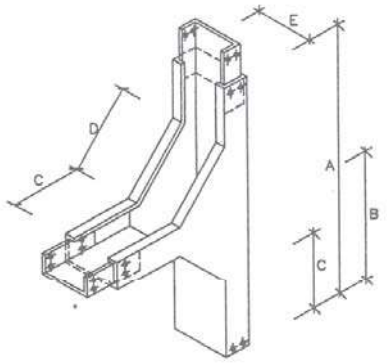
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	10	250	3/32	2.00
6x4	150x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
8x4	200x100	4	100	3	75	3	75	10	250		
12x4	300x100	4	100	6	150	4	100	14	350		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
8x6	200x150	6	150	3	75	3	75	12	300		
10x6	250x150	6	150	4	100	4	100	14	350		
14x6	350x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x6	400x150	6	150	6	150	4	100	16	400		
16x8	400x200	8	200	6	150	4	100	16	400		

3.2 ข้อต่อโค้ง (ELBOW) แนวดิ่ง



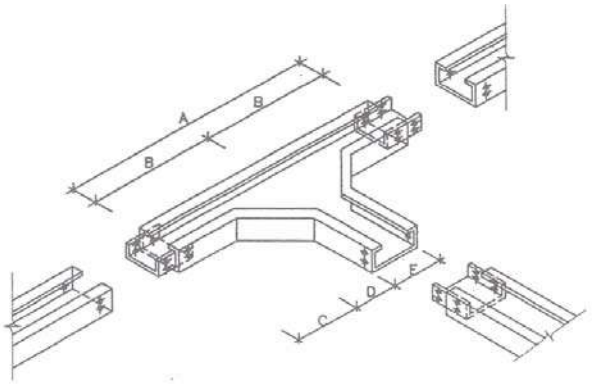
SIZE		X		Y	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	2	50	0.6	15
6x4	150x100	2	50	0.6	15
8x4	200x100	2	50	0.6	15
12x4	300x100	2	50	0.6	15
6x6	150x150	2	50	1	25
8x6	200x150	2	50	1	25
10x6	250x150	2	50	1	25
14x6	350x150	2	50	1	25
16x6	400x150	2	50	1	25
16x8	400x200	2	50	1.6	40

3.3 ข้อต่อตรง



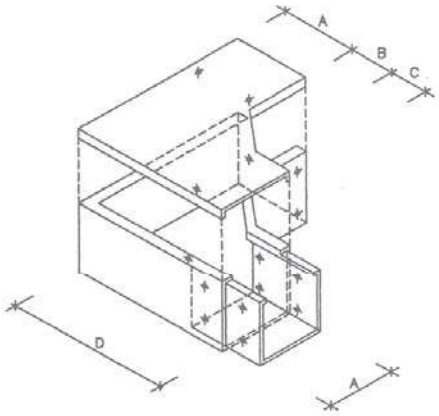
SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100	3/32	2.00
6x4	150x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
8x4	200x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
12x4	300x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x6	150x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
10x6	250x150	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
12x6	300x150	28	700	14	350	3	75	8	200	6	150		
16x6	400x150	32	800	16	400	4	100	9	225	6	150		
16x8	400x200	36	900	18	450	4	100	10	250	8	200		

3.4 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวดิ่ง



SIZE		A		B		C		D		E		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	16	400	8	200	3	75	3	75	4	100		
6x4	150x100	18	450	9	225	3	75	3	75	6	150		
8x4	200x100	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200		
12x4	300x100	36	900	18	450	4	100	3	75	12	300		
6x6	150x150	20	500	10	250	3	75	3	75	6	150		
8x6	200x150	22	550	11	275	3	75	3	75	8	200	3/32	2.00
10x6	250x150	30	750	15	375	4	100	3	75	10	250		
14x6	350x150	38	950	19	475	4	100	8	200	14	350		
16x6	400x150	44	1100	22	550	4	100	9	225	16	400		
16x8	400x200	44	1100	22	550	4	100	10	250	16	400		

3.5 ข้อต่อแบบ T-WAY แนวนอน

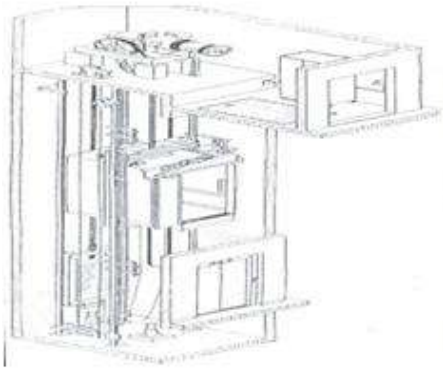


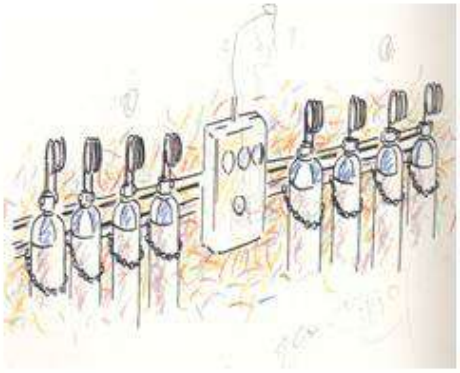
SIZE		A		B		C		D		THICKNESS	
INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.	INC.	MM.
4x4	100x100	4	100	3	75	3	75	8	200		
6x4	150x100	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x4	200x100	8	200	4	100	3	75	11	275		
12x4	300x100	12	300	8	200	4	100	18	450		
6x6	150x150	6	150	3	75	3	75	9	225		
8x6	200x150	8	200	4	100	3	75	11	275	3/32	2.00
10x6	250x150	10	250	6	150	4	100	15	375		
14x6	350x150	14	350	8	200	4	100	19	475		
16x6	400x150	16	400	8	200	4	100	20	500		
16x8	400x200	16	400	8	200	4	100	20	500		

3.6 ข้อต่อโค้ง (ELBOW) แนวนอน

6

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล





6. หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

6.1 ข้อกำหนดทั่วไประบบปรับอากาศและระบายอากาศ

6.1.1 บทนำ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (SPLIT TYPE) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-22 เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CHILLER) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น 134a เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแบบรวมศูนย์ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-410 , 134a เป็นตัวกลางทำน้ำเย็น โดยระบายความร้อน สารทำความเย็นด้วยน้ำ ผ่านระบบหอผึ่งน้ำ

- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบปรับปริมาณน้ำยาได้ระบายความร้อนด้วยอากาศ (VRF TYPE) เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R-410 เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน โดยระบายความร้อนสารทำความเย็นด้วยอากาศ CONDENSING UNIT 1 ชุด สามารถต่อเข้ากับ FAN COIL UNIT ได้หลายชุด

6.1.2 มาตรฐาน และเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์การประกอบแบบการติดตั้งที่ระบุไว้ในแนบรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

มาตรฐานการผลิต และการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION) อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบสร้างและทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

ม อ.ก.	- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
AMCA	- Air Moving and conditioning Association
ANSI	- American Nat'1onal standard Institute
ARI	- Air conditioning and Refrigeration Institute
ASHRAE	- American society of Heating' Refrigerating and Air conditioning Engineers
ASME	- American society of Mechanical Engineers
ASTM	- American society of Testing Materials
BS	- British standard
FM	- Factory Mutual

IEC - International Electro-Technical commission

MEA - Metropolitan Electricity Authority

NEC - National Electrical code

NEMA - National Electrical Manufacturer Association

NFPA - National Fire protection Association

SMACNA - Sheet Metal and Air-conditioning contractors National Association Inc.

UL - Underwriters' Laboratories, Inc.

ASA - American Standard Association.

EIT - The Engineering Institute of Thailand.

JIS - Japanese Industrial Standard

. DIN - Deutsche Industrienormen.

NESC - National Electrical Safety Code.

6.1.3 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบปรับอากาศ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร ดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ

6.1.3.1 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งตู้ไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์สำหรับงานระบบปรับอากาศ ทั้งนี้ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้าจะเป็นผู้ดำเนินการจ่าย MAIN FEEDER มายังตำแหน่งติดตั้งตู้ไฟฟ้าดังกล่าว การต่อสาย MAIN FEEDER เข้าตู้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ภายในของตู้ไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.1.3.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับพัดลมระบายอากาศ AHU, FCU, SPLIT TYPE UNIT จนสามารถใช้งานได้ดี โดยผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อร้อยสายไฟไปยัง JUNCTION BOX งานระบบไฟฟ้าที่เตรียมไว้ให้บริเวณใกล้เคียง

6.1.3.3 หากมิได้กำหนดให้มีตู้สวิตช์บอร์ด (AIR CONDITION PANEL BOARD) ที่มี SAFETY DISCONNECTING SWITCH อยู่ในระยะมองเห็นได้ สำหรับซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง NONE FUSE DISCONNECTING SWITCH ก่อนเข้าอุปกรณ์มอเตอร์เครื่องปรับอากาศทุกชุด

6.1.3.4 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องส่งลมเย็น เครื่องสูบน้ำ วาล์ว ท่อน้ำ และอุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมดตามแบบแปลนและข้อกำหนดนี้ ให้ติดตั้งใช้งานที่ตำแหน่งที่มีความดัน 150 PSI. และต่ำกว่าเท่านั้น ฉะนั้นในตำแหน่งที่มีความดันใช้งานสูงกว่า 150 PSI. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด ให้มีความดันใช้งาน (WORKING PRESSURE) ของอุปกรณ์นั้น ๆ ไม่น้อยกว่าความดันที่เกิดขึ้นจริงในตำแหน่งติดตั้งใช้งานจริง ผู้รับจ้างต้องคำนวณความดันใช้งานในตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด เสนอพร้อมกับการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์

6.1.3.5 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการติดตั้งท่อน้ำ ท่อลม หัวจ่ายลม และตะแกรงลมกลับ เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังรบกวน ทั้งนี้ให้ใช้มาตรฐาน NOISE CRITERIA (NC LEVEL) ตาม ASHRAE STANDARD เป็นเกณฑ์พิจารณาระดับเสียงในแต่ละพื้นที่ใช้งาน

6.1.4 บุคลากร

6.1.4.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และวิธีปฏิบัติจึงเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

6.1.4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่ชำนาญงาน มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย เข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของสัญญา

6.1.4.3 คณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนบุคลากรที่เห็นว่าปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.1.4.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคล และทรัพย์สิน

6.1.4.5 ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม คือ บุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

6.1.5 วัสดุ และอุปกรณ์

6.1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้น ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

6.1.5.2 ในกรณีคณะกรรมการตรวจการจ้างที่มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดเมื่อวิธีการติดตั้งนั้น ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.1.5.3 ถ้าผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นว่าควรสั่งให้สถาบันที่

คณะกรรมการตรวจการจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนด ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.1.6 ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา หรือจัดทำป้ายชื่อเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

6.1.6.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติก หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร มองเห็นง่าย ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดหาให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

(1) แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

(2) เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เป็นชิ้นส่วนหลัก ๆ

6.1 6.3 สีที่พ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง จะต้องจัดทำแบบสำหรับการพ่นสี

6.1.7 การขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.7.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6.1 7.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

6.1.7.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังที่ก่อสร้าง และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.1 7.4 เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์เข้าถึงยังสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ออกแบบได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

6.1.8 การเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์

6.1.8.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง วัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จแล้วโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

6.1.8.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ ในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

6.1.8.3 ผู้รับจ้างต้องเตรียมพื้นที่ที่ปราศจากฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการความสะอาด

6.1.9 แบบแปลน (DRAWING) และ แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้งของระบบเฉพาะ และระบบอื่นๆ (combine) พร้อมลงนามโดยสามัญวิศวกรมาเพื่อประกอบการพิจารณา ตามที่ได้ตรวจสอบจากสภาพสถานที่ติดตั้งจริง และจากการปรึกษาร่วมกับผู้รับจ้างระบบงานอื่นแล้ว เป็นแบบอัตราส่วน 1 : 100 (หนึ่งต่อร้อย)และถ้าจำเป็นให้ขยายภาพตัดเป็น 1 : 25 (หนึ่งต่อยี่สิบห้า) หรือ 1 : 50 (หนึ่งต่อห้าสิบ) ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ อย่างน้อย 5 (ห้า) ชุด แบบรูปขยายรายละเอียดนี้จะต้องส่งไปขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควร

6.1.10 แบบสร้างจริง (AS-Built Drawing)

6.1.10.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผัง และแบบตามที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

6.1.10.2 แบบสร้างจริงนี้ สามัญวิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้ง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้องและส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง 3 (สาม)ชุด ในวันส่งมอบงานแบบนี้ ประกอบด้วย แบบกระดาษไขต้นฉบับ 1 (หนึ่ง)ชุด และแบบสำเนาอีก 2 (สอง)ชุด พร้อมบันทึกลงแผ่น CD 1 (หนึ่ง)ชุด โดยมีขนาด และมาตราส่วนเดียวกับของผู้ออกแบบ

6.1.11 ความรับผิดชอบ ต่อวัสดุอุปกรณ์เดิมของอาคาร

การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

6.1.12 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

6.1.12.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง และบุคคลร่วมปฏิบัติงาน

6.1.12.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเดินเครื่อง

6.1.12.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

6.1.12.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อมิให้เกิดความเดือนร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อคน หรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

6.1.12.5 ผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนั้นออกไปให้พ้นจากสถานที่โดยสิ้นเชิง สิ่งใดที่จะต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จพ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

6.1.12.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อให้สะดวกแก่การขนส่ง และการซ่อมบำรุงรักษา

6.1.13 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องปรึกษาและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบไฟฟ้า, งานระบบสุขาภิบาล งานตกแต่งภายใน เป็นต้น

6.1.14 รายงานผล และความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานเป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้ควบคุมงานโดยสม่ำเสมอเป็นรายสัปดาห์

6.1.15 การทดสอบเดินเครื่อง และระบบ

6.1.15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผนงานการทดสอบเครื่องจักร และทดสอบการทำงานของระบบอุปกรณ์ต่าง ๆ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง รวมทั้งจะต้องจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 5 (ห้า)ชุด

6.1.15.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการลงในแผนงาน เพื่อแสดงให้เห็นว่า งานที่ทำถูกต้องตามแบบ และรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของคณะกรรมการตรวจการจ้างร่วมในการทดสอบด้วย พร้อมส่งรายละเอียดผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (TEST REPORT) เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจรับงาน และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

6.1.15.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหามาทั้งหมด และต้องมีแสดงผลการสอบเทียบเครื่องมือวัด ที่ไม่หมดอายุมาประกอบด้วย

6.1.15.4 การทดสอบเครื่องและการทดสอบการใช้งาน ให้เป็นไปตามข้อกำหนด/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

6.1.16 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

6.1.17 หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์

6.1.17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ซึ่ง ประกอบด้วยวิธีการใช้งาน ระยะเวลาและวิธีของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่น ๆ เป็นภาษาไทย ถ้าเป็นภาษาอังกฤษ จะต้องแปลเป็นภาษาไทยจำนวน 5 (ห้า)ชุด มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างในวันส่งมอบงาน

6.1.17 2 ให้ผู้รับจ้างเสนอราคากลางการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ รายเดือน/รายปีต่อผู้ว่าจ้างก่อนสิ้นสุดการรับประกัน

6.1.17.3 ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการวัสดุที่สิ้นเปลืองพร้อมราคา ต่อผู้ว่าจ้าง

6.1.18 การส่งมอบงาน

6.1.18.1 คณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจให้ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่อง เปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน

6.1.18.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และเป็นที่แน่ใจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6.1.18.3 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงาน อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

6.2.1 ให้ถือตามข้อกำหนดเอกสารเลขที่ ก 150 / ก.ย. / 53

6.2.2 ท่อสารทำความเย็นและอุปกรณ์

6.2 2.1 ท่อสารทำความเย็น เป็นท่อทองแดงอย่างแข็งชนิดแอล การต่อท่อทองแดงอย่างแข็งให้ใช้ PIPE FIVING ห้ามใช้การดัดงอท่อเด็ดขาด และสื่อสารทำความเย็นด้านดูดให้หุ้มรอบด้วยฉนวนยาง (CLOSED CELL ESTOMERIC THERMAL INSUATION หรือ POLYETYLENE FOAM) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือที่กำหนดไว้ในแบบ

6.2.2.2 อุปกรณ์ประกอบ จะต้องมี FILTER DRYER, LIQUID & MOISTURE INDUCATER

6.2.2.3 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามใบแนบส่วนที่ผ่านคาน กำแพงหรือพื้น จะต้องมีปลอกเหล็ก (SLEEVE) ขนาดโตกว่าท่อแท้จะเดินผ่านประมาณ 25 ม.ม และถ้าปลอกเหล็กติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นกับปลอกด้วยวัสดุยาง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งฉาบปูนทับอย่างเรียบร้อย และสื่อสารทำความเย็นจะต้องยึดอยู่กับพื้นผิวติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกทุกสภาวะของการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อสารก๊าซเย็นกลับให้เดินแยกห่างจากกัน ท่อสารทำความเย็นจะต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกิน 02 kg/cm หรือมีขนาดที่กำหนดในแบบ ท่อตามแนวดิ่งจะต้องมี 0IL TRAP เฉพาะท่อสารก๊าซเย็นกลับในกรณีที่คอนเด็นซิ่งยูนิตอยู่สูงกว่า FAN COIL OR AIR HANDLING UNIT ต้องทำ INVERT LOOP ที่ท่อก๊าซเย็นกลับ เพื่อป้องกันสารทำความเย็นเหลวไหลกลับที่คอมเพรสเซอร์เมื่อหยุดเครื่อง ท่อที่ติดตั้งบนพื้นกันสาดหรือดาดฟ้าต้องมีขาเหล็กรองรับตลอดแนวท่อ

6.2.3 ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSATE PIPE)

ใช้ท่อพีวีซีเกรด 8.5 ตาม ม.อ.ก.17 ขนาดตามแบบแปลนที่กำหนด ท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้าเพดานหรือแนวนอนให้หุ้มด้วยฉนวนยาง (COLSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION หรือ

POLYETYLENE FOAM) หนา 12 มม. การติดตั้งท่อในแนวนอนจะต้องมี SLOPE ไม่น้อยกว่า 1/100 พร้อมทำ WATER TRAP ถ้าคาดว่าปลายท่อน้ำทิ้งต่อลงบริเวณที่จะเกิดกลิ่น

6 2.4 ระบบไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และวัสดุทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานระบบปรับอากาศ ซึ่งจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ทำการติดตั้งตามกำหนดในแบบให้ระบบปรับอากาศสามารถทำงานได้ตาม Function ที่ต้องการ โดยยึดถือรายละเอียดต่างๆ ตามข้อกำหนดรายการรายละเอียดประกอบแบบ (specification) ของงานระบบไฟฟ้าและการสื่อสารของอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับงานระบบไฟฟ้าและการสื่อสารของอาคาร ตรวจเช็คจุดต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าให้มีขนาดและตำแหน่งที่ถูกต้อง มีปริมาณเพียงพอที่จะใช้งานกับระบบปรับอากาศ

- สายไฟฟ้าต้องทนกระแสได้มากกว่า 125% ของ FULL LOAD AMP.

- การเดินสายไฟฟ้า ให้เดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ **E.M T**. สำหรับภายในอาคาร และร้อยท่อ I.M.C. สำหรับนอกอาคาร และให้มีข้อต่ออ่อนชนิดกันน้ำก่อนต่อเข้าอุปกรณ์

- LOCAL SWITCH BOARD หรือ LOCAL BREAKER ควบคุมเมนไฟฟ้าก่อนเข้าคอนเดนซิ่งติดตั้งในกล่องกันน้ำ ต่อท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

- GROUNDING อุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมด ทั้งนี้การทำงานปกติไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น แผงสวิตซ์ ตัวเครื่อง และอื่น ๆ จะต้องต่อสายดิน ขนาดของสายดินและวิธีติดตั้งท่อร้อยสายต้องถูกต้องตามกฎและวิธีการของการไฟฟ้า

6.3 งานท่อลม (DUCT WORK)

ท่อลมพับขึ้นรูปจากเหล็กอาบสังกะสีซึ่งมีความหนาและวิธีการเสริมการเข้าตะเข็บตามที่แสดงไว้ในแบบท่อลม จะต้องมีลักษณะการสร้างตาม SMACNA, ASHRAE LOWVELOCITY DUCT CONSTRUCTION STANDARD ระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนจะต้องติดตั้งท่ออ่อนทำด้วย FIRE RESIST ANCE CANVAS หรือวัสดุอื่นตามที่อนุมัติเพื่อลดการสั่นสะเทือน ที่ทางแยกของท่อลม จะต้องมีแผ่นดักลมจึงสามารถปรับตำแหน่งได้เพื่อให้ปรับแบ่งลมตามแบบขนาดท่อลมที่แสดงในแบบนั้น ตัวแรกคือขนาดในแนวนอน ขนาดที่ระบุนี้เป็นขนาดภายในของท่อลม ในกรณีที่ท่อลมได้ฉนวนบุด้านในผู้รับจ้างจะต้องเผื่อขนาดของท่อสังกะสีไว้ให้ฉนวนด้วย ในแบบนี้จะแสดงแนวคร่าว ๆ เท่านั้นผู้รับจ้างมีความรับผิดชอบทั้งหมดในงานท่อลม แม้ว่าจะต้องหักท่อลมหลบงออย่างใดก็ตามจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

ท่อส่งลมเย็น ท่อลมกลับ ท่อลมระบายอากาศ ที่ใช้ในโครงการทั้งหมดต้องใช้กรรมวิธีการพับด้วยเครื่องพับสำเร็จรูปจากโรงงาน หรือสถานที่ก่อสร้าง แล้วจึงนำมาประกอบติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นส่วนที่ต่อเชื่อมเข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ อนุโลมให้พับด้วยมือในสถานที่ก่อสร้างได้

ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุท่อลมเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศทั่วไป และห้องสะอาด คุณสมบัติผู้รับเหมาติดตั้งงานท่อปรับอากาศชนิดแบบแผ่นสำเร็จรูป

ผู้รับเหมาติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศชนิดแบบแผ่นสำเร็จรูป {Pre-Insulating Duct (P.I.D.)} ต้องผ่านการฝึกอบรมหรือแนะนำการประกอบท่อลมและการติดตั้งอย่างถูกวิธีจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองการประกอบและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศแบบกึ่งสำเร็จรูป (P.I.D.) มาแสดงและได้รับการอนุมัติก่อนเข้าปฏิบัติงาน

- การประกอบและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ

ท่อลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้มาตรฐาน และทำตามกรรมวิธีที่กำหนดในคู่มือทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต โดยยึดขนาดท่อลมที่ปรากฏอยู่ในแบบ หรือ BOQ เป็นขนาดภายในท่อลม

- การประกอบและติดตั้งท่อลมแบบสี่เหลี่ยม

การประกอบท่อลมสามารถทำได้ทั้ง ที่หน้างาน หรือจากโรงงานผู้รับเหมาติดตั้งที่ได้รับการอบรมอย่างถูกต้อง การผลิตท่อลมสี่เหลี่ยมต้องใช้เครื่องมือตัดเฉพาะแบบร่องตัววี 45 องศา ตัดแผ่น PID ในการเตรียมขึ้นรูป จากนั้นทากาวที่บริเวณผิวฉนวนที่โดนตัดเป็นร่องให้ทั่วทั้งสองด้านและทิ้งไว้ให้กาวเกิดการยึดตัวแล้วค่อยพับแผ่นท่อลมเข้าหากันขึ้นรูปเป็นท่อสี่เหลี่ยม และต้องใช้แผ่นพลาสติกแข็งรีดตรงตะเข็บรอยต่อให้แน่นสนิทกัน จากนั้นปิดทับบริเวณตะเข็บรอยต่อด้วยอลูมิเนียมเทปที่ได้มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิตอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของรอยต่อ ส่วนรอยต่อที่อยู่ภายในท่อลมต้องทำการอัดซิลิโคนที่บริเวณรอยพับทั้งสี่ด้านเพื่อป้องกันการรั่วซึม และความชื้นเข้าไปสัมผัสกับเนื้อฉนวน

- การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

ในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ หน้าแปลนอลูมิเนียม, หน้าแปลนพีวีซี หรือตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต แนะนำ

- การเสริมความแข็งแรงของท่อลม

กรณีที่ค่าแรงดันสถิตภายในระบบท่อลมสูงๆ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของท่อลมโดยใช้แท่งอลูมิเนียมเสริมแรง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต ทั้งทางด้านท่อส่งลมเย็น และด้านท่อดูดลมกลับตามตารางแสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันในระบบ กับขนาดของท่อลมที่แสดงในคู่มือการผลิตของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

- ท่อแยกสาขา และ ท่อแยกตัวที

ท่อสาขาที่แยกออกมาจากท่อเมน และท่อแยกตัวที ต้องผลิตอย่างถูกต้องตามหลักพลศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดไว้ในคู่มือการผลิตและติดตั้งจากโรงงานผู้ผลิตแนะนำ

- การเชื่อมย่อท่อสาขา

ท่อที่แยกออกจากท่อเมนของระบบ สามารถใช้หน้าแปลนอลูมิเนียมในการจับยึดให้แข็งแรง หรือใช้กาวและเทปในการเชื่อมต่ออย่างใดอย่างหนึ่ง ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของท่อที่แยกออกไป ตามกำหนดในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

6.3.1 ฉนวนท่อลม

ทั้งท่อส่งลม และท่อลมกลับจะต้องหุ้มด้วยฉนวนยางชนิดแผ่น (CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION SHEET หรือ POLYETYLENE FOAM) ที่มีคุณสมบัติไม่ลามไฟซึ่งมีความหนา

ไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว กรรมวิธีการติดตั้งเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยใช้กาวและเทปกาวชนิดที่เหมาะสม

6.3.2 หัวจ่ายลม และหน้ากากลมกลับ

หัวจ่ายลมแบบสี่เหลี่ยมติดเพดานเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM WITH VINYL GASKET พร้อมทั้งติดตั้งที่ปรับลมแบบ OPPOSED BLADE ทุกหัวจ่ายด้วย หัวจ่ายลมติดผนังเป็นแบบ NYLON-FIWED NOISE PROOF 4-WAY ADJUSTABLE ANODIZED ALUMINUM GRILLE พร้อมที่ปรับลมแบบ OPPOSED BLADE

หน้ากากลมกลับ พร้อมที่กรองอากาศเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM SIGHT PROOF, RATTLE PROOF FLANGE FRAME เมื่อท่อลมเดินผ่านผนังทนไฟภายในท่อลมส่วนที่ตรงกับผนังทนไฟจะต้องติดตั้งแผ่นทนไฟ (FIRE DAMPER) ทำด้วยวัสดุซึ่งทนไฟไม่น้อยกว่า 1 1/2 ขัวโมง พร้อมด้วยก้านต่อซึ่งจะหลอมละลายที่อุณหภูมิไม่เกินกว่า 165^0 ฟ และทำให้ท่อลมถูกปิด แผ่นทนไฟนี้จะต้องทำตามมาตรฐาน NFPA

6.3.3 สี

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในงานรวมทั้งที่ยึดท่อ และแขวนท่อ จะต้องทาสีเพื่อป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอกจะต้องทาด้วยสีรองพื้น 2 ชั้น และสีทับหน้า 2 ขั้น และเป็นระบบสีที่เหมาะสมให้อุปกรณ์นั้นทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ภายในจะต้องทาสีรองพื้น 1 ชั้น และสีทับหน้า 2 ชั้น โดยใช้ระบบสีที่ได้รับอนุมัติ

6.4 การทดสอบระบบ

หลังจากการติดตั้งและปรับลมเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการทดสอบระบบปรับอากาศทั้งหมด เพื่อแสดงการทำงานของเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นให้ถูกต้อง

6.4.1 ระบบปรับอากาศ ทั้งหมดจะทำการทดสอบ หลังจากการติดตั้งเสร็จ ในการทดสอบระบบควบคุมต่าง ๆ จะต้องทำงานถูกต้องแม่นยำ อุปกรณ์ทุกตัวจะต้องทำงานอยู่ในสภาพดี ควบคุมอุณหภูมิได้ถูกต้องทำความเย็นได้ตามระบุ ระบบจะต้องไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนมากเกินกำหนดข้อบกพร่องต่าง ๆ จะต้องรีบทำการแก้ไขโดยทันที โดยคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

6.4.2 ระบบระบายอากาศ จะทำการทดสอบเมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศแล้วเสร็จ การทดสอบทำเพื่อดูการทำงานของเครื่องแต่ละเครื่อง และรายละเอียดทั่วไปรวมทั้งเรื่องเสียง และการสั่นสะเทือน

6.4.3 เมื่องานทั้งหมดเสร็จสิ้น เครื่องและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องถูกตรวจสอบ และทำความสะอาด รวมทั้งคอยล์ กล่องลม ด้านใต้ของเครื่อง และบริเวณรอบ ๆ และเปลี่ยนที่กรองอากาศทั้งหมดที่ใช้ในขณะก่อสร้างตรวจสอบสีของเครื่อง และอุปกรณ์ต่าง ๆ และซ่อมแซมจุดบกพร่อง ให้เหมือนเดิม

6.4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดรายงานการทดสอบ และปรับลมซึ่งทำโดยบุคลากร ที่ผู้รับจ้างจัดหามานี้ จำนวน 5 ชุด ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ รายงานนี้จะต้องมีลายเซ็นของวิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบของผู้รับจ้าง และถ้าจำเป็นผู้ควบคุมงานสามารถเข้าร่วมการทดสอบข้างต้นทั้งหมดได้

6.5 พัดลม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัดลม ตามขนาดและตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ พัดลมห้องน้ำให้เดินสายจากไฟแสงสว่างของห้องน้ำ พัดลมจะต้องออกแบบสำหรับระบบไฟ 220/380 โวลท์ 50 เฮิทซ์

6.5.1 พัดลมแบบแรงเหวี่ยงกรงกระรอก CENTRIFUGAL FAN ประกอบด้วยใบพัดกรงกระรอก โครงพัดลม มอเตอร์ สายพาน ที่ป้องกันสายพาน และโครงเหล็ก โครงพัดลมทำจากเหล็กแผ่นขึ้นรูป และผ่านกรรมวิธีพ่นอบสีเพื่อให้คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศตามมาตรฐานของผู้ผลิตโครงพัดลมติดเข้ากับแผ่นข้าง โดยวิธีตีตะเข็บหรือเชื่อม ใบพัดแบบกรงกระรอกมีใช้เป็นแบบ FORWARD OR BACKWARD INCLINE หรือ AIR FOIL แบริ่งรับเพลเป็นแบบ SELF-ALIGNING, GREASE PACK, BALL BEARJNG พัดลมต้องได้รับการรับรองจาก AMCA มอเตอร์เป็นแบบปิดมิดชิด TEFC เลือกให้มีขนาดใหญ่กว่าที่พัดลมต้องการ 5% สำหรับพัดลมแบบที่มีใบ BACKWARD และ 20% สำหรับพัดลมที่มีใบ FORWARD สายพานจะต้องเป็นแบบซึ่งทนน้ำมัน มอเตอร์พลูเลย์เป็นชนิดปรับความเร็วได้ การติดตั้งจะต้องวางบนอุปกรณ์กันความสั่นสะเทือน ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำไว้

6.5.2 พัดลมแบบใบพัด (PROPELLER FAN) เป็นแบบใบพัดเรือ HEAVY DUTY, DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE ตามแบบ INDUSTRIAL TYPE, PROPELLER EXHAUST FAN ตัวใบพัดได้รับการถ่วงสมดุลด้วยวิธีทางสแตติก และไดนามิก ออกแบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีระดับเสียงปานกลางและกินไฟน้อยขับโดยตรง หรือด้วยสายพานด้วยมอเตอร์แบบปิดมิดชิด TEFC จึงมีอุปกรณ์ขดลวดอยู่ภายในสามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงถึง 50 องศาเซลเซียส

6.5.3 พัดลมแบบติดหลังคา (ROOF VENTILATOR) พัดลมระบายอากาศชนิดติดตั้งบนหลังคาให้ใช้แบบ DIRECT DRIVEN PROPELLER หรือ BELT DRIVEN CENTRIFUGAL FAN มี HOUSING เป็น ALUMINIUM หรือ เหล็กอาบสังกะสี พ่นสีอบแห้ง ตามที่กำหนดในแบบ พัดลมนี้ต้องเป็นแบบ WEATHER PROOF มีขนาดและสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ใบพัดชนิด PROPELLER หรือ BACKWARDLY INCLINED TYPE CENTRIFUGAL WHEEL ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED MOTOR จัดตั้งใน WEATH

ERPROOF HOUSING ระบบไฟฟ้า ตามที่กำหนดในแบบ พัดลมชนิดที่ขับด้วยสายพานจะต้องเป็นชนิดที่ทนต่อน้ำมัน มีมอเตอร์พูลเล่ย์ที่สามารถปรับอัตราความเร็วรอบของพัดลมได้

ทางด้านลมออกจะต้องมีตะแกรงกันนกขนาด 1/2" x 1/2" ทำด้วย ALUMINIUM ติดตั้งไว้ได้เรียบร้อย พร้อมทั้งต้องมี NON-FUSED DISCONNECT SWITCH ติดตั้งอยู่ภายใต้ HOOD พร้อมทั้งเดินสายไฟฟ้าให้เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน

6.6 มาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์

6.6.1 บทนำ

การจัดทำมาตรฐานการติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ขึ้นมา เพื่อให้การติดตั้งและตรวจสอบการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพเกิดความปลอดภัยต่อผู้รับบริการคือผู้ป่วยและผู้ใช้งาน และสามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการพิจารณาปรับปรุง หรือติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ให้กับสถานบริการสุขภาพ

6.6.2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

- คู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2543
- ISO 9001 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION
- NFPA 99 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION ; U.S.A.
- CGA COMPRESSED GAS ASSOCIATION INC., U.S.A.
- HTM 2022 HEALTH TECHNIC MANUAL 2022
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
- ASME AMERICAN SOCIETY FOR MECHANICAL ENGINEERS
- DIN DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG
- BS BRITISH STANDARD
- NEC NATIONAL ELECTRIC CODE
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION

6.6.3 ขอบเขตงาน

6.6.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบ MEDICAL GASS SYSTEM ดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายการละเอียดข้อกำหนดเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

6.6.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

6.6.3.3 การติดตั้งการขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้อง ตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม

6.6.3.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการประกอบ และติดตั้งให้แข็งแรงพร้อมใช้งานได้ดี และก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบระบบเต็มรูปแบบ (COMPLETE SYSTEM INSPECTION VERIFICATION)

6.6.3.5 หากพบว่ามีการขัดแย้งระหว่างรูปแบบ และรายการผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินต่อไป

6.6.3.6 แบบรูปที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป (TYPICAL DIAGRAM) ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงอย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานก่อสร้าง/ติดตั้ง (SHOP DRAWING) เสนอให้ผู้ว่าจ้าง การพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆ ทาง และสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

6.6.3.7 ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดี เท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้รับจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6.6.3.8 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้ว่าจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งรายละเอียดและ/หรือแสดงตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้วผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งของดังกล่าวพร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยฉับพลัน

6.6.3.9 แบบสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริงแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

- แบบสร้างจริงนี้ วิศวกรผู้ควบคุมการติดตั้งของผู้รับจ้างจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน แบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 3 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับของผู้ออกแบบหรือแบบใช้งาน

6.6.3.10 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- ผู้รับจ้างจะต้องการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างชำนาญในระบบต่างๆที่ได้รับการฝึกงานจากโรงงานผลิตมาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15 วัน ติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

6.6.3.11 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆเป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

- หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 2 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

6.6.3.12 การรับประกัน

- ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 1 ปี รับประกันคุณภาพหัวจ่ายก๊าซในระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว

- ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ต้องชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมดถ้าเกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างอันเนื่องจากข้อบกพร่องของงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบแก่ ความเสียหายอันพึงมีนั้นด้วย

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือนและในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขนับแต่วันที่มีหนังสือแจ้งจากผู้ว่าจ้างและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยในระยะเวลาที่กำหนดผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

6.6.3.13 การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 12 ครั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

- ในกรณีผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาทำงานปกติผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำ โดยไม่ชักช้า

6.6.3.14 การส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์เหล่านี้สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบงานระบบและตรวจรับมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.6.4 การติดตั้งท่อนำก๊าซ

- การเชื่อมบัดกรีที่จุดต่างๆ ต้องไม่เกิดเขม่าตกค้างภายในท่อ โดยใช้แก๊สไนโตรเจนไหลผ่านภายในท่อตรงรอยเชื่อมในขณะทำการเชื่อมรอยต่อยู่ รอยเชื่อมบัดกรีภายนอกต้องทำความสะอาดด้วยน้ำร้อนภายหลังการเชื่อมบัดกรีเสร็จ

- หลังจากเดินท่อตามแนวต่างๆ เสร็จ (ปลายท่อยังไม่ต่อเข้าเอ้าท์เล็ท) ต้องไล่เศษผงเขม่า ซึ่งอาจเกิดจากการเชื่อมบัดกรีด้วยอากาศแห้ง หรือไนโตรเจน ที่ปราศจากไอน้ำมันให้สะอาด

- วัสดุ เช่น ท่อ, วาล์ว FITTINGS ต้องถูกล้างทำความสะอาด ปราศจากไขมัน, น้ำมัน หรือสารอื่นอาจทำให้เกิดออกไซด์

- การจับยึดรองรับท่อให้รองรับด้วย HANGERS, C-CLAMPS ท่อแนวตั้ง น้ำหนักของท่อให้ถ่ายลงที่ยึดรองรับท่อห้ามใช้ส่วนของอาคาร หรือท่อของระบบอื่นรองรับท่อ

- การตัดต่อท่อต้องตัดให้มีความยาวพอดี เมื่อประกอบติดตั้งแล้วจะต้องไม่ให้เกิดแรงสปริงหรือแรงตึงในท่อได้

- ระยะการจับยึดรองรับท่อ เพื่อให้น้ำหนักของท่อถ่ายลงที่รองรับท่อเป็นดังตาราง แนวท่อที่เดินผ่านคานหรือผนังคอนกรีต ต้องมีการเตรียมช่อง (SLEEVE) ไว้ล่วงหน้า

- ห้ามเดินท่อชิดผนังหรือเพดานทุกแนว ไม่ว่าแนวตั้งหรือแนวนอน โดยให้มีระยะห่างจากผนังหรือเพดานไม่น้อยกว่า 10 ซม. หรือถ้าสถานที่ไม่สามารถติดตั้งตามระบบดังกล่าวได้ ต้องปรึกษานายช่างที่ควบคุมงาน เพื่อหาทางแก้ไขต่อไป การป้องกันท่อ ท่อแนวนอนที่เดินลอยสูงจากพื้นมากกว่า 2.5 เมตร ไม่ต้องครอบท่อ ท่อแนวตั้งจากเพดานลงมาถึงอุปกรณ์ทุกแนว ต้องครอบท่อด้วยกล่องอลูมิเนียม หรือแผ่นเหล็กไร้สนิม

การใช้โค๊ดสี สัญลักษณ์ท่อใช้

- ออกซิเจน สีเขียว
- ไนตรัสออกไซด์ สีฟ้า
- สุญญากาศ สีขาว
- ไนโตรเจน สีน้ำเงิน

ท่อที่เดินลอยทาสีตลอดแนว ยกเว้น ที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน กล่องระยะการทา โค๊ดสี สัญลักษณ์ห่างกัน 2 เมตร โดยแถบสีกว้าง 0.25 เมตร

ขนาดท่อ Norminal pipe bore Inch.	ระยะแนวตั้ง		ระยะแนวนอน	
	ฟุต	เมตร	ฟุต	เมตร
3/8	4	1.2	3	1
½	6	1.8	4	1.2
¾	8	2.4	6	1.8
1	8	2.4	6	1.8
1 ¼	10	3.0	8	2.4
1 ½	10	3.0	8	2.4
2	10	3.0	9	2.7
3	12	3.0	10	3.0

<u>การทดสอบ</u>

- เป่าท่อให้สะอาดเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนที่จะติดตั้งเอ้าท์เลท ต้องใช้อากาศหรือไนโตรเจนที่ปราศจากละอองน้ำ น้ำมันเป่าเข้าไปในระบบท่อเพื่อไล่เศษผงต่างๆ ออก และกำจัดละอองไอน้ำเกาะอยู่ในท่อ

- การทดสอบรอยบัดกรีที่ข้อต่อต่างๆ เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จแล้วให้อัดระบบท่อด้วยอากาศหรือไนโตรเจนที่ปราศจากละอองน้ำ น้ำมัน ให้ได้ความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว รักษาความดันให้คงที่และตรวจรอยเชื่อมบัดกรีทุกจุดว่ารั่วหรือไม่โดยใช้น้ำสบู่ ทดสอบเสร็จให้ทำความสะอาด จัดการซ่อมรอยรั่วทั้งหมดและทำการทดสอบเช่นนี้อีกจนกระทั่งไม่ปรากฏรอยรั่ว

- ในการทดสอบอาจจะทำการทดสอบเป็นโซนซึ่งเดินท่อเสร็จแล้วก็ได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดในการทดสอบเช่นนี้ให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเห็นชอบด้วย (โดยมีการเซนต์รับทราบช่างควบคุมงานของกองแบบแผนด้วย)

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบท่อทั้งหมด โดยใช้อากาศหรือไนโตรเจน ซึ่งปราศจากละอองน้ำมัน ให้ได้ความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความดันจะลดลงไม่ได้เลย

- การทดสอบการทำงานให้ทดสอบการทำงานของชุดจ่ายแก๊ส ปั้มสุญญากาศ ระบบ อะลามโซนวาล์ว ให้ถูกต้องตามความประสงค์ในแบบและรายการ

- การทดสอบการเชื่อมบัดกรีท่อสลับกัน (TEST CROSS CONECTION) โดยทำการทดสอบระบบท่อแก๊สทีละอย่างจนครบ

6.6.5 วาล์วทุกตัวยกเว้นที่อยู่ในกล่องโซนวาล์ว ต้องใช้บอลวาล์ว ชนิด 3 ชิ้น ทำด้วย Bronze ให้มีปลายท่อ 2 ข้าง ไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จากผู้ผลิตวาล์ว เพื่อป้องกันบ่าวาล์วละลายขณะเชื่อม

6.6.6 วาล์วตามข้อ 6.2.5 ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่บุคคลไม่มีหน้าที่รับผิดชอบเข้าถึงได้หรือให้มีกุญแจร็อกไว้ในตำแหน่งใช้งาน และมีป้ายบอกว่าเป็นก๊าซอะไร สำหรับใช้ในแผนกใด

6.6.7 วาล์วสำหรับต่อเติมในอนาคต มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- อยู่ในบริเวณที่เข้าได้เฉพาะผู้รับผิดชอบ
- วาล์วต้องปิด และ ร็อกไว้
- ต้องมีป้ายแสดงชัดเจน
- ท่อที่ต่อจากวาล์วจะต้องมี CAP เชื่อมปิด

6.6.8 MASTER ALARM ต้องจับสัญญาณจากแหล่งจ่าย

6.6.9 AREA ALARM จะต้องรับสัญญาณของระบบก๊าซทางการแพทย์ ติดตั้งอยู่บริเวณเคาน์เตอร์พยาบาลหรือบริเวณที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน

6.6.10 ท่อต้องมีที่อุดปลายจากผู้ผลิตก่อนติดตั้งหรือหลังจากทำความสะอาดท่อแล้ว

6.6.11 ข้อต่อและวาล์วจะต้องปิดปลายจนกว่าจะติดตั้ง

6.6.12 ท่อที่ใช้กับแรงดันสูงกว่า 185 PSIG จะต้องใช้ TYPE K และถ้าท่อใหญ่กว่า 3 นิ้ว ต้องใช้ท่อ TYPE K

6.6.13 ห้ามใช้ข้อต่อทองแดงชนิดหล่อ

6.6.14 ข้อต่อแบบเกลียวสามารถใช้ได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ใช้เฉพาะต่อกับเก็จวัดต่างๆ, ALARM, CHECK VALVE และแหล่งจ่ายเท่านั้น

6.6.15 ข้อต่อทั้งหมดต้องเป็นแบบสวม (SOCKET TYPE)

6.6.16 การตัดท่อต้องใช้ TUBE CUTTER ที่คมเท่านั้น และหลังตัดต้อง DEBURRED ด้วยเครื่องมือเพื่อไม่ให้มีเศษท่อค้างในท่อ

6.6.17 ห้ามใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายในการทำความสะอาดท่อทและข้อต่อ

6.6.18 อัตราการไหลของ NITROGEN จะต้องควบคุมด้วยชุดปรับแรงดันและ FLOW METER

6.6.19 ก่อนเชื่อมจะต้องมีการวัดเปอร์เซ็นต์ของ OXYGEN โดย OXYGEN ANALYZER ที่ปลายท่อได้ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์

6.6.20 จะต้อง PURGE NITROGEN จนกว่าแนวเชื่อมที่เชื่อเสร็จเย็นลงจนสามารถจับต้องได้

6.6.21 ท่อจะต้องมีการพ่นสีหรือติดสติ๊กเกอร์เพื่อบอกว่าเป็นก๊าซอะไร

6.6.22 ติดป้ายบนท่อ ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ติดทุกๆ 6 เมตรเป็นอย่างน้อย
- อย่างน้อย 1 เหนือห้องนั้น
- ท่อทั้งสองฝั่งเมื่อเดินทะลุกำแพง
- อย่างน้อยทุกๆ ชั้น

6.6.23 ห้ามทาสีท่อทองแดงตลอดเส้น

6.6.24 การติดป้ายที่ SHUT OFF VALVE

- มีชื่อก๊าซหรือสัญลักษณ์
- ชื่อบริเวณหรือห้องที่ส่งก๊าซ

6.6.25 การทดสอบ

- การทดสอบโดยผู้ติดตั้ง

O INITIAL BLOW DOWN เป่าทำความสะอาดท่อด้วย NITROGEN เมื่อติดตั้งท่อเสร็จและก่อนติดตั้ง OUTLET/INLET

O INITIAL PRESSURE TEST หลังจากติดตั้ง ฝาหลังของ OUTLET/INLET และก่อนติดตั้งอุปกรณ์ที่อาจจะเกิดความเสียหายจากแรงดันที่ทดสอบ SOURCE VALVE ต้องปิดขณะทดสอบ แรงดันทดสอบใช้งาน 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน แรงดันทดสอบท่อสูญญากาศต้องไม่น้อยกว่า 60 PSIG

O CROSS CONNECTION ทอสอบเพื่อไม่ให้มีการสลับท่อระหว่าก๊าซแต่ละชนิด ใช้ก๊าซ NITROGEN ที่ปราศจากน้ำมันและความชื้นเท่านั้น

O PIPING PURGE TEST OUTLET ทุกหัวจะต้อง PURGE เพื่อเป่าฝุ่นที่ตกค้างในท่อทิ้ง PURGE ด้วย NITROGEN ปล่อยเป็นจังหวะ จนกว่าผ้าขาวจะไม่มีการเปลี่ยนสี

O STANDING PRESSURE TEST ทดสอบเมื่อติดตั้ง OUTLET สมบูรณ์แล้วในขณะทดสอบ SOURCE VALVE จะต้องปิด ทดสอบที่แรงดันสูงกว่าแรงดันใช้งาน 20 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

6.6.26 การทำ VERIFICATION (ถ้ามี) จะต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ทางระบบก๊าซทางการแพทย์ โดยต้องเป็นที่ยอมรับ (วิศวกรเครื่องกล/นายช่างเครื่องกลที่มีประสบการณ์)

6.6.27 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบจะต้องมีใบรับรองผ่านการสอบเทียบมาแล้วไม่เกิน 1 ปี

6.6.28 เครื่องมือที่จำเป็นในการทดสอบ

- ADAPTOR พร้อมเกวัดของทุกก๊าซ ในจำนวนที่เพียงพอต่อการทดสอบ
- FLOW METER พร้อม ADAPTOR ชนิดวัดค่าอัตราการไหลสูง
- ADAPTOR พร้อม BALL VALVE สำหรับ TEST กับผ้าขาว

6.6.29 ระบบไฟฟ้าสำหรับแหล่งจ่ายก๊าซทางการแพทย์ ALARM SENSER ต่างๆ ต้องต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองของอาคาร

6.7 มาตรฐานการติดตั้งระบบลิฟต์และระบบบันไดเลื่อน

6.7.1 ลิฟต์โดยสาร (PASSENGER LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก 153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.2 ลิฟต์เตียงคนไข้ (BED LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก 153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.3 ลิฟต์โดยสารคนพิการ (PASSENGER LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งผู้โดยสารตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก 153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

6.7.4 ลิฟต์ส่งของ (DUMBWAITERS LIFT) หมายถึง ลิฟต์ที่ใช้เพื่อขนถ่ายสิ่งของและห้ามโดยสาร โดยมีห้องลิฟต์ ซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ตามรางบังคับในแนวดิ่ง จอดรับ-ส่งสิ่งของตามคำสั่งที่แผงปุ่มกดภายนอกตัวลิฟต์ มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ ก 153/ก.ย./53 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

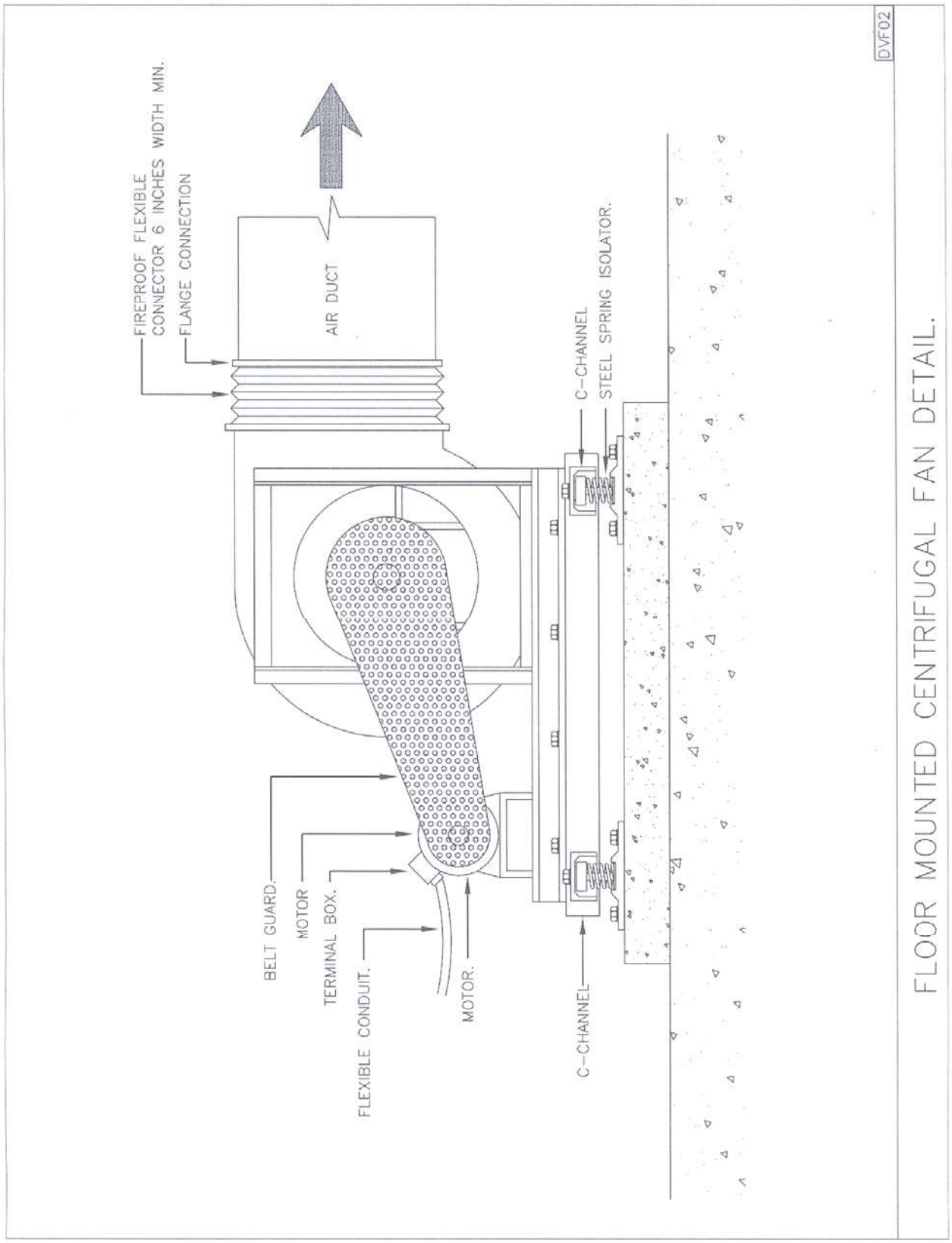
6.7.5 บันไดเลื่อน (ESCALATORS) หมายถึง บันไดเลื่อนที่ใช้เพื่อขนถ่ายผู้โดยสาร โดยการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ระหว่างชั้น มีระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดตามเอกสารเลขที่ .....กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

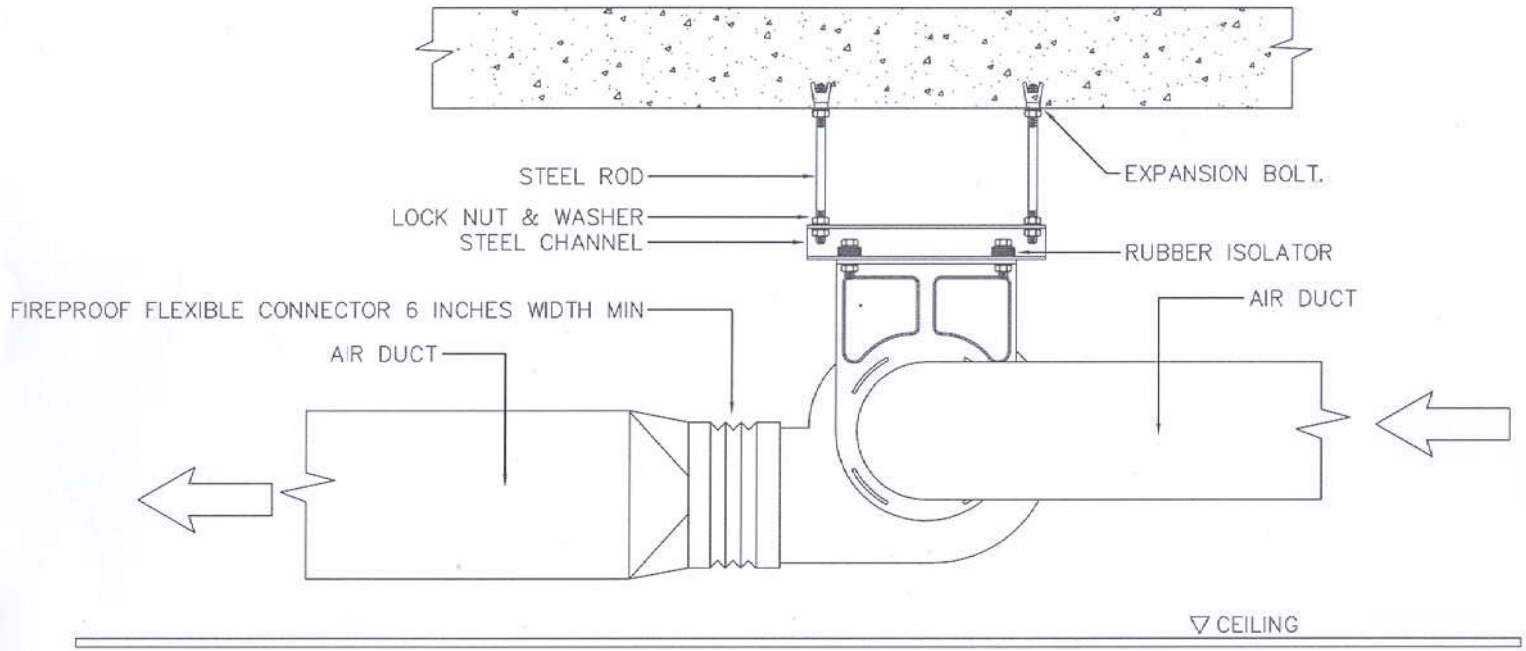
6.7.6 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบ แบบรูป ข้อกำหนดและรายละเอียด เกี่ยวกับงานระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน เช่น ชนิดของลิฟต์ ขนาดบรรทุก ขนาดปล่องลิฟต์ ระยะของบ่อลิฟต์ ระยะห่างบนสุดของตัวลิฟต์กับอาคาร ระบบไฟฟ้าและระบบระบายอากาศสำหรับลิฟต์

6.7.7 ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแบบรูปพร้อมเอกสารระบุรายละเอียดเกี่ยวกับระบบลิฟต์หรือบันไดเลื่อน แคตตาล็อคและแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

6.7.8 ในห้องเครื่องระบบลิฟต์ ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิภายในห้องให้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส โดยใช้ เทอร์โมสตัต (THERMOSTAT) ควบคุมการทำงาน

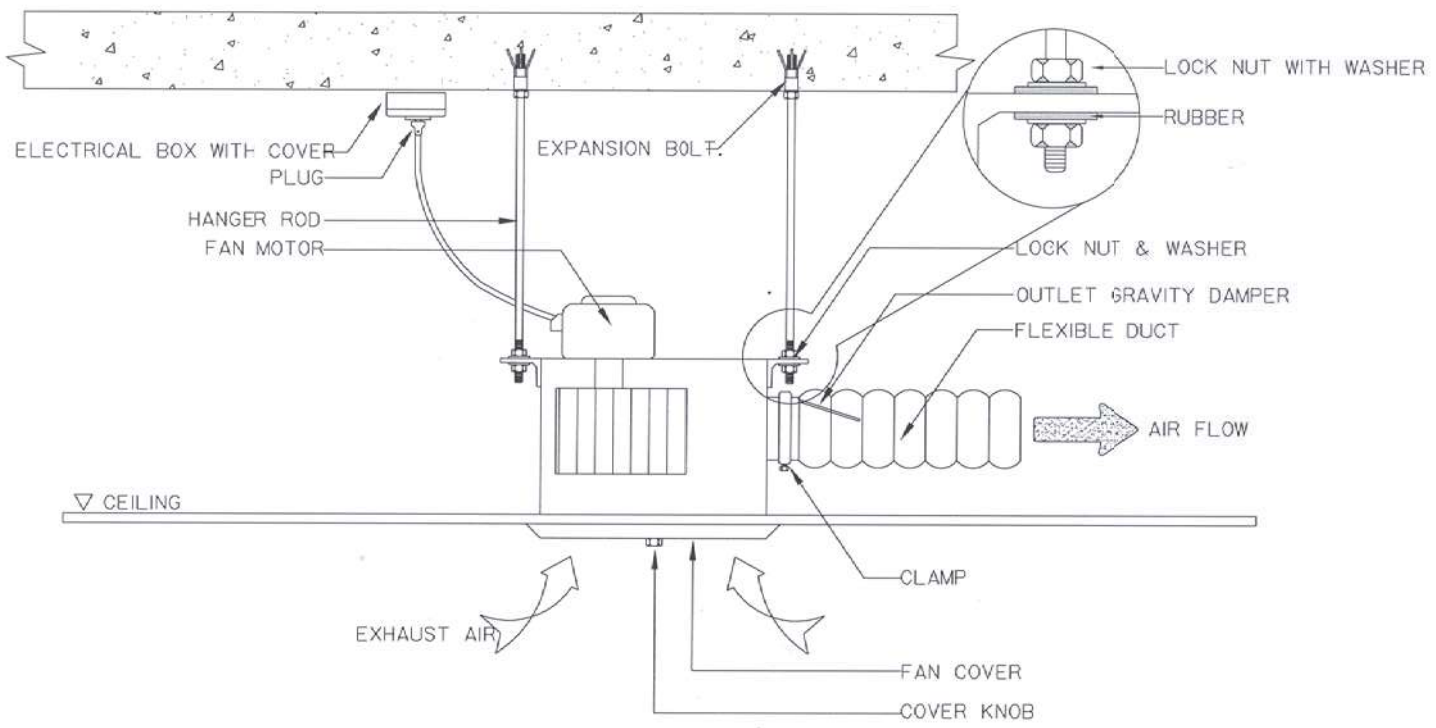
6.8 รูปแสดงมาตรฐานการติดตั้ง/งานก่อสร้างงานวิศวกรรมเครื่องกล





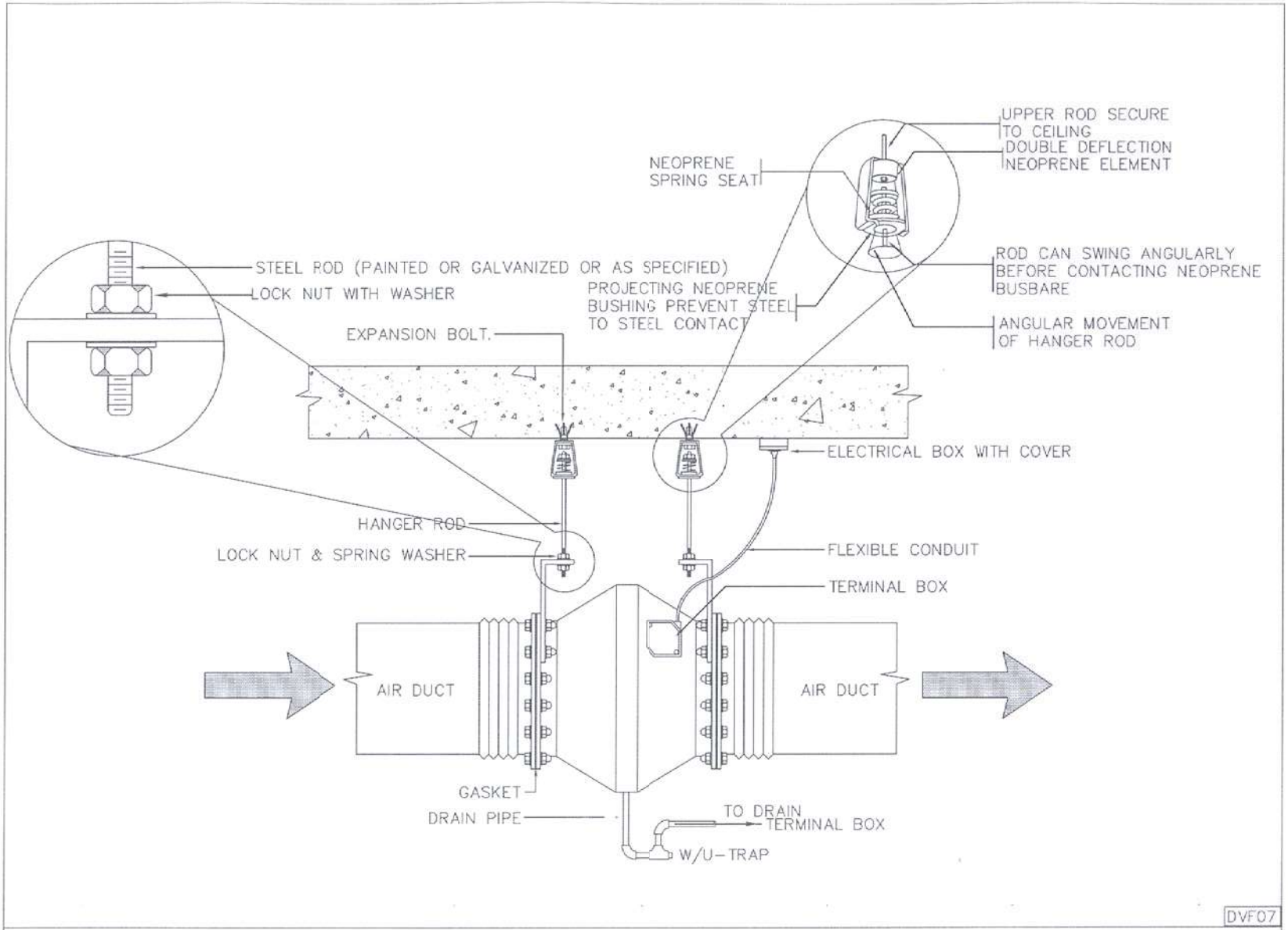
DVF05

CEILING MOUNTED MINI SIROCCO FLOW FAN DETAIL.

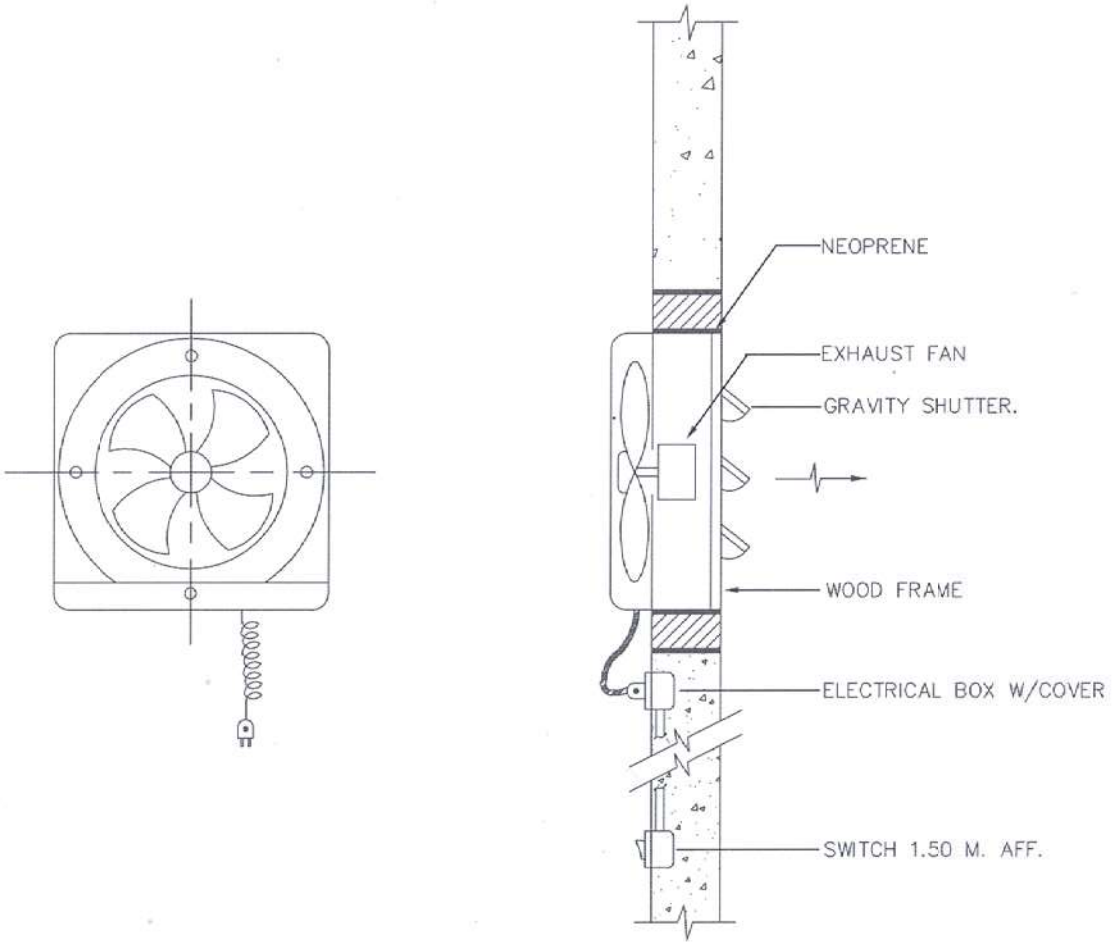


DVF06

CEILING MOUNTED CASSETTE FAN DETAIL



SMALLS AXIAL FLOW FAN MOUNTING DETAIL



DVF11

SMALL WALL EXHAUST FAN MOUNTING DETAIL.

FLOOR LOAD

DESCRIPTION	LOAD/sq.m.
AHU/FAN	300 KG.
PUMP WATER	500 KG.
PUMP MADICAL	500 KG.
CHILLER PLANT	1,500 KG.
BOILER ROOM	2,000 KG.
HOT WATER GENERATOR	2,000 KG.
COOLING TOWER	2,500 KG.

BOILER ROOM

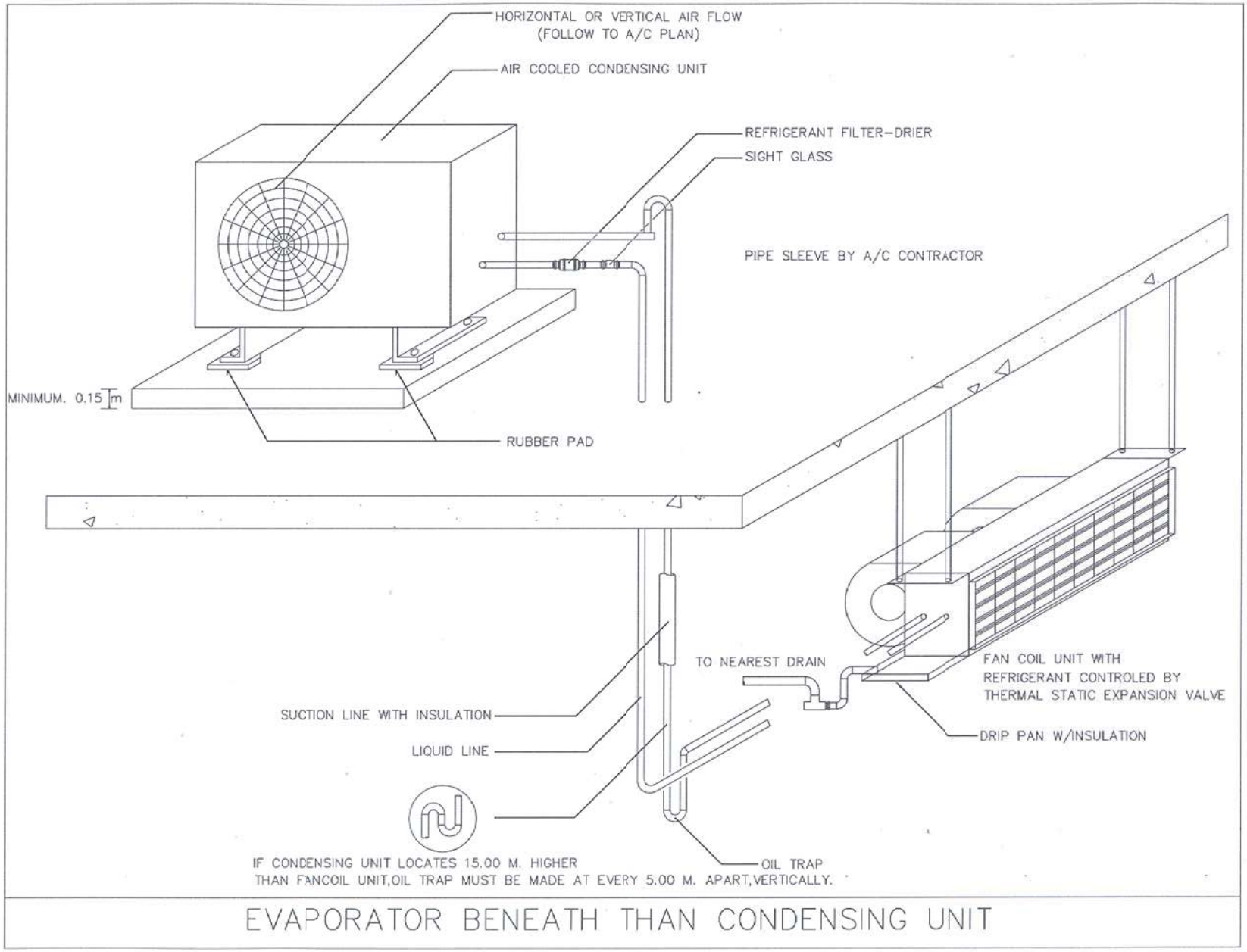
CAPACITY	ROOM SIZE
2x100 BHP.	150 sq.m.
2x200 BHP.	200 sq.m.

CHILLER & COOLING TOWER PLANT

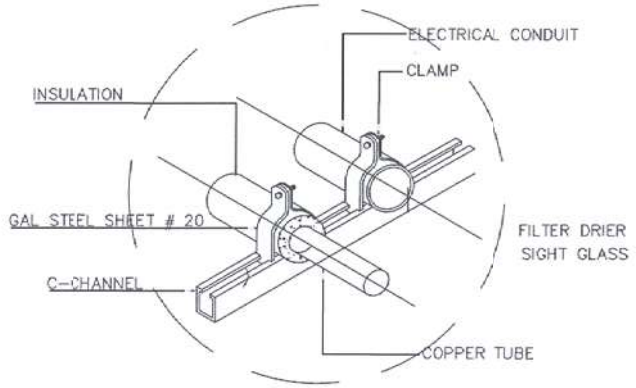
COOLING CAPACITY	CHILLER PLANT	COOLING TOWER PLANT	
		COUNTER FLOW	CROSS FLOW
750 +	250 sq.m.	12x20 m.	12x15 m.
1000 +	300 sq.m.	12x25 m.	14x16 m.
2000 +	400 sq.m.	12x40 m.	14x25 m.
3000 +	500 sq.m.	15x45 m.	14x35 m.
4000 +	600 sq.m.	15x55 m.	14x45 m.

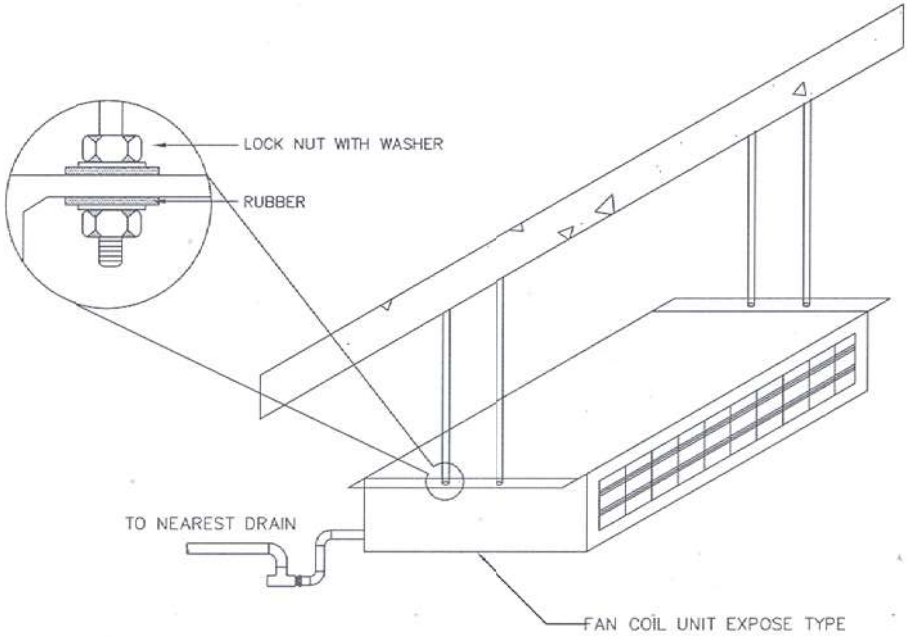
CEILING SPACE FOR AIR DUCT

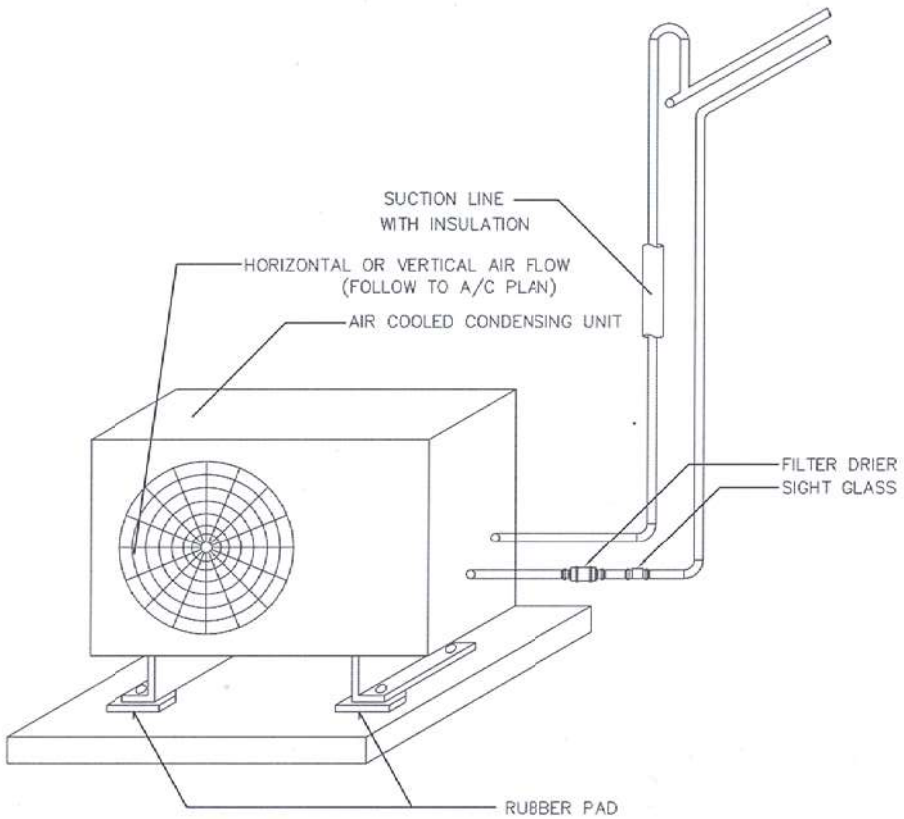
AHU CAPACITY (TON)	MIN SPACE (mm)
10	400
20	500
30	600 – 700
40	700 – 800
MORE THAN 40	800 – 1200
RETURN AIR DUCT	700 – 1200



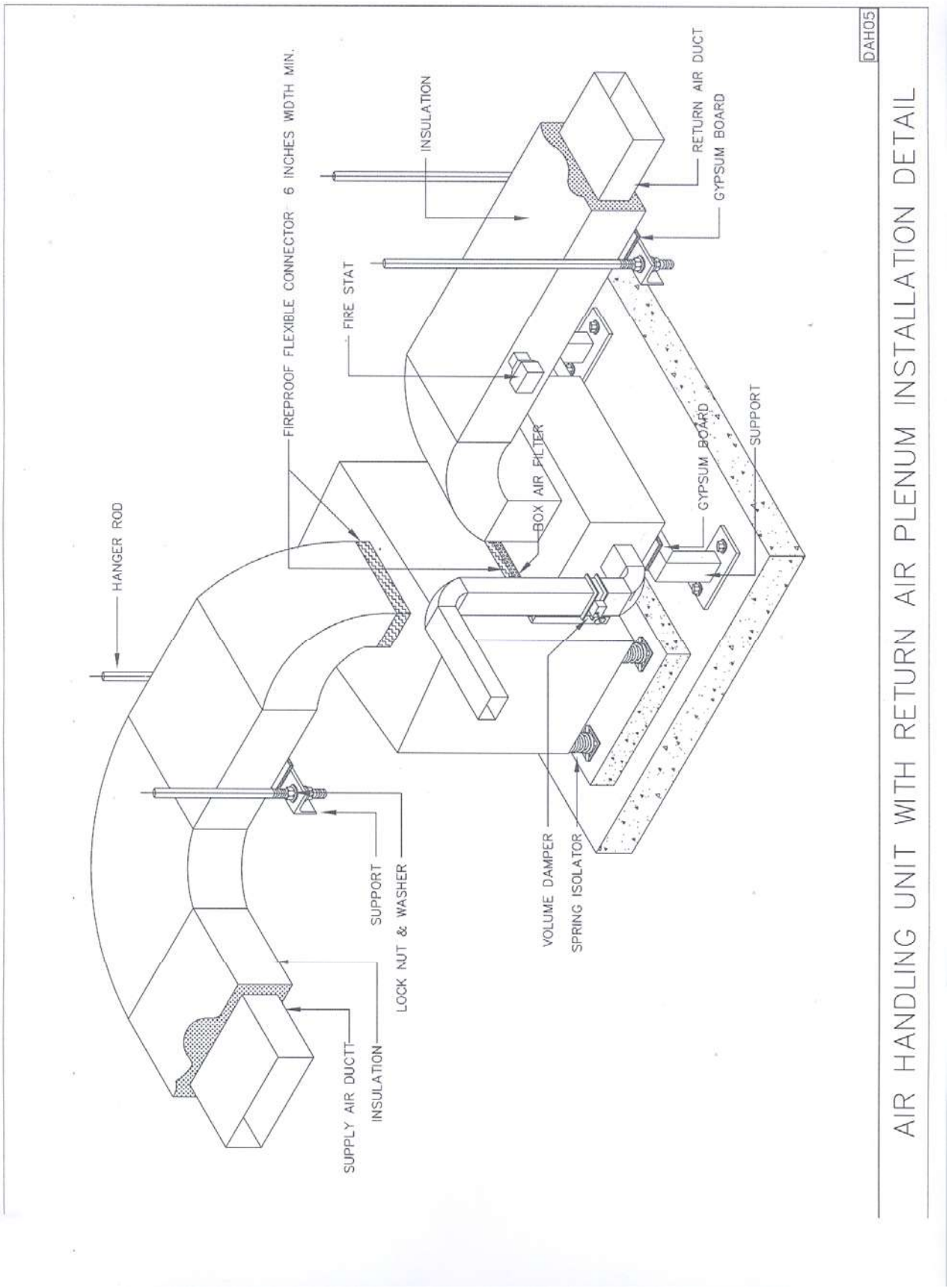
EVAPORATOR BENEATH THAN CONDENSING UNIT

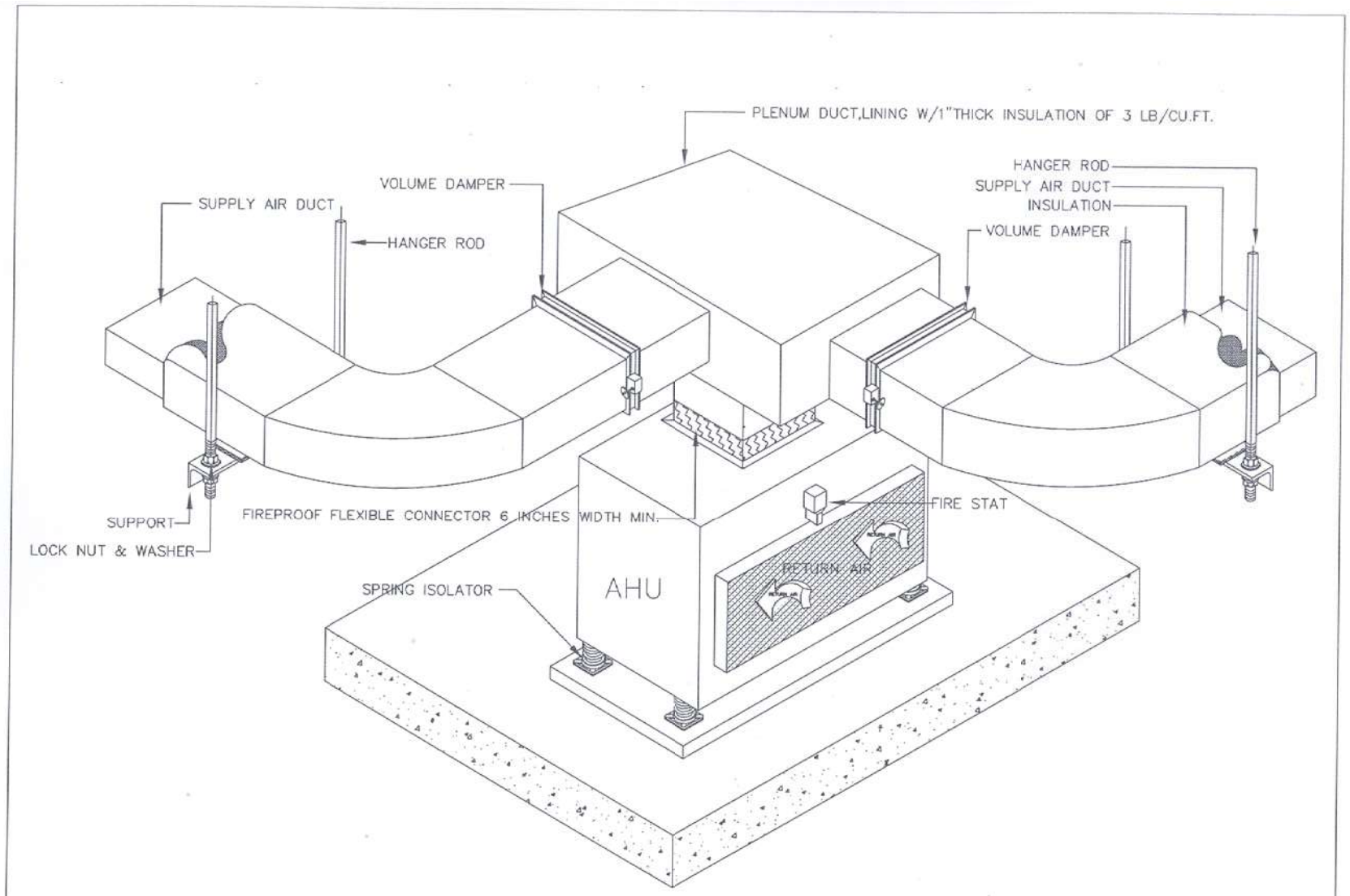

ELECTRICAL CONDUIT
CLAMP
INSULATION
GAL STEEL SHEET # 20
FILTER DRIER
SIGHT GLASS
C-CHANNEL
COPPER TUBE


LOCK NUT WITH WASHER
RUBBER
TO NEAREST DRAIN
FAN COIL UNIT EXPOSE TYPE

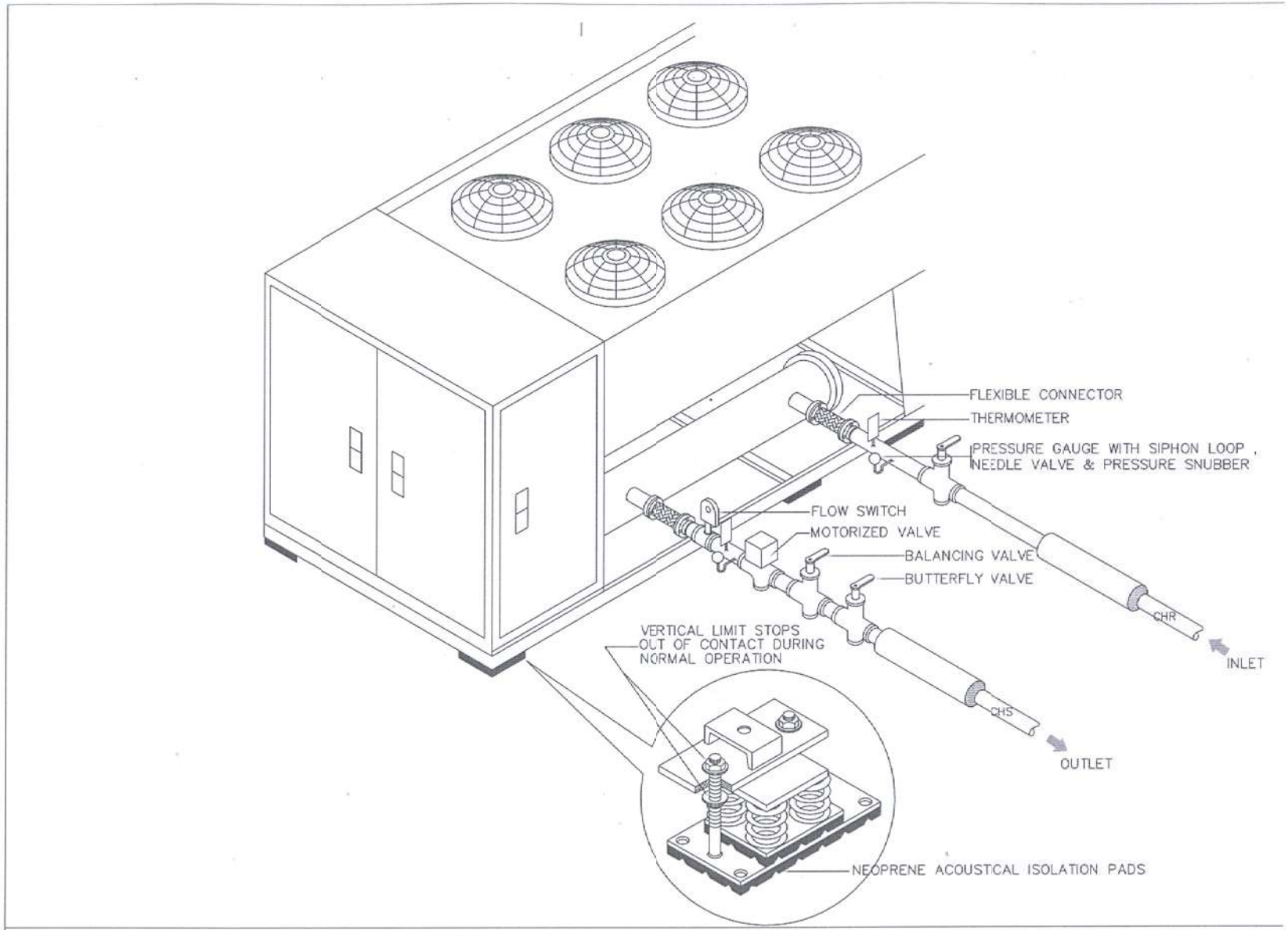


EVAPORATOR ABOVE CONDENSING UNIT

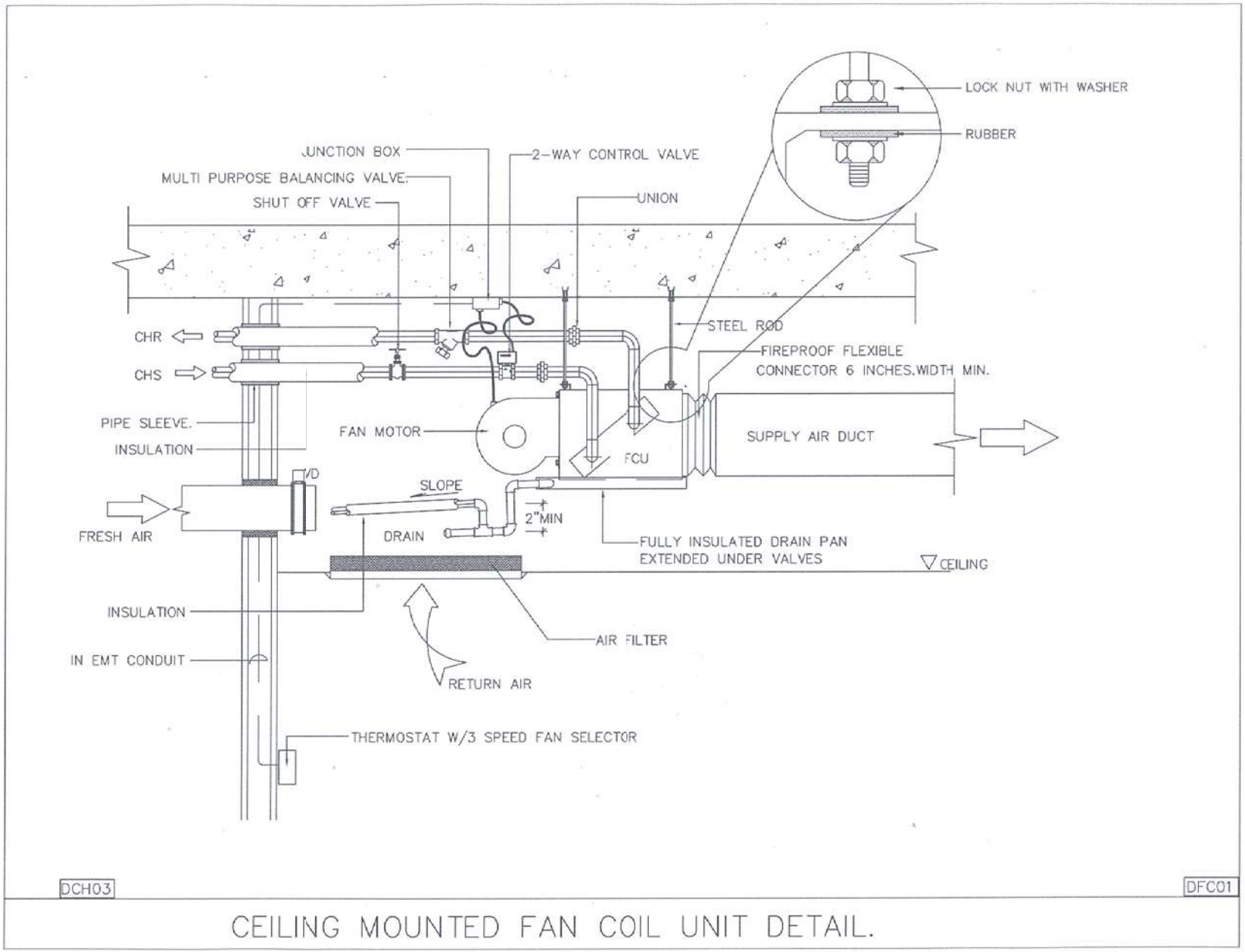

DAH05
AIR HANDLING UNIT WITH RETURN AIR PLENUM INSTALLATION DETAIL
HANGER ROD
FIREPROOF FLEXIBLE CONNECTOR 6 INCHES WIDTH MIN.
INSULATION
FIRE STAT
RETURN AIR DUCT
GYPSUM BOARD
BOX AIR FILTER
GYPSUM BOARD
SUPPORT
SUPPORT
LOCK NUT & WASHER
VOLUME DAMPER
SPRING ISOLATOR
SUPPLY AIR DUCTT
INSULATION



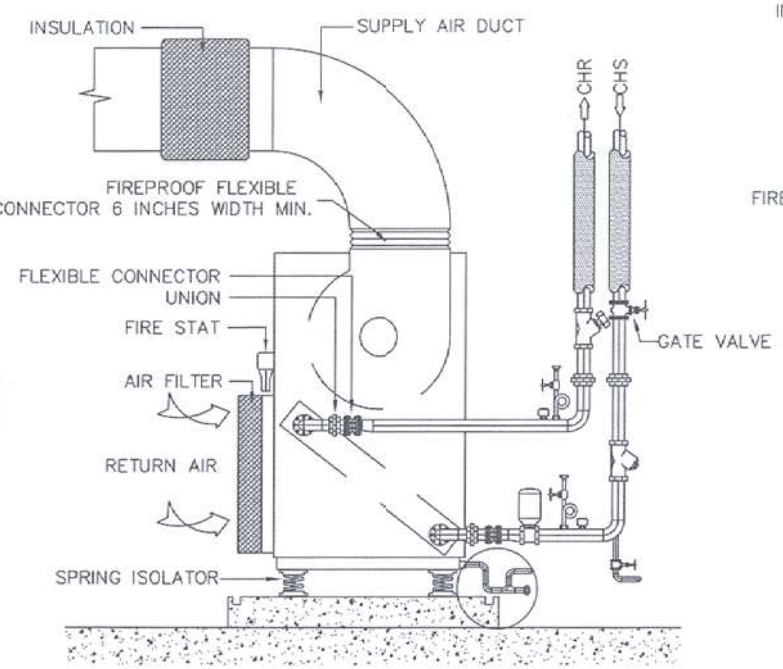
AIR HANDLING UNIT WITH SUPPLY AIR PLENUM INSTALLATION DETAIL.



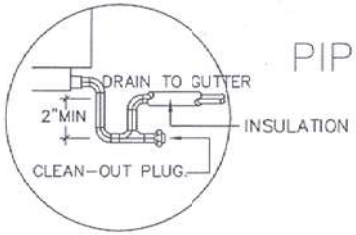
AIR COOLED CHILLER PIPING DETAIL.

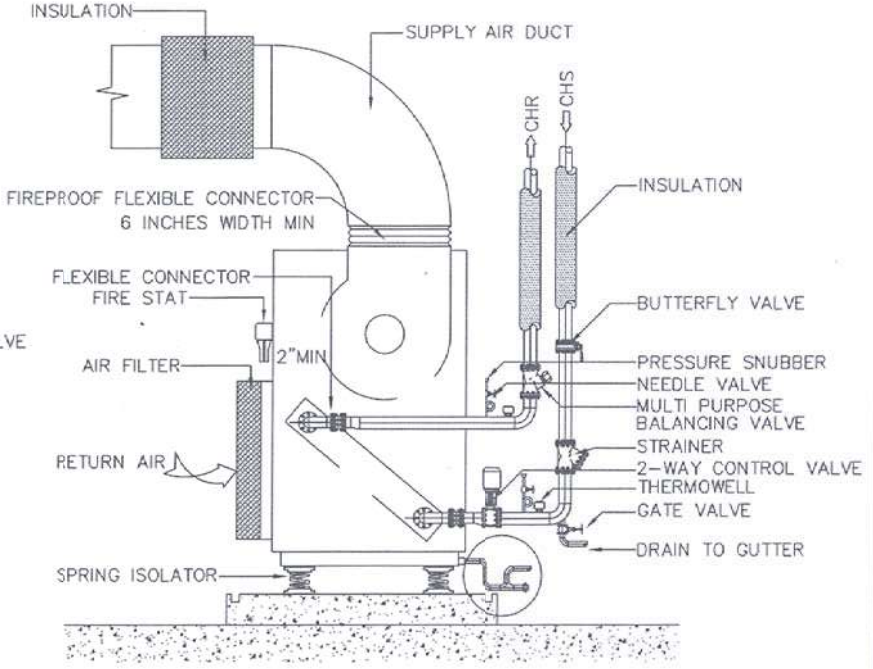


CEILING MOUNTED FAN COIL UNIT DETAIL.



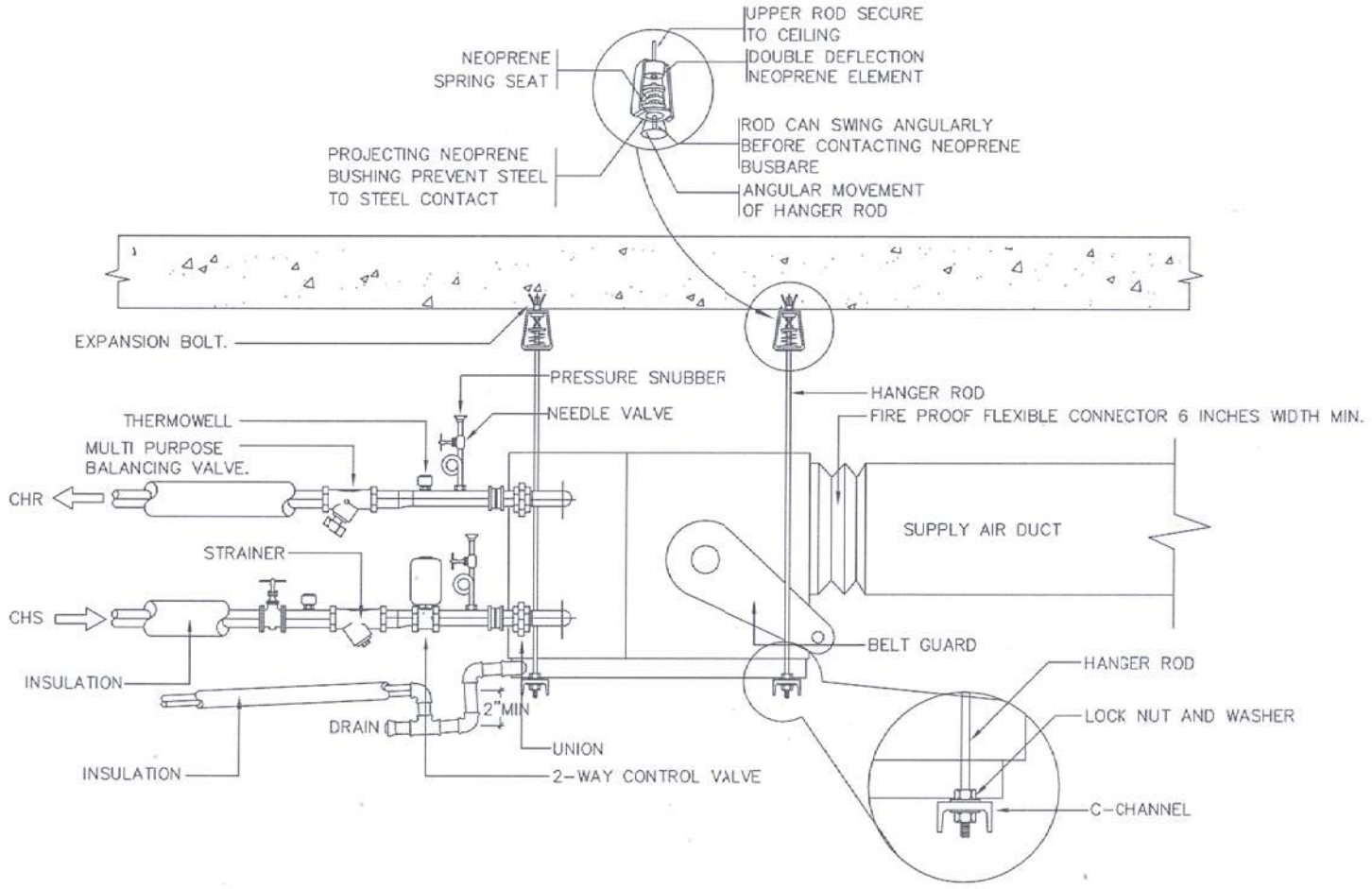
PIPE SIZE UP TO 2 1/2"



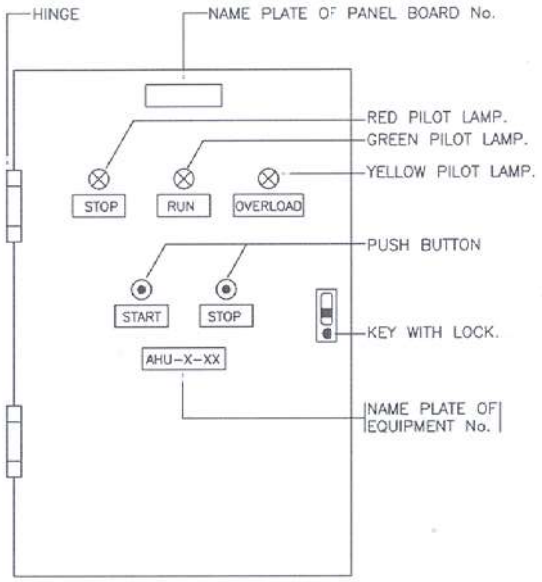


PIPE SIZE 3"AND LARGER

FLOOR MOUNTED AIR HANDLING UNIT PIPING DETAIL



CEILING MOUNTED AIR HANDLING UNIT INSTALLATION DETAIL.



(AHU PANEL BOARD OR VENTILATION FAN PANEL BOARD)

NOTE:

PANEL BOARD FOR 1 UNIT AHU OR FAN

HP	CB.Selection-to accommodate motor starting		Size of Starter	Starter Type	CONDUCTOR AND CONDUIT		
	Direct on Line	Star-Delta					
	(AT) 415V,3,50Hz	(AT) 415V,3,50Hz					
1	15	–	0	DOL	3x2.5-THW	1x2.5-THW/G	1/2"IMC
1.5	15	–	0	DOL	3x2.5-THW	1x2.5-THW/G	1/2"IMC
2	15	–	0	DOL	3x2.5-THW	1x2.5-THW/G	1/2"IMC
3	15	–	0	DOL	3x2.5-THW	1x2.5-THW/G	1/2"IMC
5	30	–	0	DOL	3x2.5-THW	1x2.5-THW/G	1/2"IMC
7.5	–	40	1	Y-Δ	6x4-THW	1x4-THW/G	1"IMC
10	–	50	1	Y-Δ	6x4-THW	1x4-THW/G	1"IMC
15	–	60	1	Y-Δ	6x6-THW	1x6-THW/G	1 1/4"IMC
20	–	70	2	Y-Δ	6x10-THW	1x6-THW/G	1/2"IMC
25	–	70	2	Y-Δ	6x16-THW	1x6-THW/G	2"IMC
30	–	90	3	Y-Δ	6x16-THW	1x6-THW/G	2"IMC
40	–	90	3	Y-Δ	6x25-THW	1x10-THW/G	2"IMC
50	–	125	3	Y-Δ	6x35-THW	1x10-THW/G	2 1/2"IMC

NOTE:

1. THIS TABLE FOR MOTOR 3ø ONLY.
2. MOTOR LESS THAN 1HP SHALL BE DOL STARTING,CB 1P.15AT AND 2x2.5-THW,1x2.5-THW/G,1/2"IMC

DEE01

SIZING TABLE FOR CIRCUIT BREAKER , WIRING AND CONDUIT

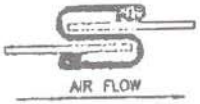
H = HEIGHT REFERRED TO IN DIMENSIONS



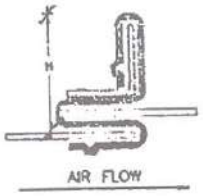
(A)
DRIVE SLIP



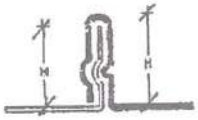
(B)
PLAIN "S" SLIP



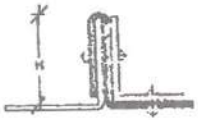
(C)
HEMMED "S" SLIP



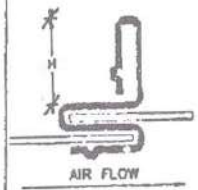
(H)
ANGLE SLIP



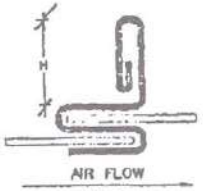
(I)
STANDING SEAM



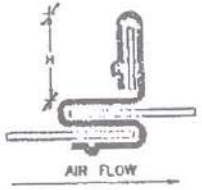
(J)
ANGLE REINFORCED
STANDING SEAM



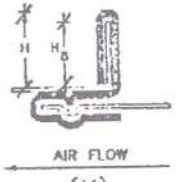
(E)
BAR SLIP



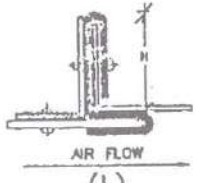
(F)
ALTERNATE BAR SLIP
(STANDING "S" SLIP)



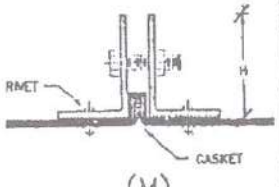
(G)
REINFORCED
BAR SLIP (CLEAT)



(K)
POCKET LOCK



(L)
ANGLE REINFORCED
POCKET LOCK



(M)
COMPANION ANGLES



PITTSBURGH LOCK N



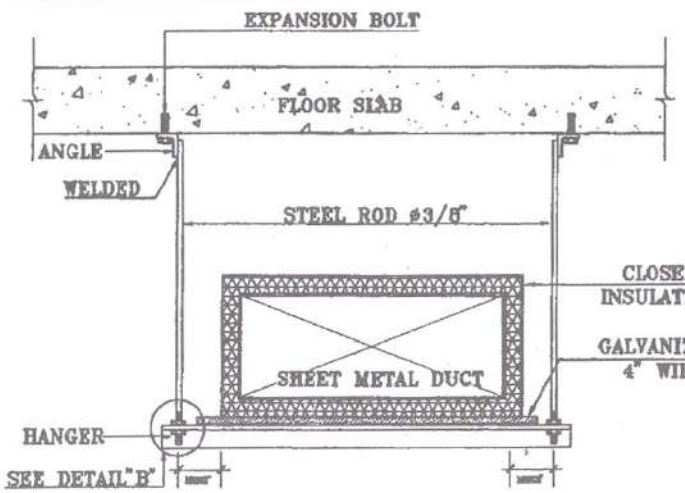
ACME LOCK GROOVED SEAM

LONGITUDINAL SEAMS

H = (HEIGHT DIMENSION)–UP TO 42" = 1"
H = (HEIGHT DIMENSION)–43" TO 96" = 1 1/2"
H = (HEIGHT DIMENSION) OVER 96" = 2"

DIMENSIONS OF LONGEST SIDE OF DUCT	GALVANIZED STEEL METAL GAUGES S.W.G. ZINC COATING 1.00Z/FT^2		REINFORCING ANGLE SIZE AND MAX. LONGITUDINAL SPACING BETWEEN TRANSVERSE JOINTS AND/OR INTERMEDIATE REINFORCING.
THRU 12"	26 (0.50 mm.)	A. B. K.	–
13" THRU 18"	24 (0.60 mm.)	A. B. K.	–
19" THRU 30"	24 (0.60 mm.)	K. C. E. M.	1" x 1" x 1/8" @ 4'cc.
31" THRU 42"	22 (0.80 mm.)	K. E. G. M.	1" x 1" x 1/8" @ 4'cc.
43" THRU 54"	22 (0.80 mm.)	K. E. G. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4'cc.
55" THRU 60"	20 (1.00 mm.)	K. E. G. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 4'cc.
61" THRU 84"	20 (1.00 mm.)	C. H. F. J. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" @ 2'cc.
85" THRU 96"	18 (1.20 mm.)	H. J. L. M.	1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" @ 2'cc.
OVER 96"	18 (1.20 mm.)	H. J. L. M.	2" x 2" x 1/4" @ 2'cc.

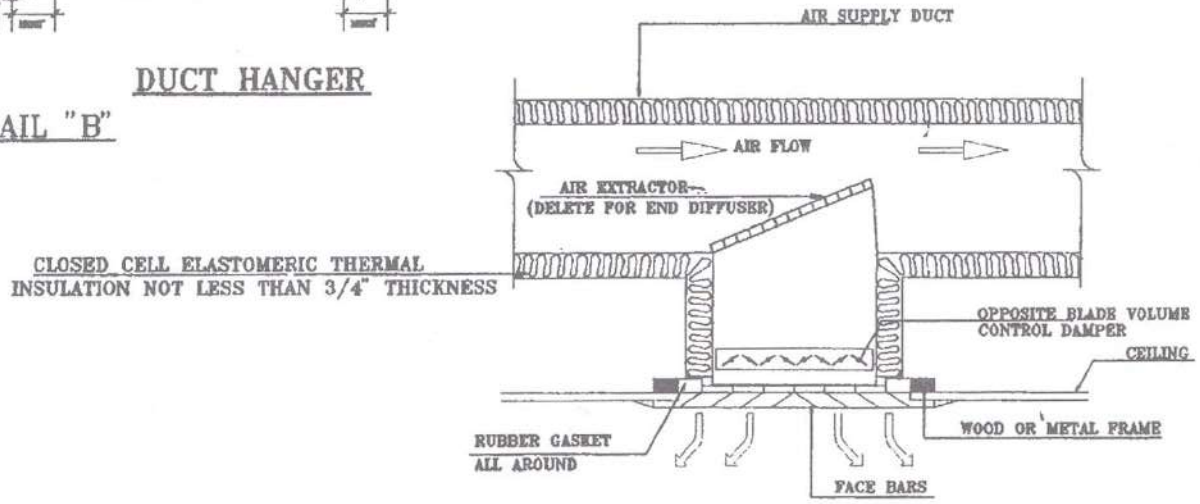
TYPICAL DUCT CONNECTION AND JOINT DETAIL



DUCT HANGER

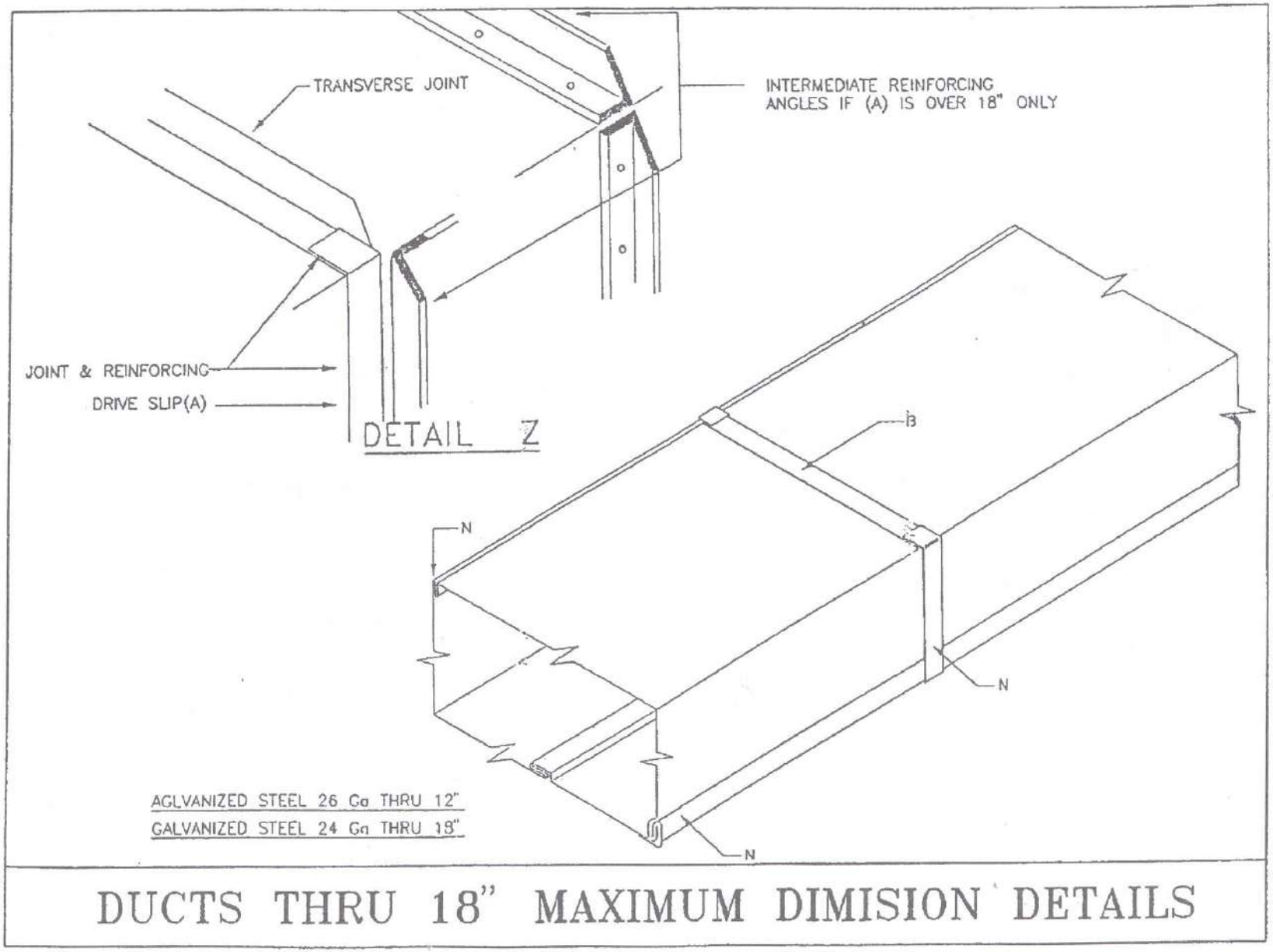


DETAIL "B"

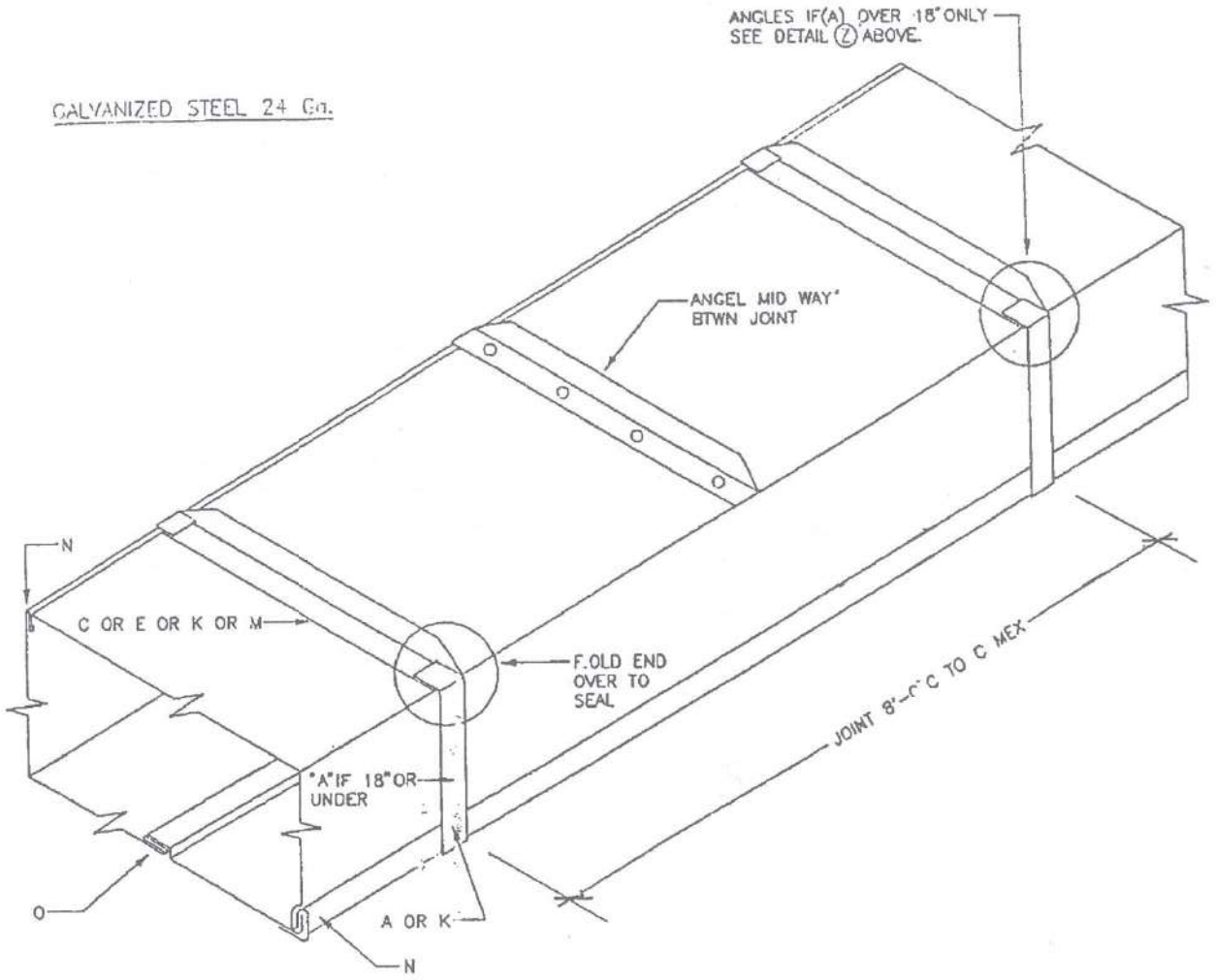


INSTALLATION OF SUPPLY AIR

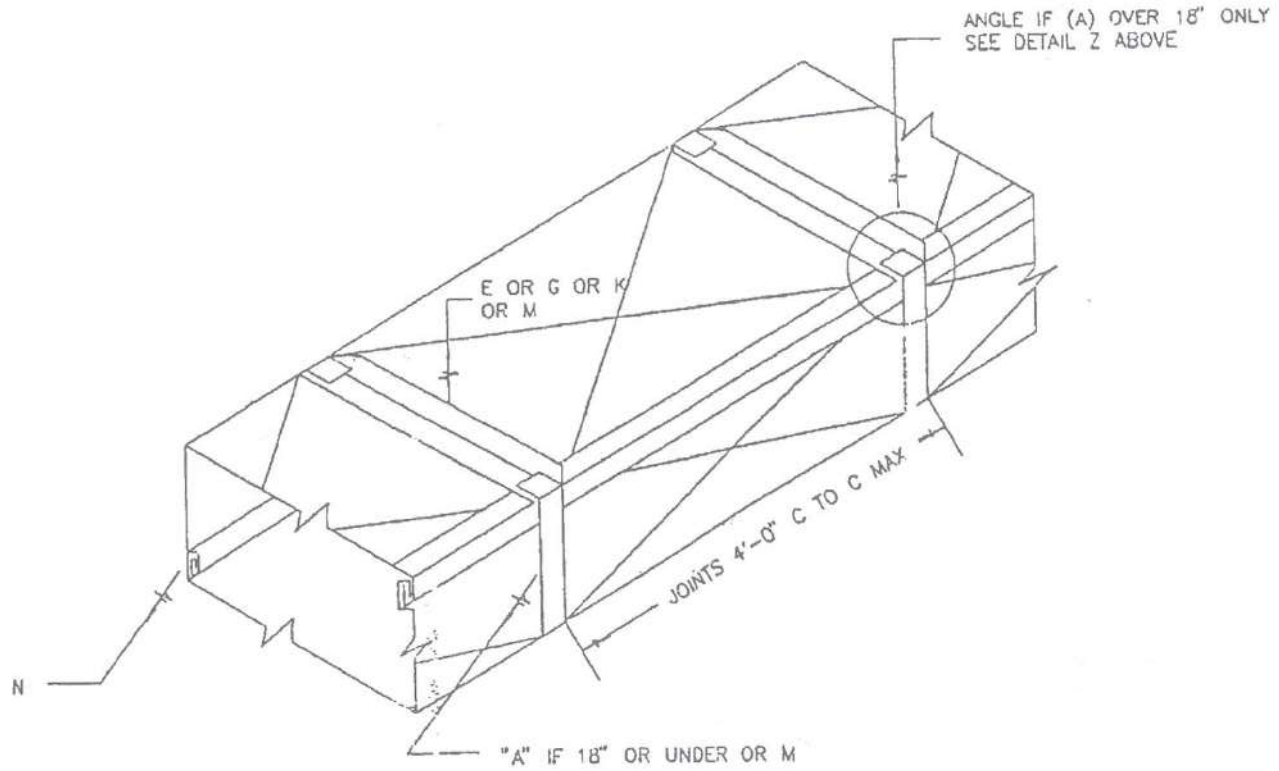
DUCT HANGER & INSTALLATION OF SUPPLY AIR



DUCTS THRU 18" MAXIMUM DIMISION DETAILS

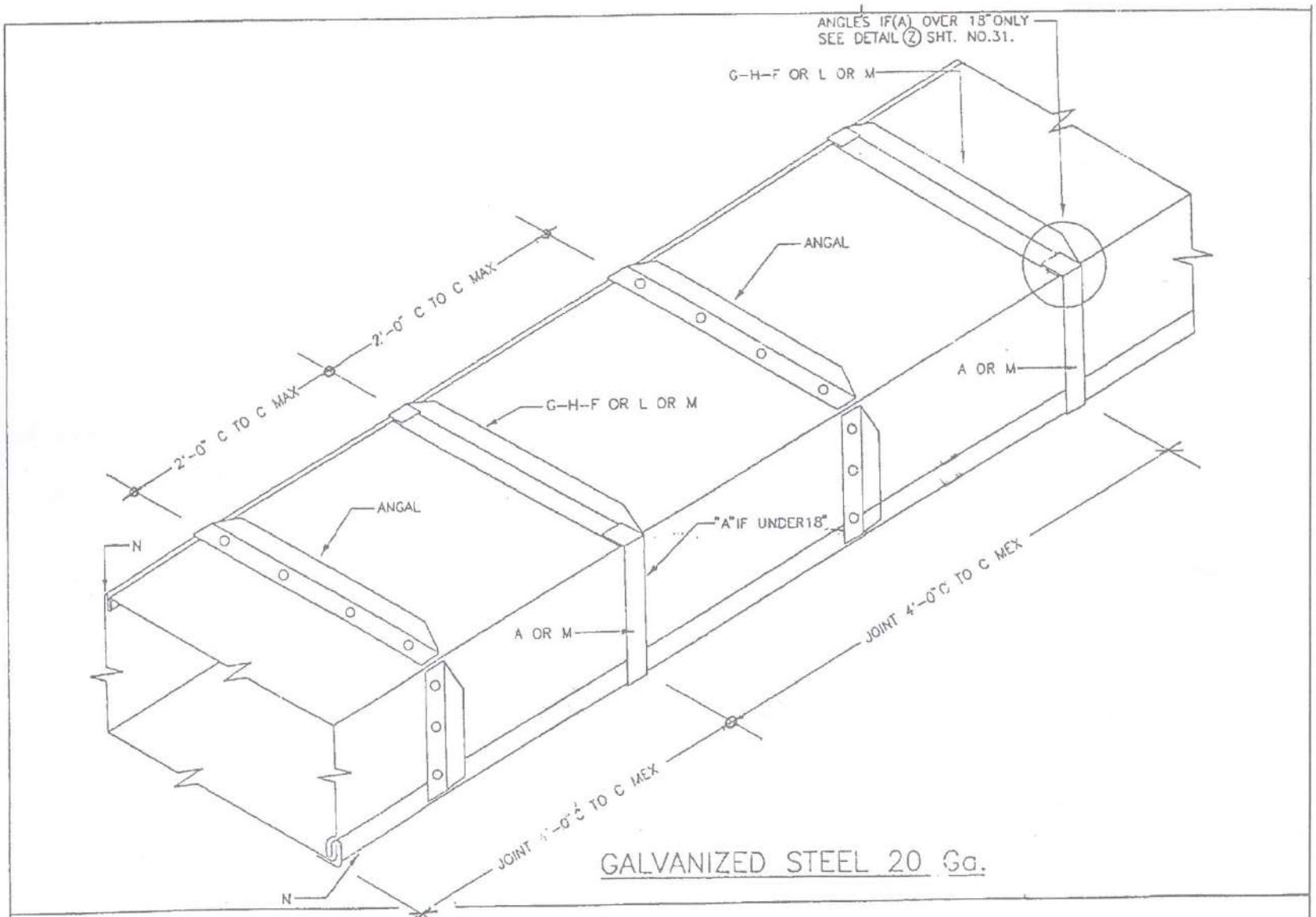


DUCTS 19" THRU 30" DETAIL

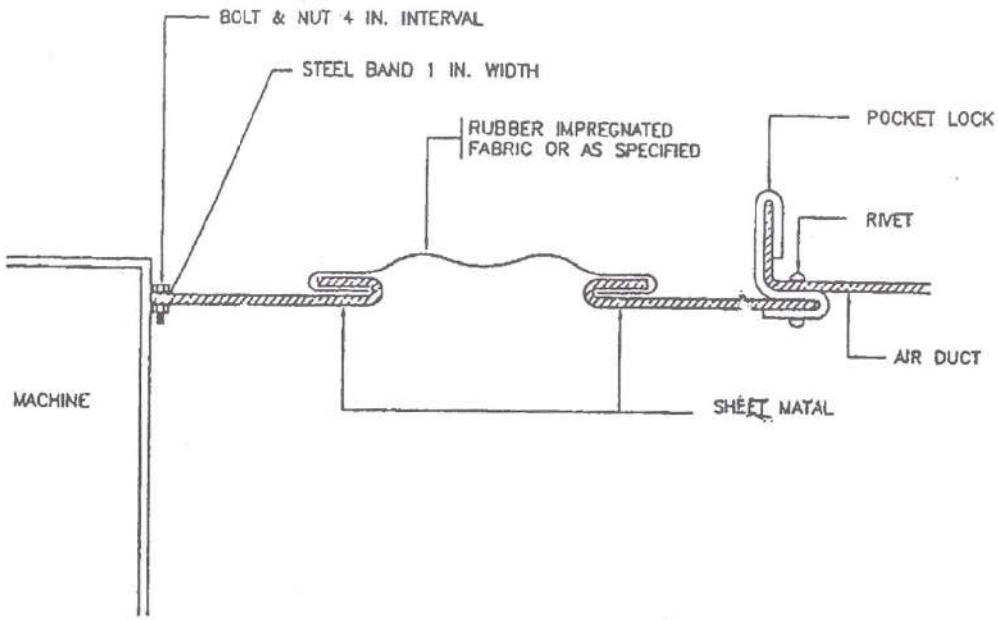


GAL. STEEL 22 Ga. TO 54"
GAL. STEEL 20 Ga. TO 60"

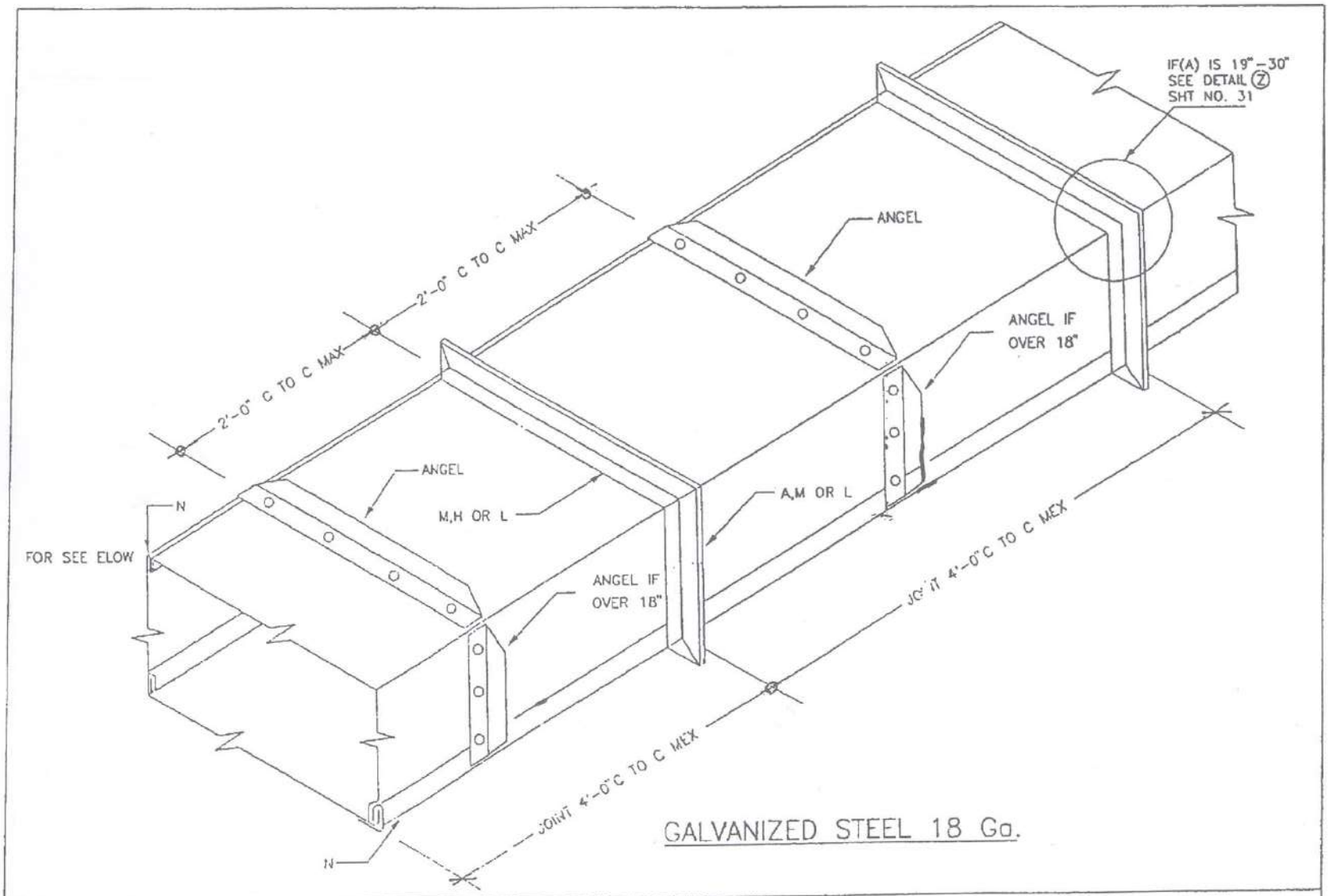
DUCTS 31" THRU 60" DETAIL



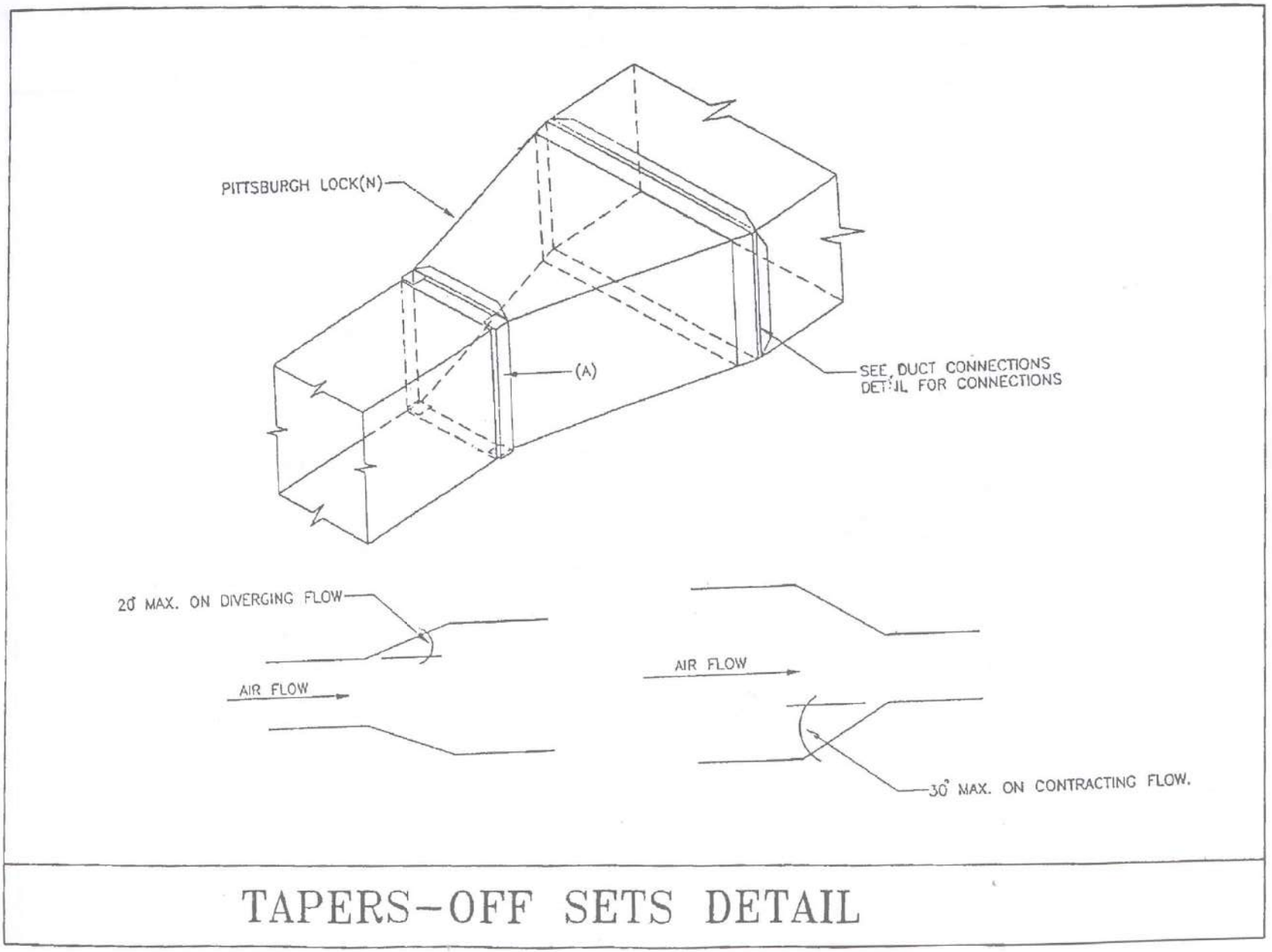
DUCTS 61" THRU 84" DETAIL



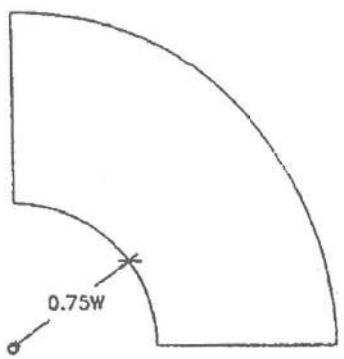
FLEXIBLE DUCT CONNECTION

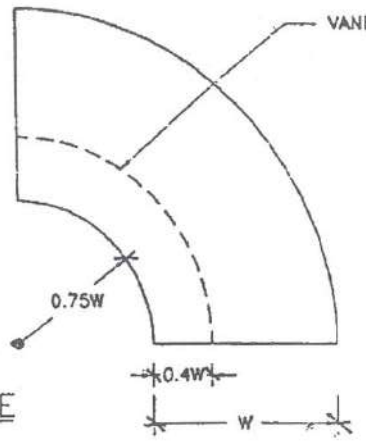


DUCTS 85" AND OVER DETAIL



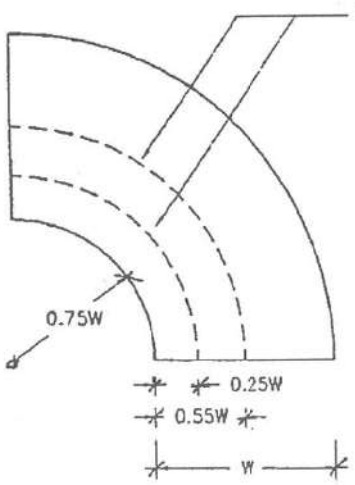
TAPERS-OFF SETS DETAIL

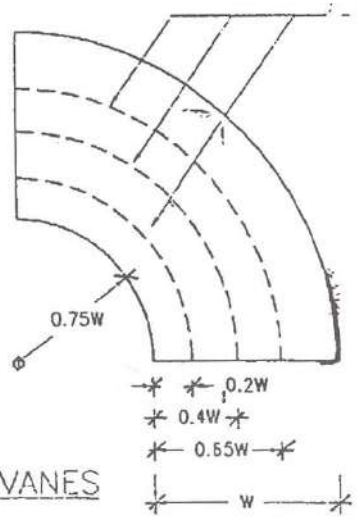




SINGLE VANE

DUCT WIDTH UP TO 12 INCHES. DUCT WIDTH 13–20 INCHES

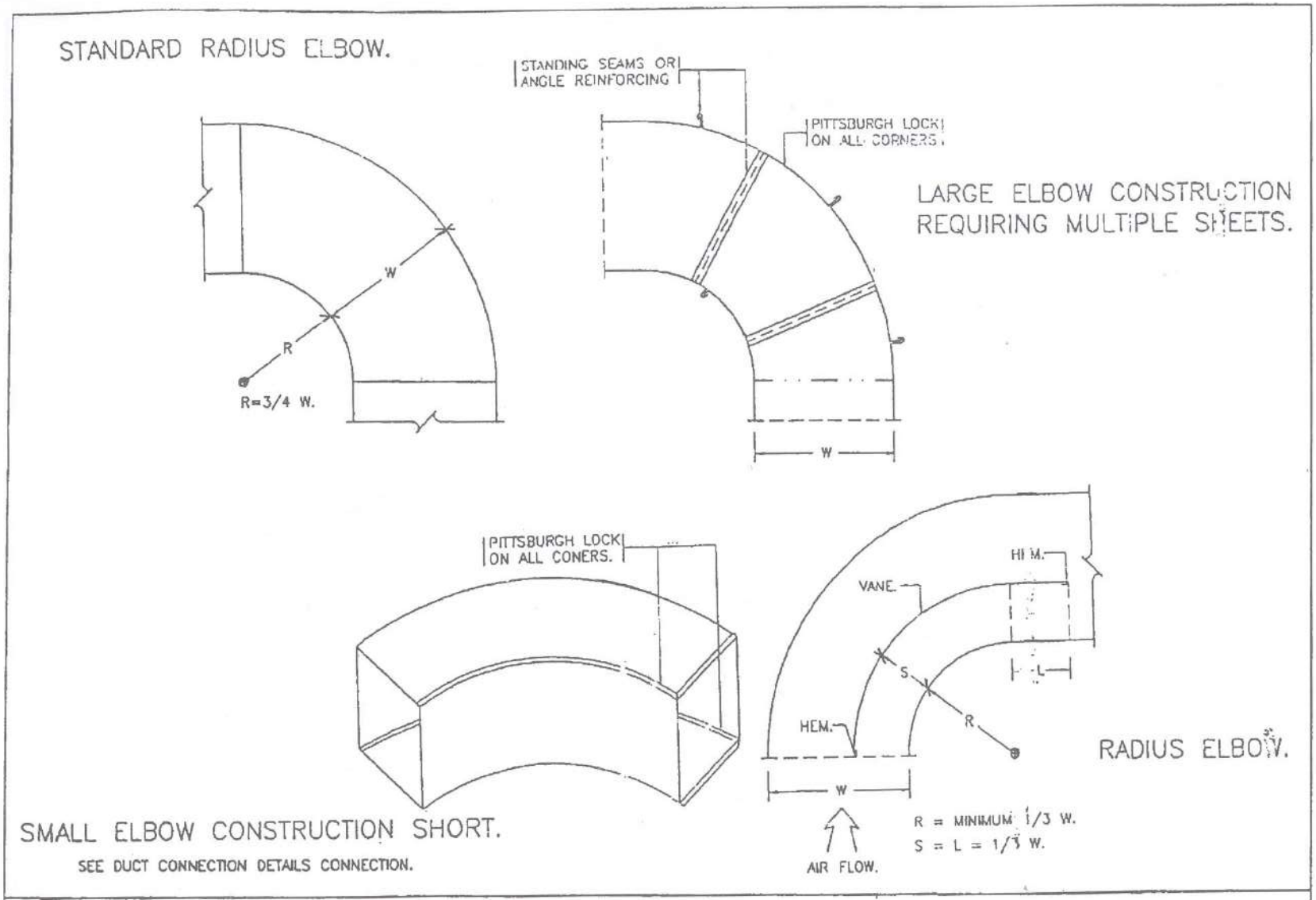


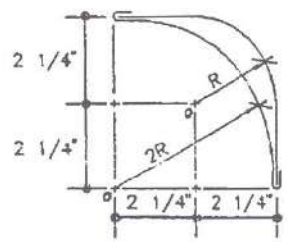


MULTIPLE VANES

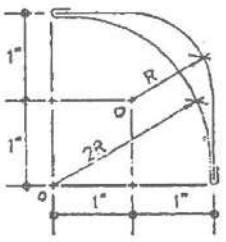
DUCT WIDTH 21–40 INCHES. DUCT WIDTH 41 INCHES AND LARGER.

RADIUS ELBOW TURING VANES


STANDARD RADIUS ELBOW.
W
R
R=3/4 W.
STANDING SEAMS OR ANGLE REINFORCING
PITTSBURGH LOCK ON ALL CORNERS.
W
LARGE ELBOW CONSTRUCTION REQUIRING MULTIPLE SHEETS.
PITTSBURGH LOCK ON ALL CONERS.
SMALL ELBOW CONSTRUCTION SHORT.
SEE DUCT CONNECTION DETAILS CONNECTION.
VANE.
H M.
S
L
HEM.
R
W
AIR FLOW.
R = MINIMUM 1/3 W.
S = L = 1/3 W.
RADIUS ELBOW.
ELBOW CONSTRUCTION



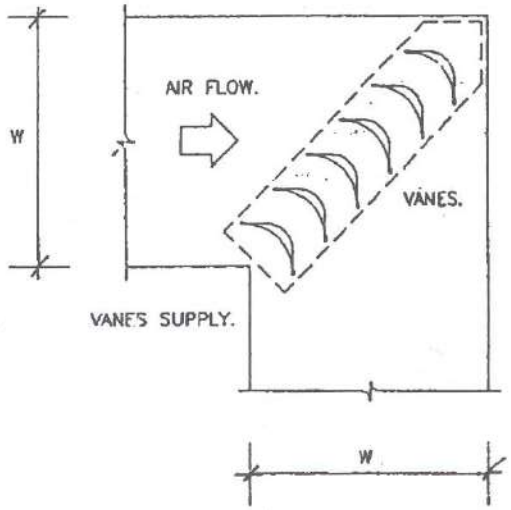
VANES FOR DUCT SIZE TO 20 INCHES WIDTH.



VANES FOR DUCT SIZE 21 INCHES WIDTH AND LARGER.

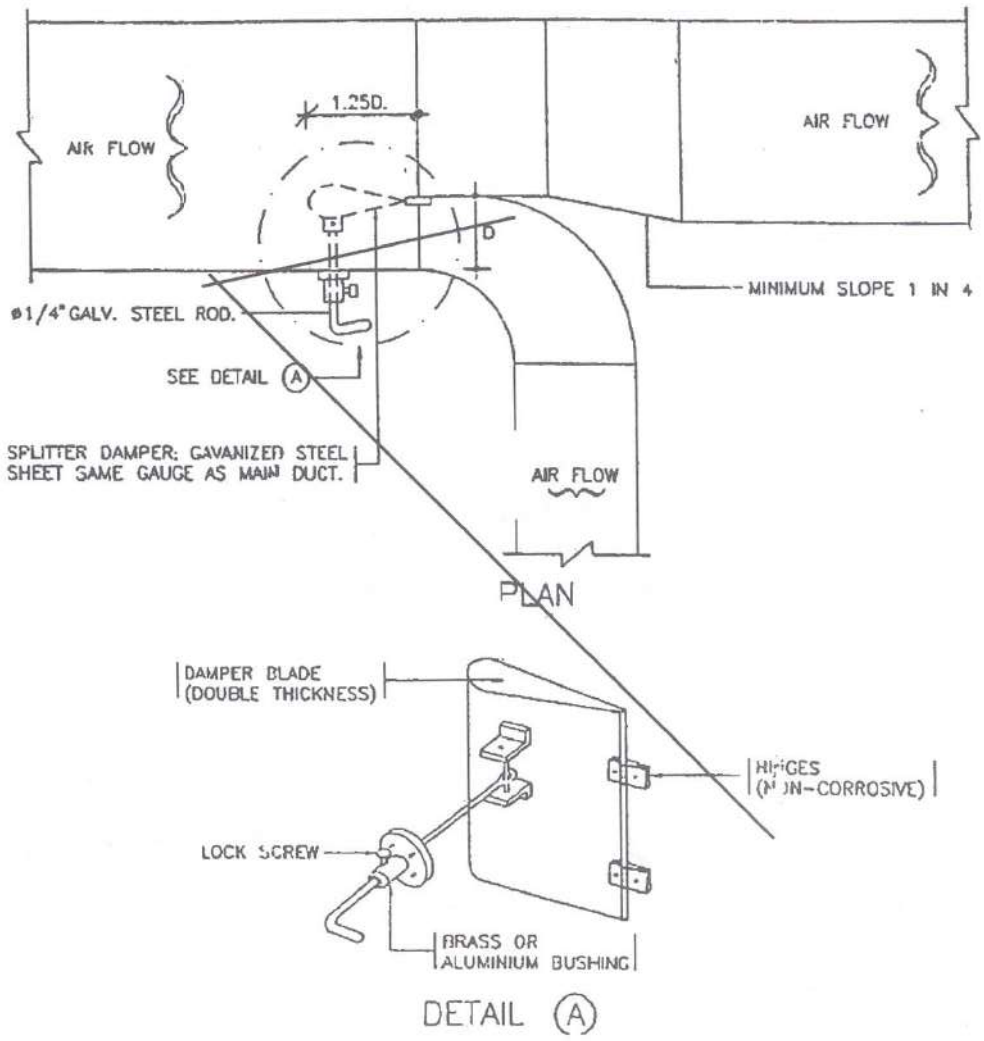
NOTE.
NUMBER OF VANES REQUIRED EQUAL TO 3/4 TIMES DUCT WIDTH IN INCH.

TURNING VANE.

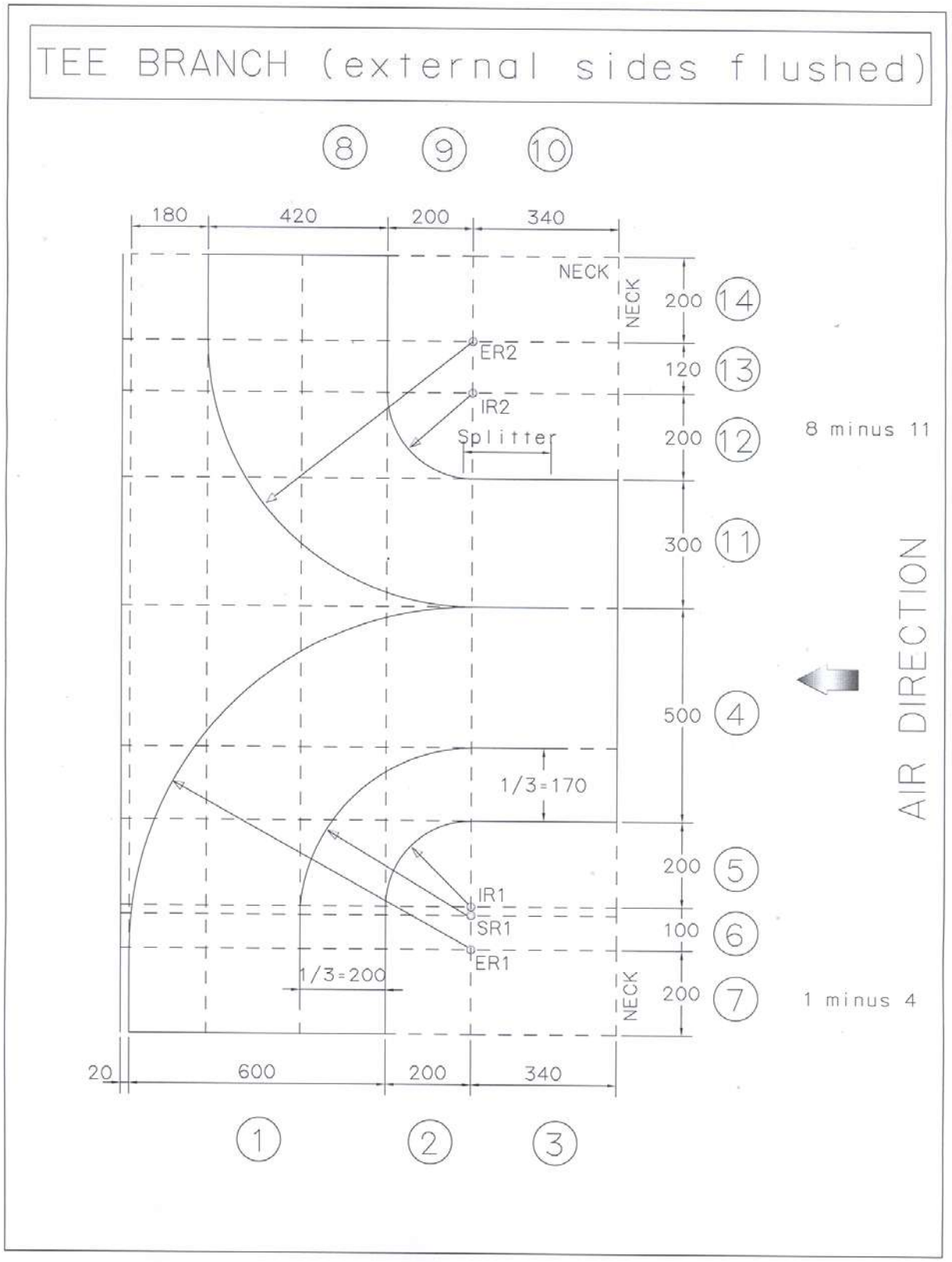


NOTE.
VANES ARE SUPPORTED BY SEPARATE FRAME
BOLTED OR REVETED TO ELBOW.

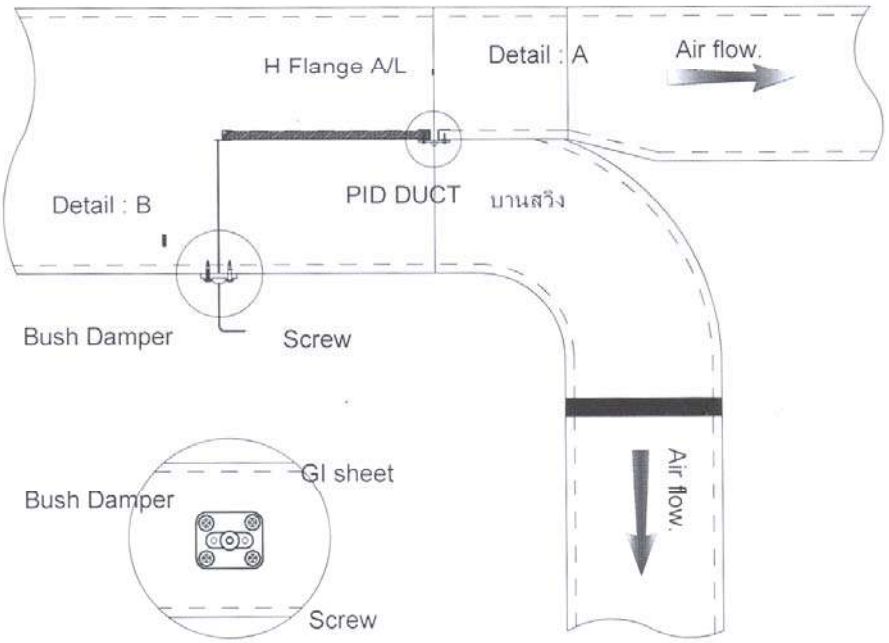
SQUARE ELBOW TURING VANES



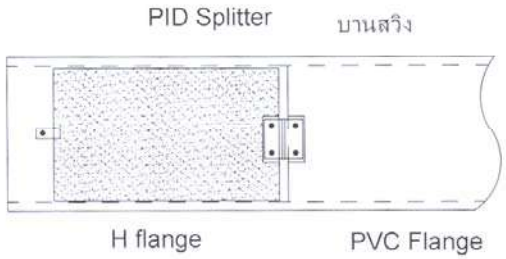
SPLITTER DAMPER


TEE BRANCH (external sides flushed)
8
9
10
180
420
200
340
NECK
NECK
200
14
ER2
120
13
IR2
Splitter
200
12
8 minus 11
300
11
AIR DIRECTION
500
4
1/3=170
200
5
IR1
SR1
100
6
ER1
1/3=200
NECK
200
7
1 minus 4
20
600
200
340
1
2
3

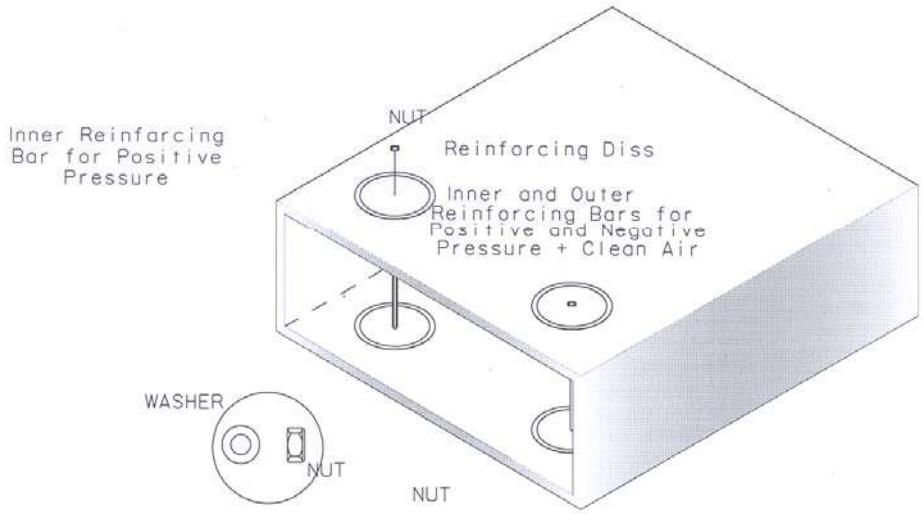
SPLITTER DAMPER



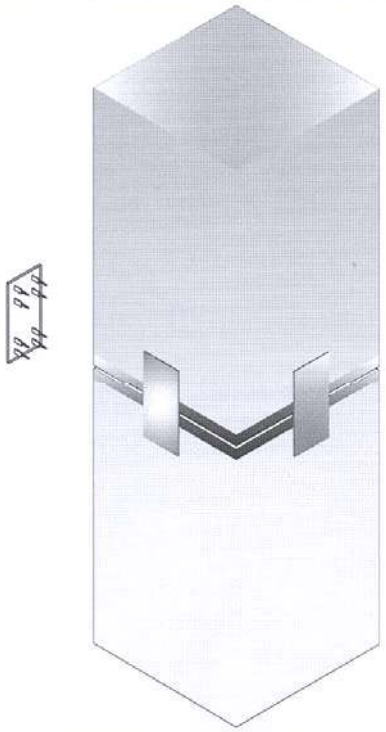
Detail : B

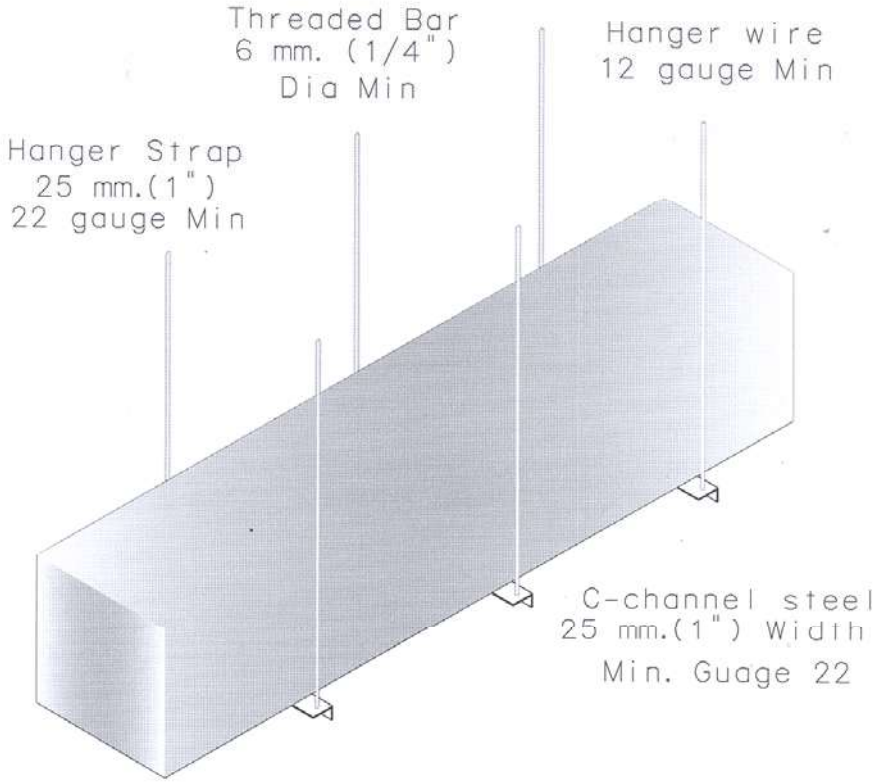


PID REINFORCEMENT SYSTEM IN ALUMINIUM



TIGER CONNECTOR APPLICATION FOR PID DUCT SIZE < 500 mm.



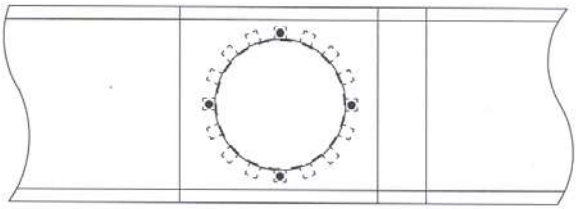


Hanger Spacing

4000 mm. Segment	4000 mm. (13 ft) max		N/A
1200 mm. Segment	2400 mm. (8 ft) max	1800 mm. (6 ft) max	1200 mm. (4 ft) max

แบบที่ 1

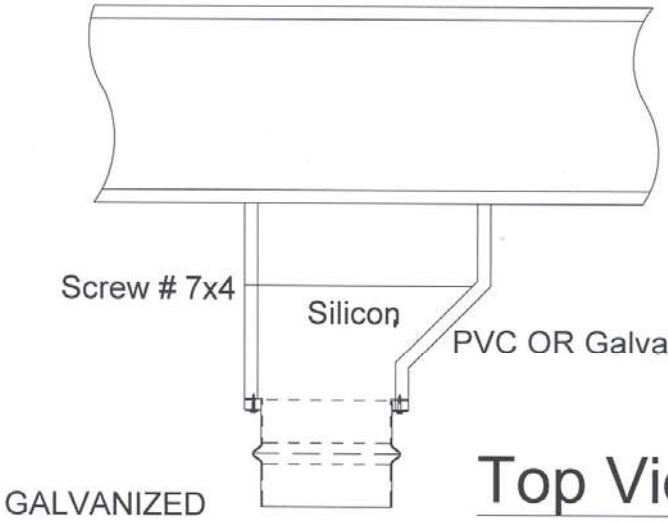
COLLAR CONNECTION



Front View

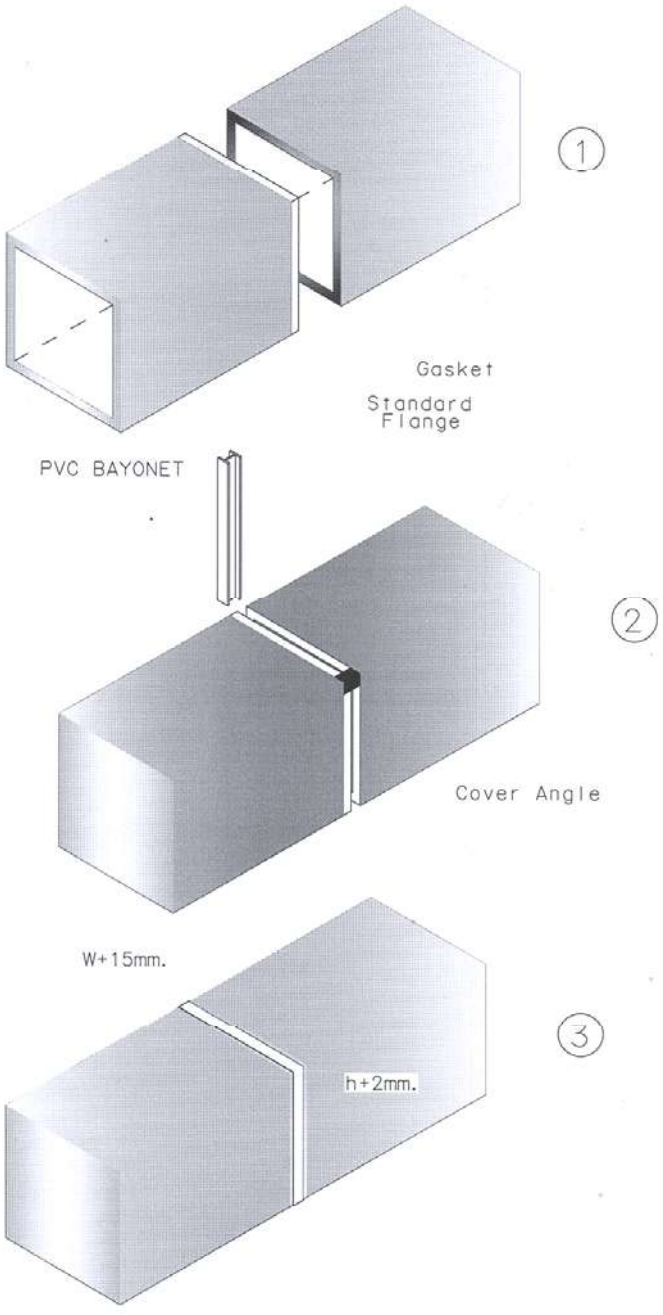
Screw # 7x4

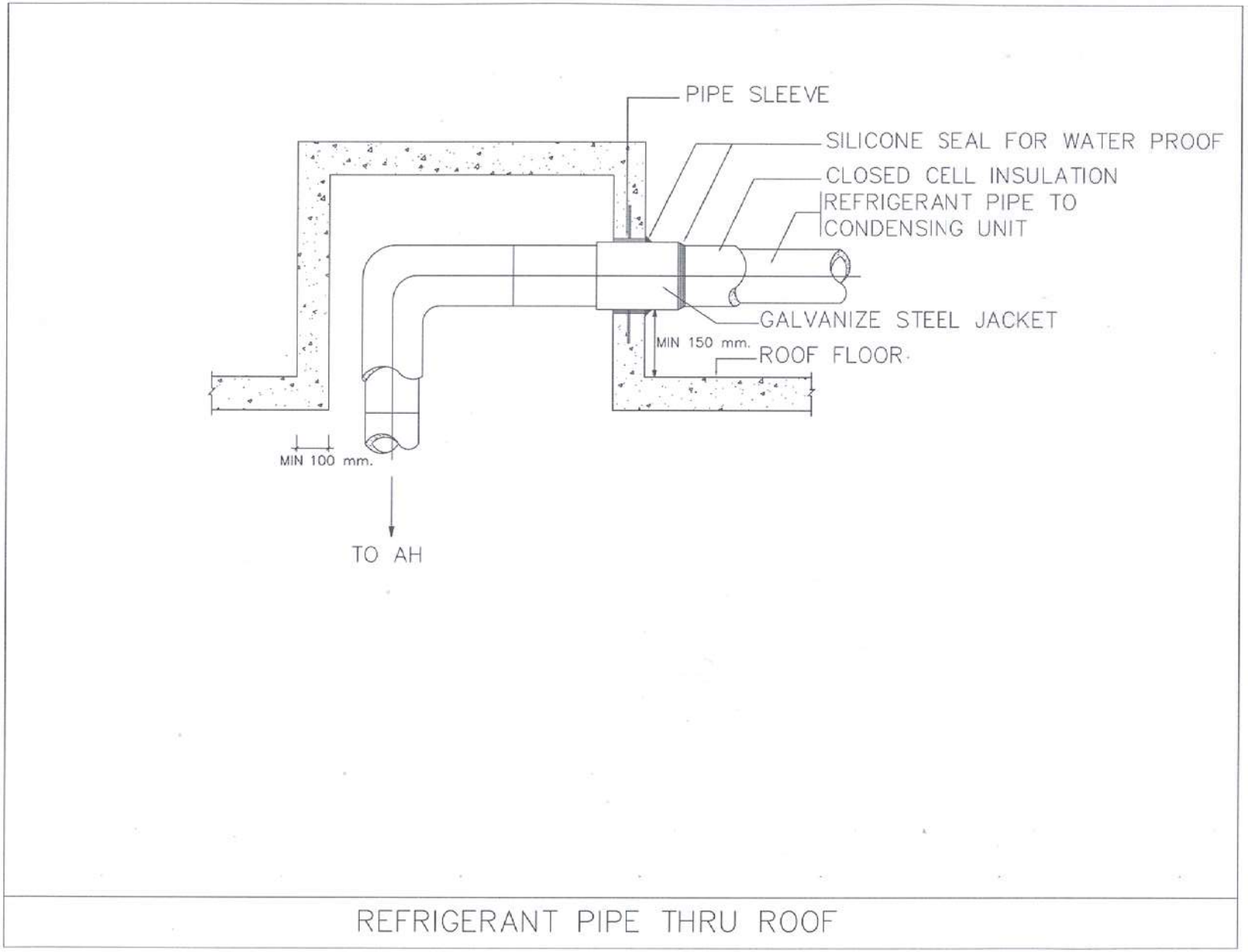
PID Duct



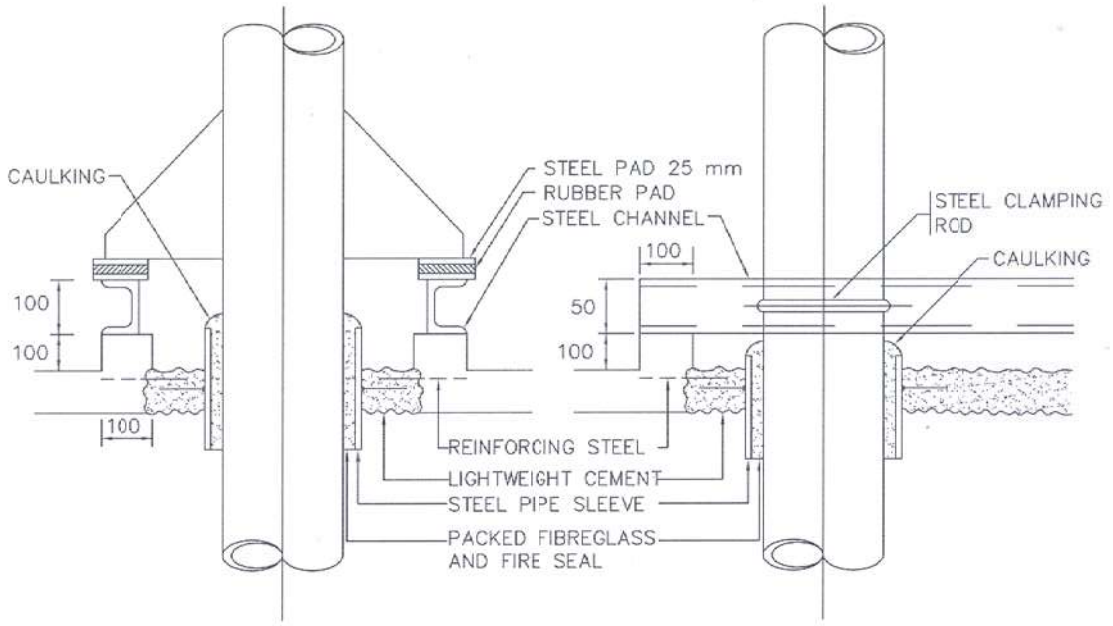
Top View

PVC FLANGE & BAYONET CONNECTION FOR PID DUCT SIZE > 500 mm.

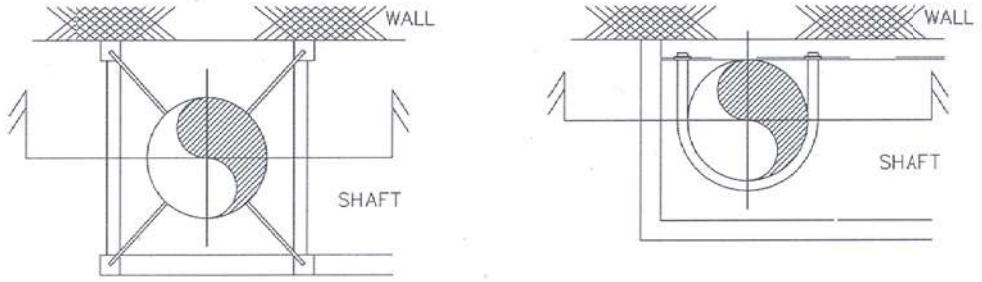




REFRIGERANT PIPE THRU ROOF



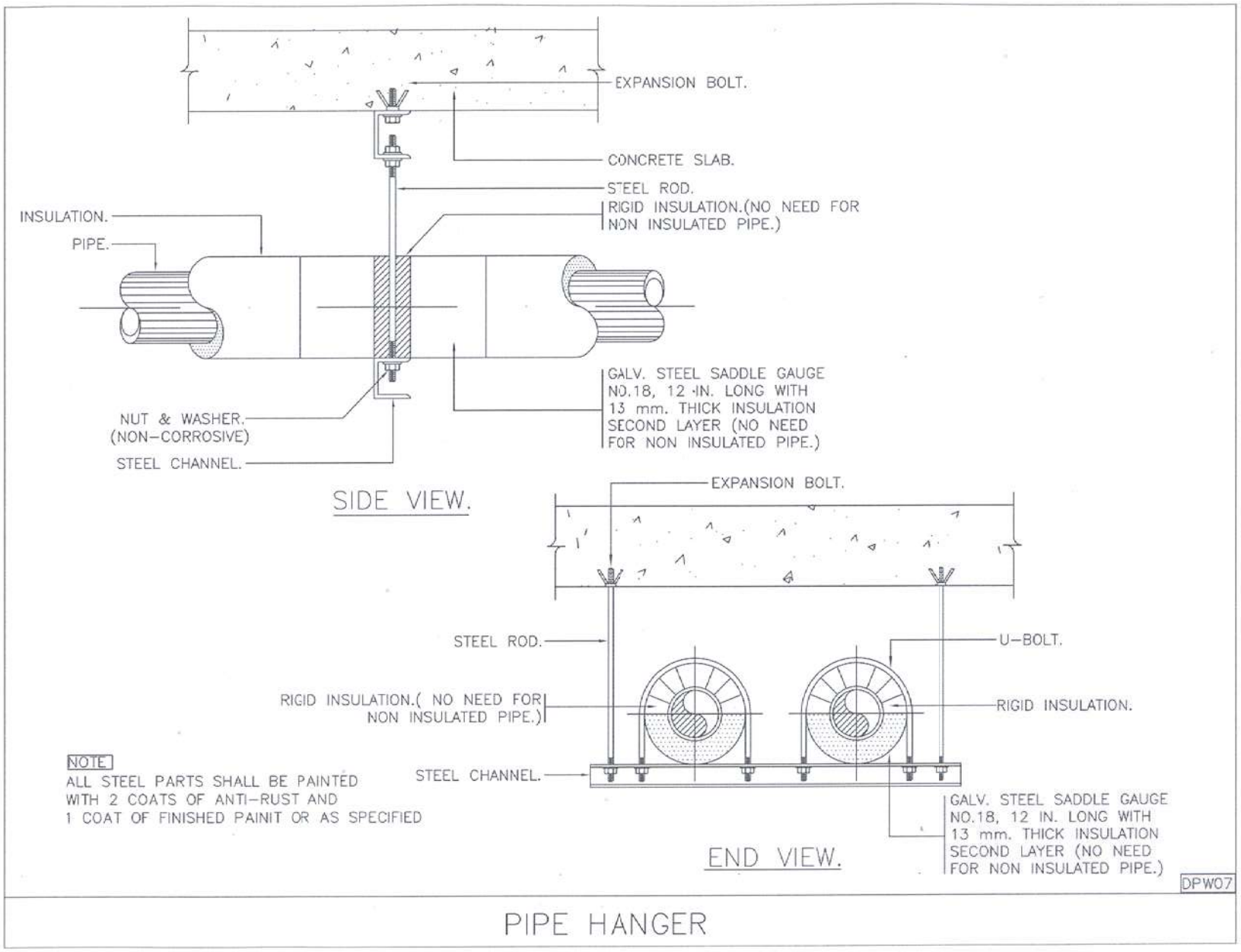
SECTION SECTION



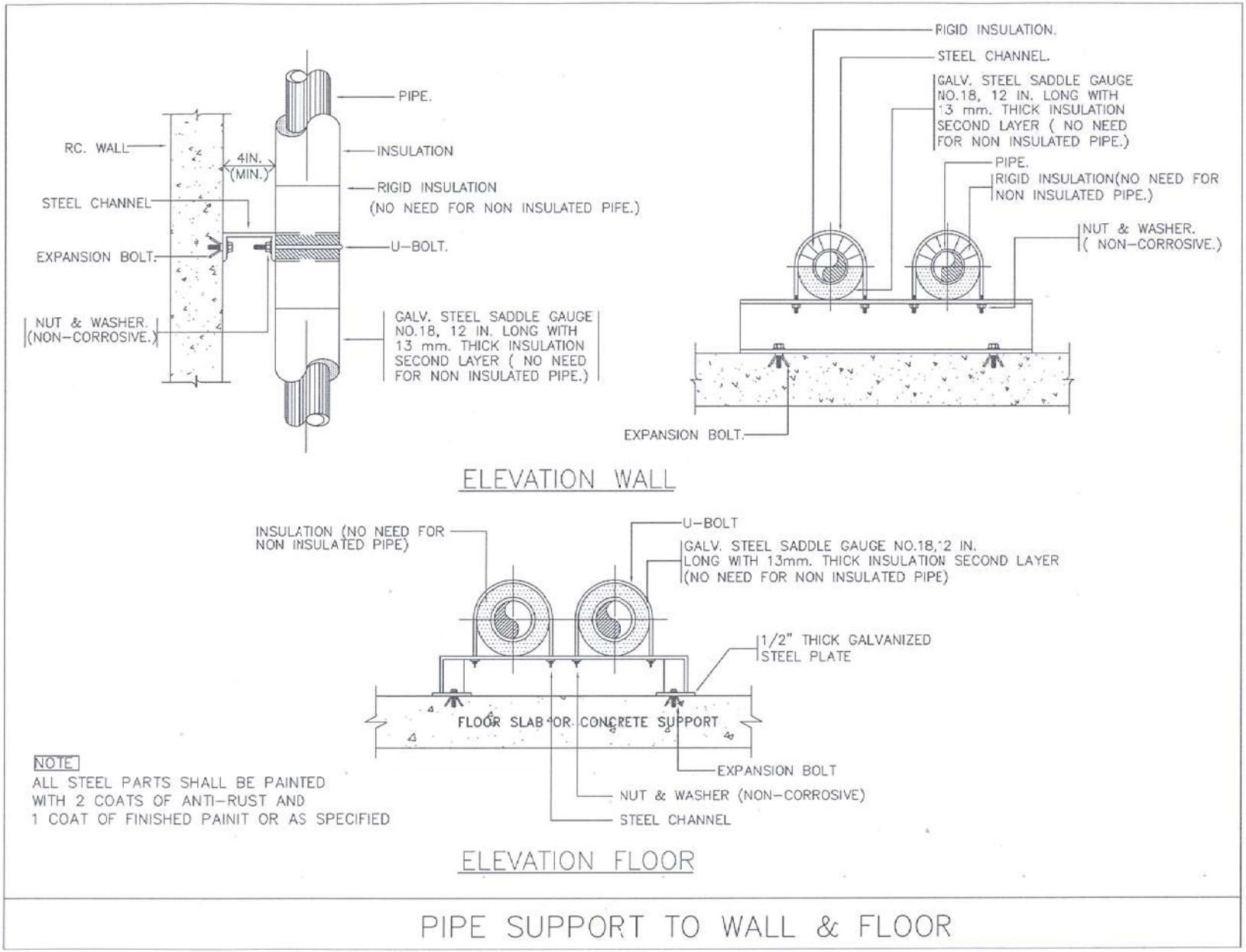
PLAN PLAN

DPW12

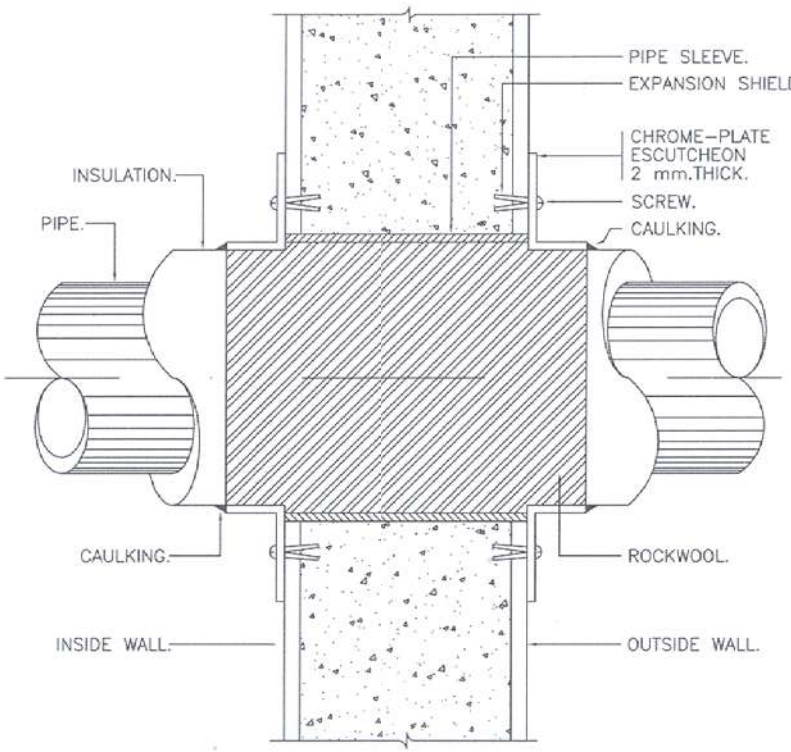
PIPE PASS THRU SHAFT


EXPANSION BOLT.
CONCRETE SLAB.
STEEL ROD.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
INSULATION.
PIPE.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
NUT & WASHER. (NON-CORROSIVE)
STEEL CHANNEL.
SIDE VIEW.
EXPANSION BOLT.
STEEL ROD.
U-BOLT.
RIGID INSULATION.(NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
RIGID INSULATION.
STEEL CHANNEL.
GALV. STEEL SADDLE GAUGE NO.18, 12 IN. LONG WITH 13 mm. THICK INSULATION SECOND LAYER (NO NEED FOR NON INSULATED PIPE.)
END VIEW.
NOTE
ALL STEEL PARTS SHALL BE PAINTED WITH 2 COATS OF ANTI-RUST AND 1 COAT OF FINISHED PAINIT OR AS SPECIFIED
DPW07

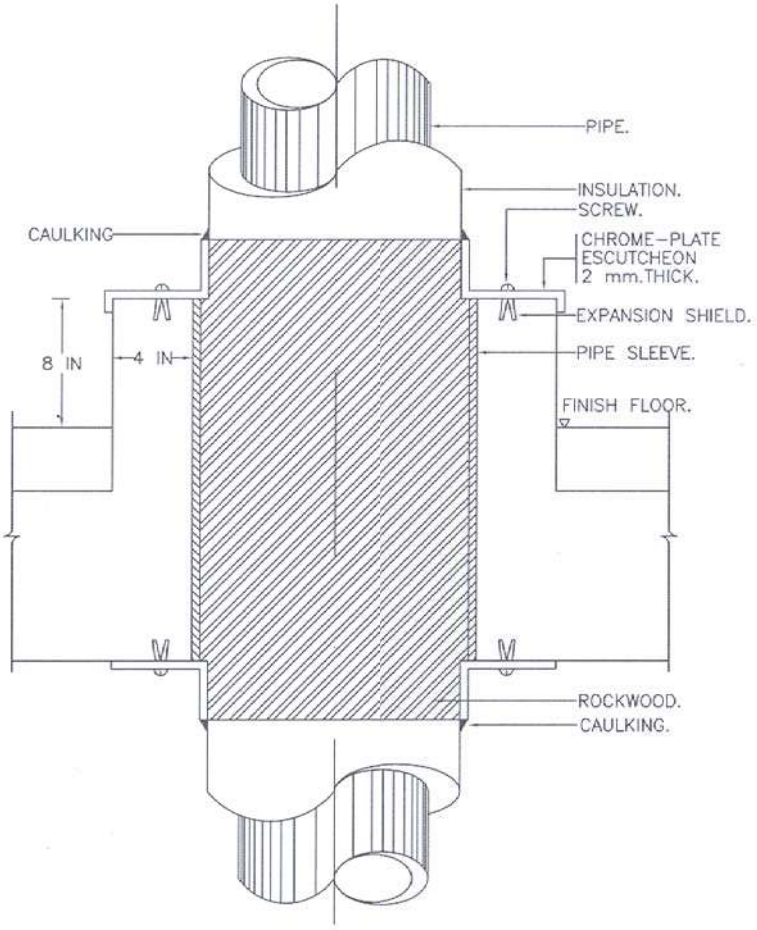
PIPE HANGER



PIPE SUPPORT TO WALL & FLOOR

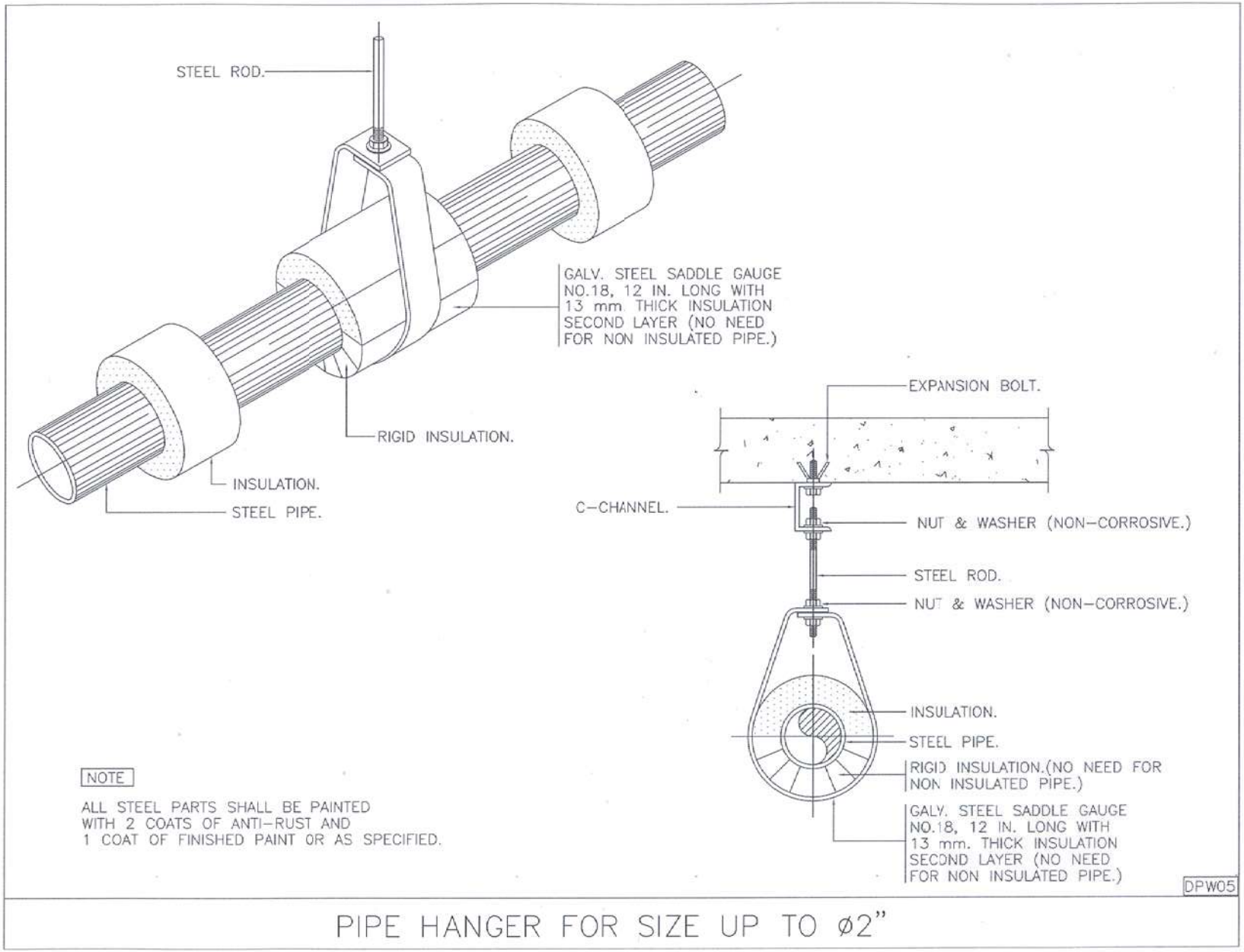


THROUGH WALL

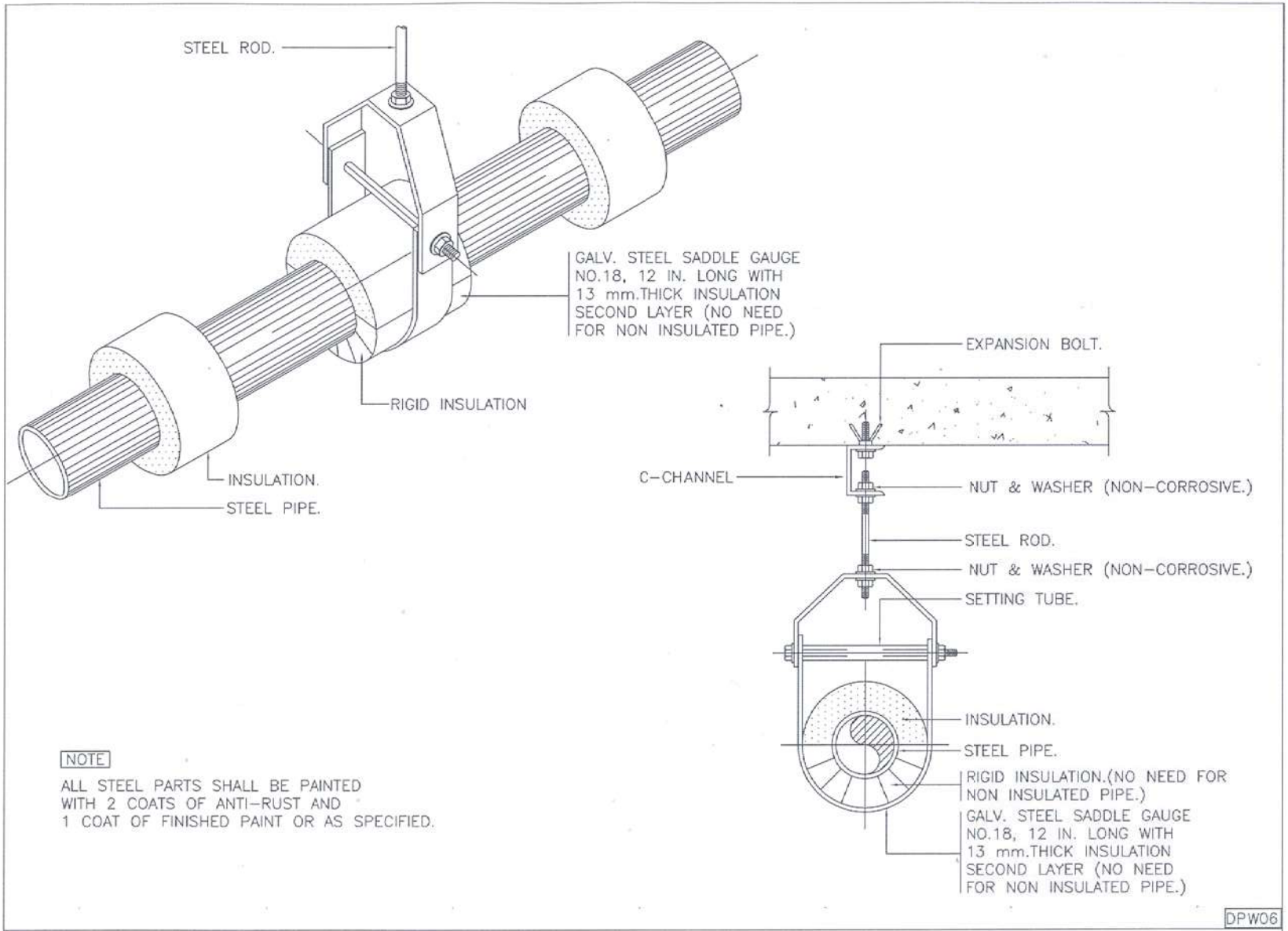


THROUGH FLOOR

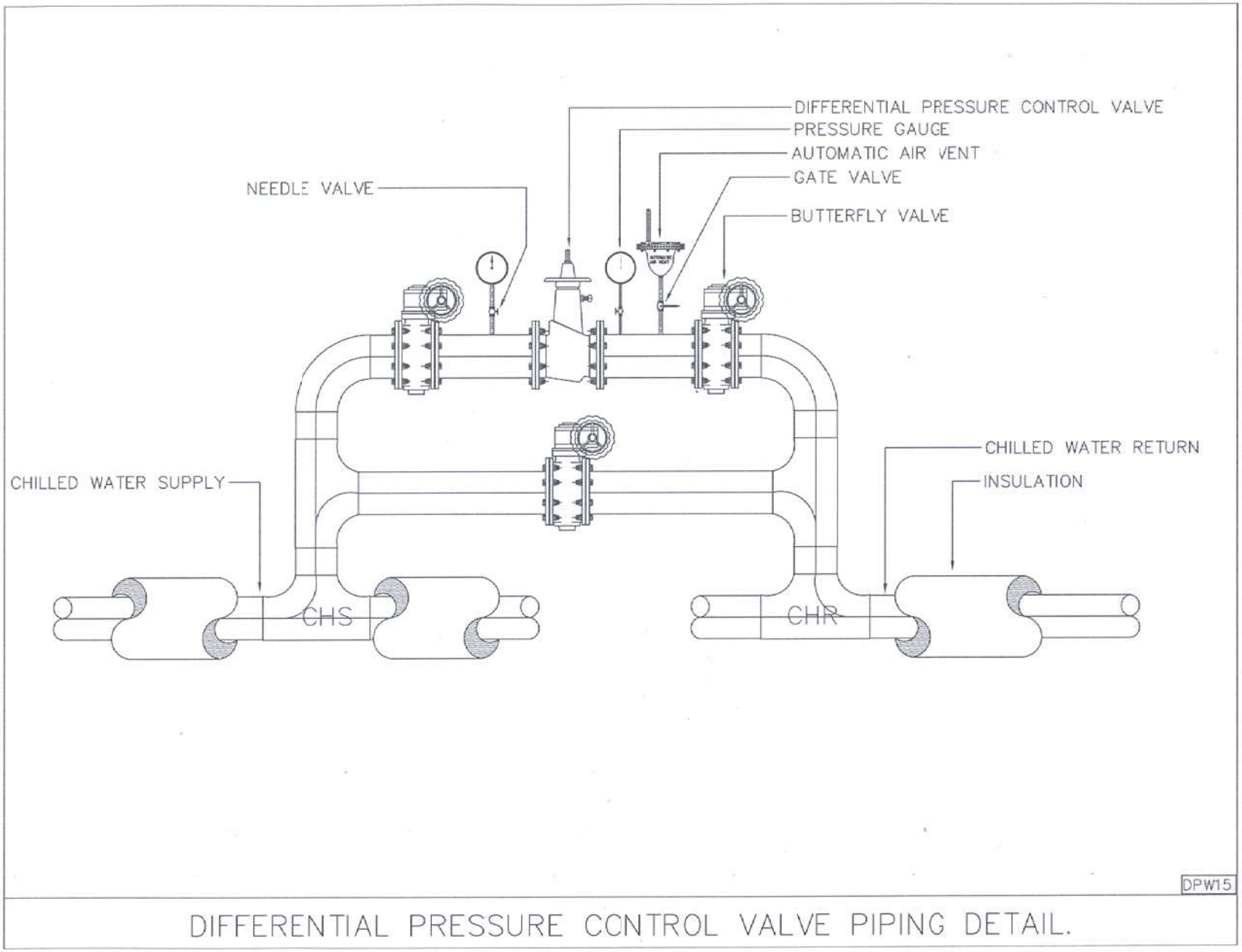
PIPE SLEEVE THROUGH WALL & FLOOR



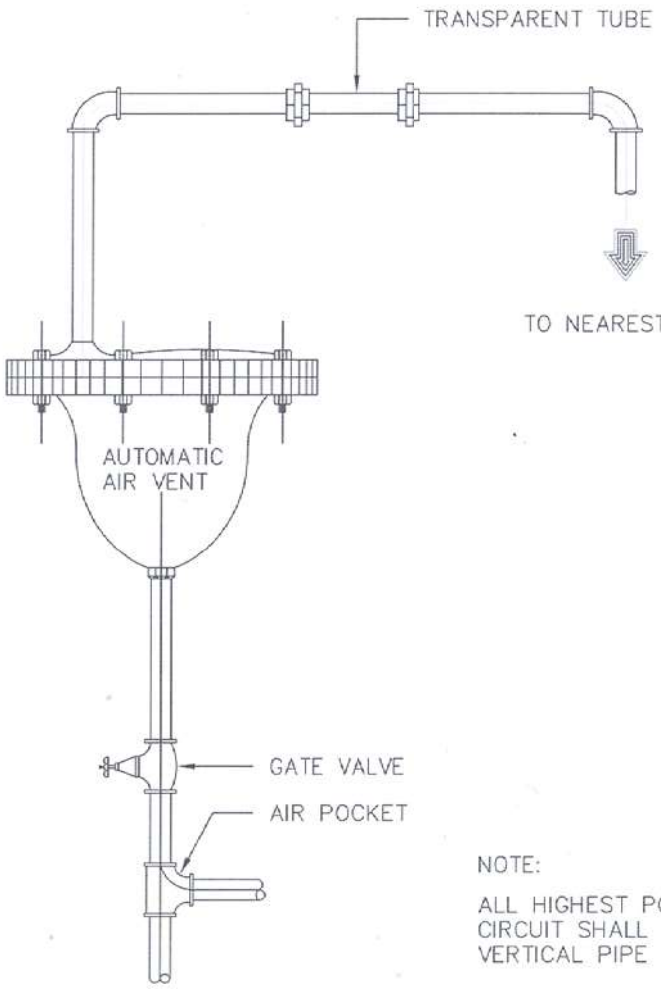
PIPE HANGER FOR SIZE UP TO ø2"



PIPE HANGER FOR SIZE ø2 1/2"AND LARGER



DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE PIPING DETAIL.

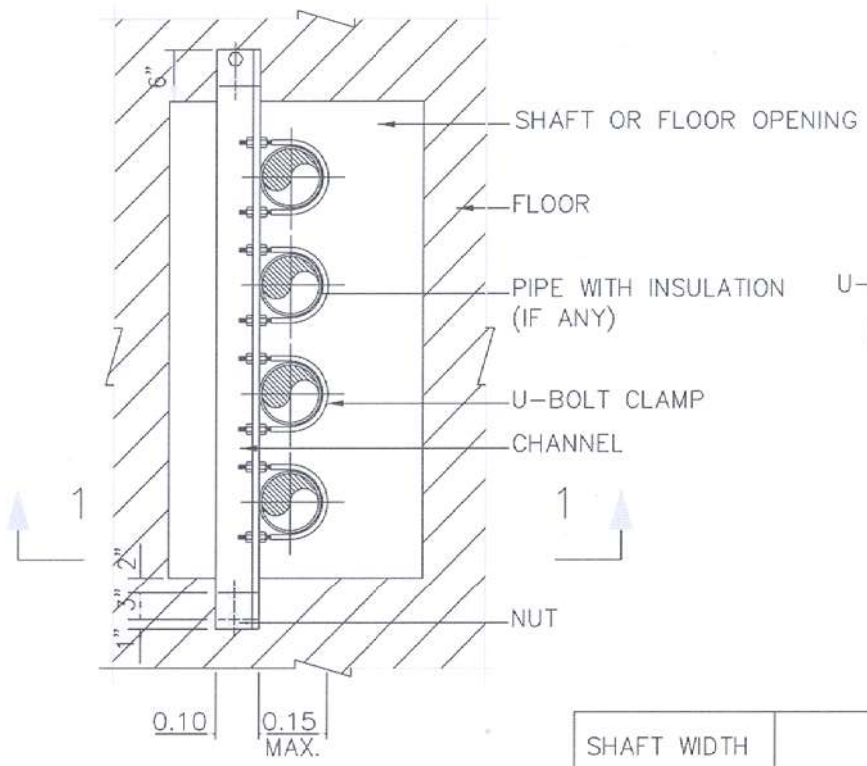


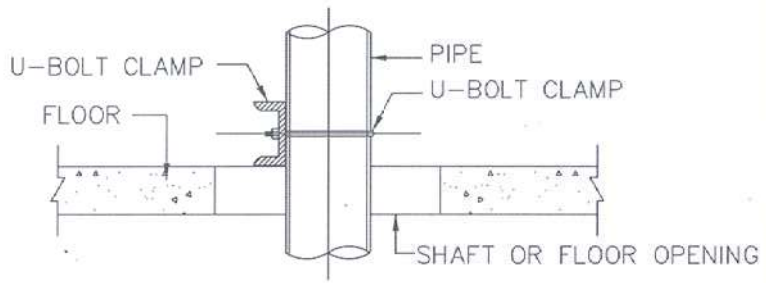
NOTE:

ALL HIGHEST POINTS IN THE PIPING CIRCUIT SHALL BE PROPERLY VENTED TO VERTICAL PIPE LOOP AND TOP PIPE RISERS.

DPW16

AUTOMATIC AIR VENT PIPING DETAIL.



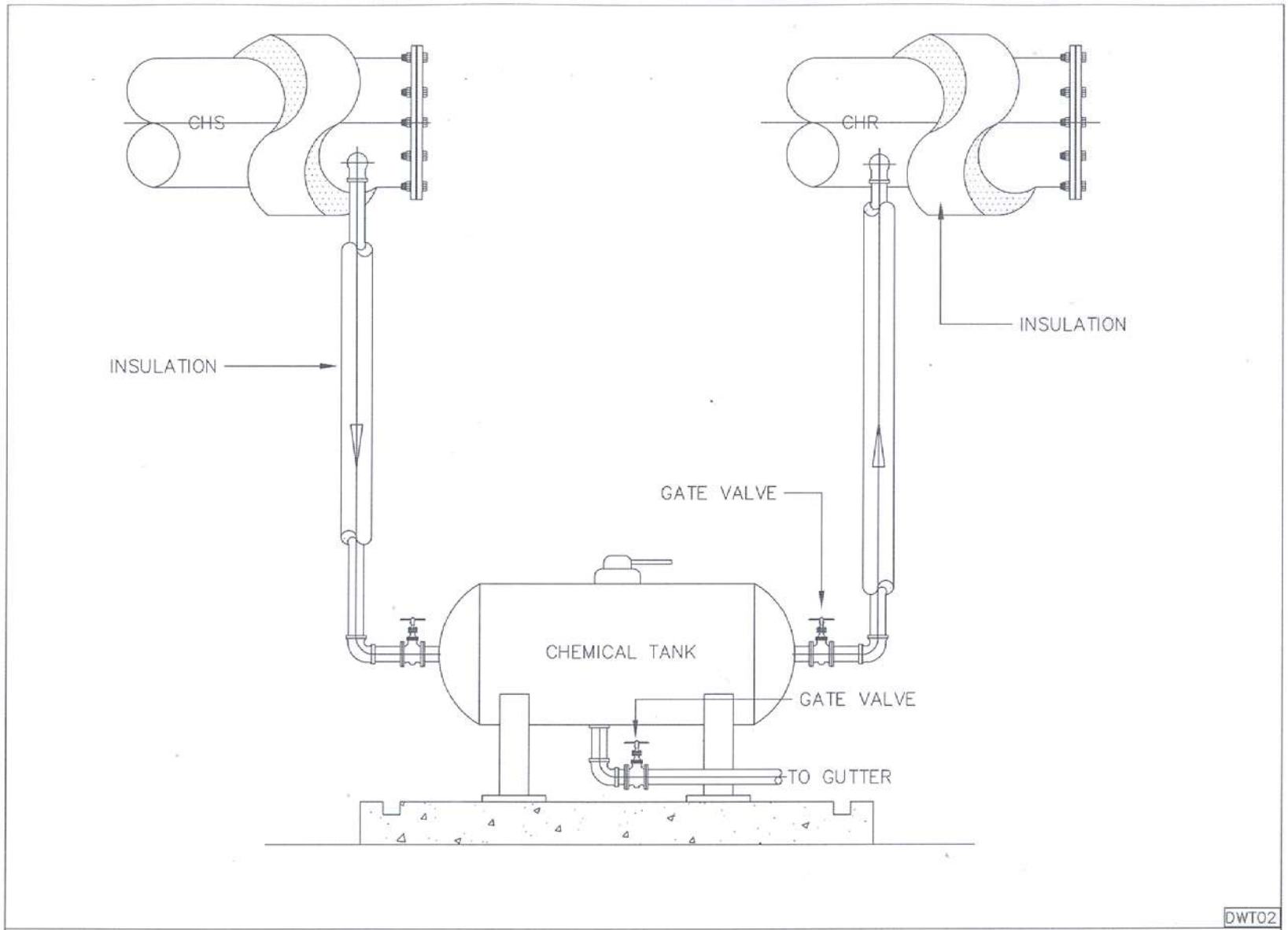


SECTION 1-1

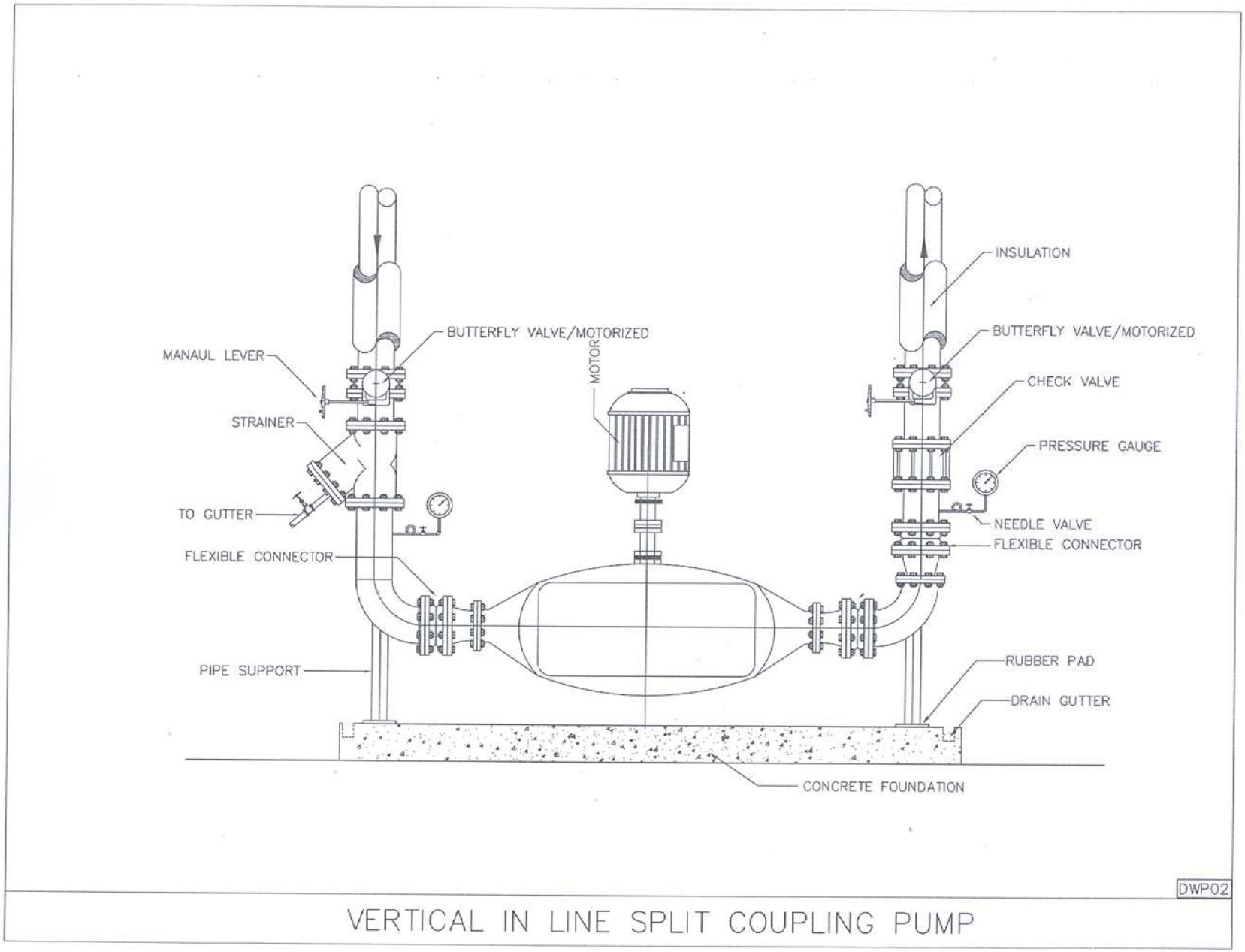
SHAFT WIDTH CM.	C-CHANNEL	U-BOLT CLAMP FOR PIPE DIA.		
		ø1/2"-ø2 1/2"	ø3"-ø6"	ø8"-ø14"
<60	4"x2"x2 1/2"	3/8"	1/2"	5/8"
60-90	6"x3"x3 1/8"			

DPW22

PIPE RUN IN OPEN SHAFT DETAIL



BY PASS FEEDER CHEMICAL TANK INSTALLATION DETAIL.


MANAUL LEVER
STRAINER
TO GUTTER
FLEXIBLE CONNECTOR
PIPE SUPPORT
BUTTERFLY VALVE/MOTORIZED
MOTOR
INSULATION
BUTTERFLY VALVE/MOTORIZED
CHECK VALVE
PRESSURE GAUGE
NEEDLE VALVE
FLEXIBLE CONNECTOR
RUBBER PAD
DRAIN GUTTER
CONCRETE FOUNDATION
DWP02
VERTICAL IN LINE SPLIT COUPLING PUMP

7

หมวดงานมัณฑนาการ



7. หมวดงานมัณฑนาการ

งานครุภัณฑ์และตกแต่งภายใน

7.1 ข้อกำหนดงานทั่วไป

7.1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรูปแบบ, รายการ, ข้อกำหนด ต่างๆ พร้อมแบบงานระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อลำดับการดำเนินงาน ก่อนหรือหลังของแต่ละงาน และตรวจสอบความถูกต้องระหว่างงานระบบวิศวกรรม และงานตกแต่งภายในจะต้องสัมพันธ์กันไม่ขัดแย้งกัน ก่อนการก่อสร้าง

7.1.2 งานตามแบบและรายการครุภัณฑ์นี้หมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้การขนส่งแรงงาน และการดำเนินการทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและดำเนินการจัดทำให้ถูกต้องตามแบบและรายการทุกประการ

7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความสามารถและมีความชำนาญในงานด้านครุภัณฑ์และงานตกแต่งโดยเฉพาะ มาปฏิบัติงานให้เพียงพอ

7.1.4 ระยะที่ปรากฏในแบบสำหรับการก่อสร้าง ให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ ยกเว้น กรณีที่จะต้องวัดจากสถานที่จริง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการวัดจากสถานที่จริง เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด ฉะนั้น ตัวเลขที่ปรากฏในแบบจะมีคำว่าประมาณ หรือเครื่องหมายประมาณซึ่งในการก่อสร้างจริงผู้รับจ้างจะต้องทำการวัดจากสถานที่จริงอีกครั้ง

7.1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อย มีคุณภาพดีได้มาตรฐานถูกต้องตามที่กำหนด และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์บางรายการต้องสั่งซื้อสั่งทำเป็นกรณีพิเศษ ผู้รับจ้างต้องสั่งซื้อสั่งทำให้ทันตามที่กำหนดในสัญญา

7.1.6 ในกรณีห้องที่มีครุภัณฑ์เหมือนกันหลายห้อง ก่อนที่จะทำการติดตั้งหรือประกอบจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำติดตั้งประกอบและตกแต่งในสถานที่จริง เพื่อเป็นตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการในห้องต่อไปได้ ซึ่งจะต้องทำและติดตั้งตลอดจนตกแต่งให้เหมือนห้องตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว หากมีการจัดทำติดตั้งหรือตกแต่งไม่เป็นไปตามตัวอย่าง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือทำใหม่ตามความเหมาะสมได้

7.1.7 หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์แตกต่างไปจากที่ระบุในแบบหรือรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างและรายละเอียดต่างๆ ของวัสดุนั้นเสนอต่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขอความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนทุกครั้ง ในการติดตั้งครุภัณฑ์ถ้าหากตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งครุภัณฑ์ มีวัสดุอุปกรณ์ เช่น สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า อุปกรณ์ทางการแพทย์ หรืออื่นๆ ขวางอยู่ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องขยับหรือย้ายตำแหน่งไปยังที่ที่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการย้าย ตลอดจนตำแหน่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อย เหมือนเดิม

7.1.8 ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความขัดแย้ง หรือความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจนในแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เพื่ออคำวินิจฉัยทันที โดยการวินิจฉัย จะถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ความถูกต้องในวิชาช่าง และความเหมาะสมทุกครั้ง และงานในส่วนที่มีปัญหานี้ผู้รับจ้างจะต้องหยุดดำเนินการ

ไว้ก่อนจนกว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างจะมีการอนุมัติและสั่งการอย่างใดอย่างหนึ่ง หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้และเกิดข้อผิดพลาดใดๆ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นให้ถูกต้องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

7.1.9 หากผู้รับจ้างเสนอขอคำวินิจฉัยเกี่ยวกับเรื่องแบบ และรายการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดของข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการก่อร้าง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบว่ามีอยู่ในส่วนใดบ้าง คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงใหม่ได้ตามความเหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

7.1.10 ผู้รับจ้าจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์และรายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบและรายการให้ผู้ว่าจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบรับรองความถูกต้องก่อนที่จะทำการประกอบหรือติดตั้ง พร้อมด้วยแบบรูปขยายรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งอย่างละเอียดเป็นเวลาล่วงหน้าก่อนการดำเนินการในระยะเวลาอันสมควร และเมื่อได้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร แล้วจึงจะนำไปดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งได้

7.1.11 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบเห็นชอบ หากนำมาติดตั้ง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบและคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะให้รื้อถอนได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับภาระเรื่องเวลาและค่าใช้จ่ายทั้งหมดด้วยตนเอง จะนำมาเป็นข้อเรียกร้องใดๆ ไม่ได้

7.1.12 ในกรณีที่ระบุให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานใด มาตรฐานหนึ่ง (เช่น มอก.) ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานการได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายดังกล่าวมาแสดง และหากจำเป็นต้องทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ผู้รับจ้างจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายและเวลาที่เสียไป โดยจะนำมาเป็นข้อเรียกร้องใดๆ ไม่ได้

7.1.13 การนำมาใช้หรือการติดตั้งวัสดอุปกรณ์ที่ระบุในแบบหรือรายการก่อสร้างตามสัณญา จะต้องทำให้เรียบร้อยถูกต้องตามกรรมวิธีของผู้ผลิตทุกประการ และผู้รับจ้างจะต้องแสดงเอกสารรับรองการติดตั้งและเอกสารยืนยันว่าเป็นวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างของผู้ผลิตจริง

7.2 งานไม้

7.2.1 คุณภาพของไม้ ไม้ที่นำมาใช้ในงานเป็นไม้ที่คัดแล้ว ไม่มีรอยบิ่น แตกร้าว บิดงอ น้ำหนักเบาหรือเปื่อย ไม่มีตาไม้ หรือกระพี้ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบหรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการคยืด หด บิด งอ ในภายหลัง

7.2.2 ชนิดของไม้ โครงครุภัณฑ์ทั่วไปใช้ไม้ทำโครงตามที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการ เช่น 1” x 2”, 1” x 3”, 1 1/2 x 3” เป็นต้น

7.2.3 ขนาดของโครงไม้ ขนาดที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการคือ ขนาดของไม้ที่ยังไม่ได้ไสเรียบ และการนำมาใช้ให้ไสเรียบทั้งหมด

7.2.4 การติดตั้งโครงไม้ ต้องติดตั้งให้ได้ระดับและได้ฉาก ทั้งแนวดิ่งและแนวฉาก โดยเฉลี่ยไม่เกิน 40 x 40 ซม. หรือนอกจากระบุไว้เป็นอื่น การต่อไม้ให้ต่อที่แนวการแบ่งช่อง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่งนอกจากที่จำเป็นให้ฝังในและเข้ามุมรอยต่อให้สนิทเป็นผิวเดียวกัน

7.2.5 กรณีการต่อไม้ส่วนที่มองเห็นต้อเป็นมุม 45^0

7.3 งานผนัง

7.3.1 ผนังทั่วไป

งานผนัง : ผนังกรุไม้อัด บุผ้า กรุยิบซั่มหรือผนังำเร็จรูป โครงคร่าวโลหะ ให้ใช้โครงคร่าวและวัสดุตามแบบรูปแสดงรายละเอียด หรือใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

การเตรียมผิวพื้นและทาสี หรือพ่นสีให้ดูรายละเอียดในหมวดงานสี ผิวผนังเดิมของอาคารส่วนใดที่เกิดการชำรุดเสียหาย อันเนื่องจากการติดตั้งครุภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผนังชนิดใด ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม ตกแต่งสีให้อยู่ในสภาพเดิมถูกต้องกับผนังชนิดนั้นๆ ก่อนส่งมอบงาน

7.3.2 ผนังบุวอลล์เปเปอร์ (WALL PAPER)

7.3.2.1 การเตรียมพื้นผิว จะต้องทำความสะอาดผิวผนังที่จะบุให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน กำจัดเศษปูนเศษที่เกาะอยู่หรือสิ่งกปรกอื่นๆ ออกให้หมด ฉาบรองพื้นด้วยยิปซั่มให้ผิวเสมอ เรียบไม่เป็นหลุมหรือแอ่ง และไม่มีรอยขรุขระ ทิ้งให้แห้งสนิทก่อนบุวอลล์เปเปอร์ ด้วยกาวซึ่งระบุให้ใช้เหมาะสมกับชนิดของวอลล์เปเปอร์ และต้องผ่านการพิจารณาเห็นชอบก่อนลงมือติดตั้งจากผู้ควบคุมงาน

7.3.2.2 การบุวอลล์เปเปอร์ ชนิดที่ระบุในแบบและรายละเอียดหากเป็นชนิดมีลวดลาย หรือ TEXTTURE ให้ทำ SHOP DRAWING การบุหรือต่อลายเพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็บชอบก่อนการติดตั้ง หากมีข้อขัดแย้งงสัยให้นำเสนอเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนทุกครั้ง และหากบริเวณที่บุวอลล์เปเปอร์มีวัดสดุอุปกรณ์อื่นใดที่สามารถถอดออกได้ เช่น สวิตซ์ เต้ารับไฟฟ้า โคมไฟ ไฟกิ่งติดผนัง พัดลมติดผนัง หรืออื่นๆ ในการบุวอลล์เปเปอร์ จะต้องถอดวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวออก และเมื่อบุอลล์เปเปอร์แล้วจึงติดตั้งกลับไปยังตำแหน่งเดิมให้เรียบร้อย

7.4 งานฝ้าเพดาน

การเตรียมผิวปูน ส่วนประกอบต่างๆ ทำความสะอาดและทาสีอื่นๆ ตามที่มัณฑนากรกำหนด และตามข้อกำหนดในหมดงานที่โดยเคร่งครัด

7.4.1 ฝ้าเพดานพิเศษ

7.4.1.1 การติดตั้งโครงคร่าวๆ ตามมาตรฐานขอผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

7.4.1.2 รายละเอียดัสดุ ตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่ระบุไว้ในแบบรูปและรายการละเอียด

7.4.2 ระดับฝ้าเพดาน ระดับฝ้าเพดานสามารถะเปลี่ยนแปลงระดับความสูง-ต่ำ ระยะของหลุมฝ้าอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง และประโยชน์ใช้สอย ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.5 งานสี

7.5.1 ขอบเขตของงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการงานสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย

งานสีหมายถึง งานสีผิวครุภัณฑ์ ผิวผนังส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งภายในตามแบบยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ยึดถือตามรายการสี **เอกสารเลขที่. ก 148/ก.ย./53** หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมทันที งานสีให้รวมถึงตกแต่งและอุดยาแนวผิวพื้นและการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการพ่นสีหรือทาสี และรวมทั้งการทาลงขี้ผึ้ง แชลแลค แลคเกอร์ ลงน้ำมัน ตลอดจนงานตกแต่งสีอื่นๆ ด้วย

7.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำสีตัวอย่าง ลงบนไม้อัด หรือไม้จริง ขนาดประมาณ 20 ซม.x 30 ซม. ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ออกแบบ พิจารณาเห็นชอบก่อนทำจริง

7.5.3 ขั้นตอนการทำสี

7.5.3.1 การเตรียมพื้นผิวไม้จะต้องแห้ง ไสแต่งเรียบร้อย ย้ำหัวตะปูให้จมเนื้อไม้และอุดรูรอยต่อ, รอยหัวตะปู, มุมต่างๆ ของผิวไม้ ให้เรียบร้อยด้วย แล้วทำการขัดให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมันต่างๆ แล้วปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ไม่ได้ทำสี

7.5.3.2 การทำสีไม้

7.5.3.2.1 การย้อมสีไม้

- หลังจากเตรียมพื้นผิวอุดรอยต่อต่างๆ ด้วย WOOD SEALER หรือดินสอพองผสมแชลแลค ขัดผิวให้เรียบร้อย ปิดเทปกั้นแนวส่วนที่ ไม่ได้ทำสี
- ลงฝุ่นจีนย้อมผิว และขัดผิวให้เรียบ ตามสีต้องการ
- ทาน้ำมัน หรือสีจริงครั้งที่ 1 หากมีรอยขนแปรงให้ขัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายละเอียด แต่งลายและรอยต่อต่างๆ
- ทาน้ำมัน หรือสีจริงครั้งที่ 2 หากมีรอยแปรงให้ขัดให้เรียบ ลงลูกประคบแต่งสีและ ลายไม้ให้เรียบร้อย
- ทาน้ำมันสีจริงครั้งสุดท้าย ก่อนลงลูกประคบและแต่งสีครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบผิวอีกครั้ง ตามกำหนด

7.5.3.2.2 การพ่นสี

- การพ่นสีบนผิวที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกตู้ หลังจากเตรียมพื้นผิว อุดรอยหัวตะปู, รอยต่างๆ และโป๊วด้วยสีโป๊ว ให้ทั่วบริเวณที่จะพ่นสีแต่งและขัดผิวด้วยกระดาษทรายให้เรียบ
- ให้สีโป๊วแห้งสนิทจึงพ่นรองพื้นและขัดแต่งผิวให้เรียบร้อยทั้งหมด
- พ่นสีจริงอย่างน้อยอีก 2 ครั้ง แต่ละครั้งหากมีรอยหรือผิวไม่เรียบ แต่งแลขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบเนียน แล้วคัดด้วยลูกประคบให้เป็นเงา พ่นสีครั้งสุดท้ายและทำความสะอาด

7.5.3.2.3 สีภายในตู้

- การทาสีน้ำมันหรือสี ส่วนผิวที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกตู้ให้อุดรอยต่างๆ ด้วย ขัดผิวให้ เรียบร้อย

- ทาสีน้ำมันครั้งที่ 1 และขัดผิวให้เรียบร้อยก่อนทาสีครั้งสุดท้าย
- ยกเว้นซึ่งกำหนดให้กรุไม้อัดสัก ให้ย้อมสีเหมือนไม้อัดสักทั่วไป

7.6 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องเก็บทำความสะอาดและเช็ดล้างรอยเปรอะเปื้อนตามที่ต่างๆ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทำงานต่างๆ นี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.7 งานครุภัณฑ์สเตนเลส

7.7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรูปแบบ, รายการ พร้อมแบบงานระบบไฟฟ้าและงานระบบสุขาภิบาลที่เกี่ยวกับข้องการติดตั้งครุภัณฑ์สเตนเลส ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

7.7.2 คุณภาพสเตนเลส และความหนา ให้ใช้ตามรูปแบบและรายการกำหนด

7.7.3 งานประกอบครุภัณฑ์สเตนเลส

- การพับ การต่อเชื่อม ต้องต่อเนื่องเป็นชิ้นเดียวกัน
- การต่อมุมที่รอยพับโค้งชนกัน ต้องโค้งมนรัศมีเท่ากัน
- การเชื่อม ต้องเชื่อมต่อให้เต็มและขัดแต่งให้เป็นเนื้อเดียวกัน(ยกเว้น การเชื่อมโครงเคร่า)
- ทำความสะอาดผิวพร้อมเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบผิวสเตนเลส

7.8 งานติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น

ก่อนการติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง นำตัวอย่างวัสดุและสี และกำหนดรูปแบบการวางลายและรอยต่อของพรมให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนการติดตั้ง

การเตรียมพื้นที่ก่อนติดตั้งพรมทอ / พรมแผ่น

- ถ้าพื้นเพิ่งจะเทปูนให้ทิ้งระยะไว้ก่อนปูพรมประมาณ 3-5 วัน
- ปรับพื้นให้เรียบเสมอ และทำความสะอาดพื้น ขจัดคราบสกปรกและเศษฝุ่น

7.8.1 การติดตั้งพรมทอ

7.8.1.1 ทำการตอกไม้หนามชิดผนัง รอบห้องที่ปูพรม ไว้ยึดพรมให้ตึงและเรียบ ยกเว้นบริเวณประตู และส่วนที่ไม่มีผนัง

7.8.1.2 ปูยางรองให้เรียบไม่เป็นคลื่น โดยเอาด้านที่เป็นพลาสติกอยู่ด้านบน ยึดรอย ต่อด้วยเทปกาวสำหรับต่อยางรอง

7.8.1.3 ปูพรมทอ วางลายพรมและรอยต่อตามที่กำหนด การปูพรมต้องปูให้ตึงเรียบ และเก็บขอบพรมทุกด้าน ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจมูกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.1.4 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.8.2 การติดตั้งพรมแผ่น

7.8.2.1 ทำการวัดพื้นที่เพื่อหาจุดเริ่มกลางห้อง และทำการดิ่งเส้นเพื่อเป็นแนวในการวางพรม

7.8.2.2 ลงกาวที่พื้นที่ปูพรม ทิ้งไว้ประมาณ 10 -15 นาที เพื่อให้กาวเหนียวได้ที่พร้อมติดตั้งโดยกาวที่ใช้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวพรม

7.8.2.3 ปูพรมตามที่วางลายไว้ โดยเริ่มจากจุดกลางห้องที่วัดไว้ ไปจนสุด ผนังห้องด้านหลังของพรมจะมีลูกศรบอกทิศทางของหน้าพรม หรือตามแบบรูปกำหนด ปูให้ ชิดได้แนว สม่ำเสมอ

7.8.2.4 ด้านที่ไม่มีผนังต้องมีจมูกอลูมิเนียม (NAP LOCK) เก็บขอบพรม

7.8.2.5 ทำความสะอาดและดูดฝุ่น

7.9 การติดตั้งผ้าม่าน

ก่อนการติดตั้งผ้าม่าน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่แนวที่จะยึดรางม่าน นำตัวอย่างวัสดุ และสี และกำหนดรูปแบบแนวติดตั้งรางม่าน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาก่อนการติดตั้ง

7.9.1 ผ้าม่านกั้นรอบเตียงผู้ป่วย(แบบรางม่านแขวนฝ้าเพดาน)

7.9.1.1 ต้องวางแนวที่จะติดตั้งรางม่าน พร้อมติดตั้งตัวยึดขารับรางม่าน ก่อนปิดแผ่นฝ้าเพดาน

7.9.1.2 ติดตั้งขารับรางม่าน อย่างน้อย 4 จุด/ 1 เตียง ติดตั้งรางม่านกับขาที่ยึดกับฝ้าเพดานตามแนวที่เตรียมไว้ โดยรางม่าน อยู่ระดับประมาณ 2.00 เมตร

7.9.1.3 เผื่อความกว้างผ้าม่านปิดชนกันได้สนิท ควรให้ชายผ้าสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. การเย็บผ้าม่าน, จับจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม

7.9.1.3 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้ สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2 ผ้าม่านหน้าต่าง / ประตู

7.9.2.1 ตรวจสอบสถานที่แนวที่จะยึดรางม่าน

7.9.2.2 ติดรางม่าน ในกรณีใช้รางตัวยู ยึดกับฝ้าเพดาน หรือ ภายในด้านบนฝ้าเพดานที่ติดตั้งราง ต้องเสริมโครงเตรียมไว้รับรางม่าน หรือตามแบบรูปกำหนด

7.9.2.3 เผื่อความกว้างผ้าม่าน ให้พันขอบหน้าต่างด้านข้างทั้งสองด้าน และปิดซ้อนกันได้สนิทไม่มีแสงรอดผ่าน การเย็บผ้าม่าน, จับจีบ ต้องปราณีตเรียบร้อยสวยงาม พร้อมสายรวบเก็บม่าน

7.9.2.4 หลังจากติดผ้าม่านที่รางแล้ว ทดสอบเปิด-ปิดผ้าม่านด้วยก้านอลูมิเนียมหรือไม้ สำหรับลากจูง เวลาลากต้องคล่องตัวไม่ฝืดหรือติดขัด

8

หมวดงานภูมิทัศน์ และสิ่งแวดล้อม



8. หมวดงานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม

8.1 ดินและเครื่องปลูก

8.1.1 ทั่วไป

" ดิน" หรือเครื่องปลูกที่ใช้ปลูกต้นไม้ นับเป็นหัวใจของงานภูมิทัศน์ เพราะเป็น "ตัวกลาง" ให้ต้นไม้ยึดและยืนต้น พร้อมๆกับเป็นแหล่งอาหารของพืชด้วย พืชพรรณแต่ละชนิดมักจะมีความชอบหรือ "ถูก" กับดินเฉพาะของมันในธรรมชาติต้นไม้จะเลือกขึ้นตามถิ่นที่อยู่ของมัน แต่ในงานภูมิทัศน์มนุษย์ได้นำต้นไม้นานาชนิดมาปลูกรวมไว้เพื่อความสวยงาม หรือ เพื่อประโยชน์ใช้สอยบางอย่างดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมดินให้มีส่วนผสมตามที่ต้นไม้ชอบ หรือให้มีคุณสมบัติพิเศษตามการ ใช้สอย เช่น ให้มีน้ำหนักเบา หรือให้ ระบายน้ำได้รวดเร็ว เรียกว่า "ดินผสม" หรือ Soil mix

8.1.2 งานดิน

8.1.2.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมทั้งการขุดถมบดอัดเคลื่อนย้ายการแต่งระดับลาดเอียงและการดำเนินงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานดินเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียดในเฉพาะส่วนทางเท้าส่วนงานถนนให้ยึดรายละเอียดตามแบบวิศวกรรม

8.1.2.2 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวกับดินทั้งหมดจะต้องทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควรก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องเตรียมแนวระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย

8.1.2.3 การขุดดิน

8.1.2.3.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะ และระดับการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ได้ระบุไว้ระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับ

8.1.2.3.2 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน

ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามระบุ และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

8.1.2.4 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดตัวของมวลดินผู้รับเหมาต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

8.1.2.4.1.วัสดุ

วัสดุที่ใช้กลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสมในกรณีที่ใช้ดินขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับอนุญาต จากวิศวกรก่อน และผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน ในส่วนปลูกพันธุ์ไม้ใช้ดินบนเป็นดินถม

8.1.2.4.2. การจัดปรับระดับ

ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดินพื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยได้ระดับตามแนวนอนและใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือ อาคารใกล้เคียง

8.1.2.5 การถมด้วยดิน กรวด หรือทราย การถมด้วยหิน กรวด หรือทรายต้องเตรียมความหนาตามที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

8.1.2.6 การบด อัดแน่น

การถมดินและกลบดินทั้งหมดมีความชื้นพอเหมาะที่สุด แล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้น และต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือมากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHO

8.1.2.7 ดินผสมหรือสูตร

8.1.2.7.1 ดินผสม เพื่อความสะดวกในการอ้างอิงและการจำแนก ได้แบ่งดินปลูกสูตรต่างๆ เพื่อการปลูกพืชเฉพาะประเภทนี้

A 1 ใช้สำหรับปลูกไม้ต้น ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน ทั่วไปที่ปลูกบนพื้นดิน

A 2 ใช้สำหรับปรับผิวสนามหญ้า (TOP DRESSING)

8.1.2.7.2 สูตร

A 1 เหมาะสำหรับปลูกไม้ต้น , ไม้พุ่ม , และไม้คลุมดินทั่วไป

- ดินบน 3 ส่วน
- ปุ๋ยคอกสลายตัวแล้ว หรือปุ๋ย กทม. เบอร์ 902 ร่อนละเอียด 1 ส่วน
- เปลือกถั่ว , ขุยมะพร้าว , ใบไม้ผุ 1 ส่วน

A 2 ดินปรับแต่งผิวหน้าสนาม

- ทรายหยาบร่อนละเอียด 1 ส่วน
- ปุ๋ยหมักร่อนละเอียด 2 ส่วน
- ขี้เถ้าแกลบร่อนละเอียด 1 ส่วน
- เปลือกถั่ว , ขุยมะพร้าว , ใบไม้ผุ 1 ส่วน

หมายเหตุ - สามารถใช้ดินผสมทดแทนได้โดยมีส่วนผสมที่มีส่วนผสมใกล้เคียงกับสูตรข้างต้น ได้แก่ ดินวงศ์สว่าง หรือดินช่อลัดดา หรือเทียบเท่า

8.1.2.8 คุณสมบัติเครื่องปลูกและปุ๋ย

8.1.2.8.1 ดินบน (TOP SOIL) หมายถึง ดินดีที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณ โดยจะต้องเป็นดินผิวส่วนบนจาก ท้องนาสวน หรือเชิงเขา เป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีอื่นใดเจือปน ปราศจาก เศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็กไม้ แก้วแตก พลาสติก ถุงพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใดๆ เจือปน มีความชื้นพอเหมาะ ไม่เหลวหรือแห้งสนิท หรือป่นเป็นผง

- แหล่งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแหล่งดินว่าได้มาจากที่ใดเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเสียก่อน จึงจะนำดินเข้ามาในบริเวณได้

- การทดสอบดิน และการแก้ไขดิน ก่อนการตกลงซื้อดินผู้รับจ้างควรตรวจสอบคุณสมบัติของดินที่บ่อดินเสียก่อนโดยดินที่นำเข้ามาใช้ปลูกต้นไม้ในบริเวณจะต้องมีคุณสมบัติ ที่รับได้ดั้งนี้

ค่าไฮโดรเจนไอออน (pH)	5.5-7.0
ค่าอินทรีย์วัตถุโดยน้ำหนัก	3% (110) C ขึ้นไป
ค่าของเกลือไม่เกิน (EC 1:5 ที่ 25 C)	0.75 มิลลิโมห์
ฟอสฟอรัส	15 ppm.
โปแตสเซี่ยม	60 ppm.

8.1.2.8.2 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

- ปุ๋ยคอก มูลสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่ากองหมักทิ้งไว้ในร่มหรือมีสิ่งปกคลุมจากฝน และไม่น้อยกว่า 3 เดือน สะอาดปราศจากเศษ อิฐ หิน ไม้ ดิน แก้ว โลหะตลอดจนเศษถุงพลาสติก หญ้า ฟาง มูลโค กระบือ อนุญาตให้มีเศษฟางเจือปนได้ ไม่เกิน 10% โดยปริมาณมูลสุกร 1 เป็ด ไก่มีแกลบละเอียดเจือปนได้ไม่เกิน 20% โดยปริมาตร

- ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กทม. เบอร์ 902

- ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรียวัตถุใดๆ ก็ได้ที่หมักโดยวิธีแอโรบิค (aerobic) โดยมีอัตราส่วน C/N ไม่เกินกว่า 30/1

- อินทรีย์ วัตถุอื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

8.1.2.8.3 วัสดุปรุงดินอื่นๆ

- เปลือกถั่ว ใช้เปลือกถั่วลิสงเก่าที่กองหมักไว้แล้วไม่น้อยกว่า 60 วัน ได้รับการตากแห้งสนิทแล้วปราศจากเชื้อรา โรค และแมลง

- แกลบดำ ใช้แกลบดำจากเปลือกข้าวเผาใหม่ สะอาดหยาบไม่ปนจนเป็นผงละเอียด

- ขุยมะพร้าว ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาด

- กาบมะพร้าวสับ ใช้กาบมะพร้าวที่แห้งสะอาด มีเปลือกผิวนอกติด สับเป็นชิ้น ขนาดประมาณ 1-2 ซม. ลูกบาศก์

- วัสดุอื่นๆ ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

8.1.2.8.4 ปุ๋ยเคมี

- ปุ๋ยยูเรีย ใช้ปุ๋ยชนิดเกล็ดผงสีขาวที่สะอาด แห้ง บรรจุในถุงหรือภาชนะที่มีสภาพดีมีไนโตรเจน ไม่น้อยกว่า 46%

- ปุ๋ยเม็ด ใช้ปุ๋ยเม็ดสีนวล หรือสีเทาตามท้องตลาดทั่วไป สูตร N-P-K 15-15-15 หรือ 16-16-16 เม็ดปุ๋ยจะต้องแห้งปราศจากสิ่งเจือปนอื่นๆ และบรรจุในถุงหรือภาชนะที่เหมาะสม

- ปุ๋ยละลายช้าในปุ๋ยเม็ดเคลือบสารละลายช้า (slow release) สูตร N-P-K หรือ 15-15-15 ของออสโมโค๊ด หรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติจาก ภูมิสถาปนิก

8.1.2.9 ส่วนผสมพิเศษ

ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างไปจากสูตรที่กำหนด ผู้รับจ้างอาจทำการเพิ่มส่วนของอินทรียวัตถุ ปุ๋ยวัสดุปรับปรุงดินให้ดีขึ้นได้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจักต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

8.2. การเตรียมการปลูกต้นไม้

8.2.1 การปรับระดับ

8.2.1.1 ชนิดของดินที่จะนำมาใช้ปรับระดับให้ได้ “ ดินผสม” ที่มีความเหมาะสมกับพืชพันธุ์ตามสูตรก่อนทำการใส่ดินผสม ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานว่าได้ตรวจสอบระบบการระบายน้ำใต้แปลงปลูกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

8.2.1.2 การปรับระดับให้เป็นไปตามแบบทุกประการดินที่ใส่ต้องทำการบดอัดเล็กน้อยเพื่อให้มีการยุบตัวน้อยลง

8.2.1.3 เมื่อปรับระดับเสร็จแล้วจะต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป

8.2.1.4 เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบและอนุมัติแล้วจึงให้ทำการปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบก่อสร้างและโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปร่างของแปลงปลูกตามแบบปลูกไม้พุ่มและคลุมดินเพื่อให้ภูมิสถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

8.2.2 การเตรียมการปลูก

8.2.2.1 การเตรียมแปลงปลูก

ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้าจะต้องทำร่องดินสับ “รูปตัววี ” เพื่อเป็นการแยกสนามกับแปลงปลูก เพื่อความสะดวกในการตัดหญ้าและรักษาแนวไม้คลุมดิน ให้เรียบร้อยอยู่เสมอ ร่องดินสับควรกว้างประมาณ 15 ซม. และลึก 10 ซม.

8.2.2.2 การเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ผู้รับจ้างควรเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ได้หากสะดวกกว่าโดย เฉพาะกรณีที่มีฝนตกหนักหรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์การผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถุง ๆ ละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดั่งกล่าวไม่เป็นตามสูตร ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.2.3 การปลูกไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดินและ ปาล์ม

8.2.3.1 หลุมปลูกผู้รับจ้างต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ได้ขนาดหลุมตามกำหนดในแบบแปลนโดยให้ทำการขุดหลุมหลังจากปรับระดับดินได้แล้วขนาดหลุมปลูกให้ได้ตามแบบ

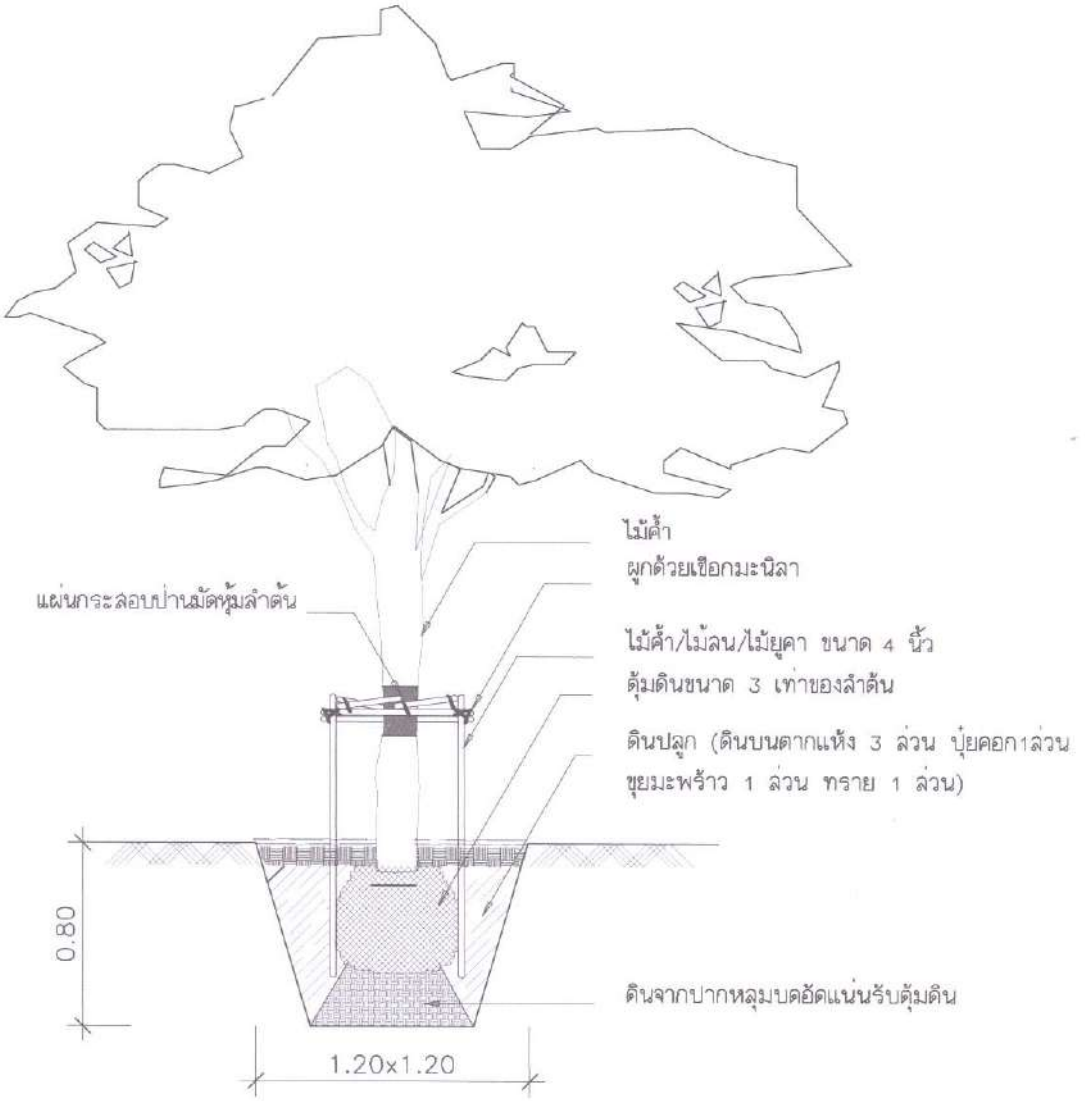
8.2.3.2 ดินปลูก และการปลูก

- ดินปลูก ให้ใช้ดินปลูกตามสูตรใน ข้อ 8.1.2.7.2

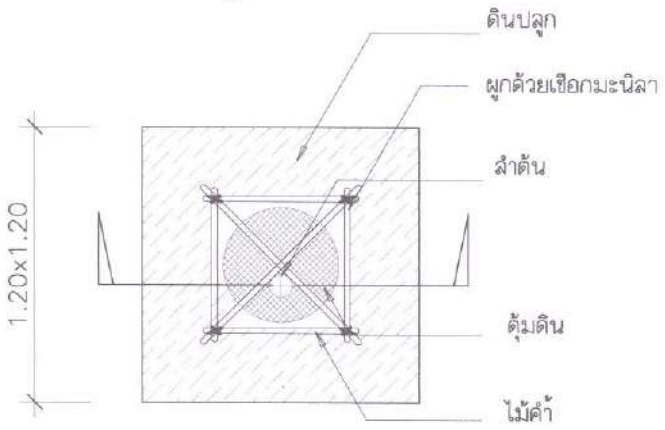
- การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูงในการยกต้นไม้ออกจากกระถาง ภาชนะหรือที่ปลูกชนิดอื่น ๆ เช่น เข่ง ลังไม้ เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบหุ้มตุ้มดินจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่งที่จะมิให้ดินหลุดจากตุ้มผู้รับจ้างควรวางความสูงของตุ้มดินก่อนทำการเตรียมความลึกของกัน หลุมให้พอดีกับขนาดของตุ้มดินแล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุมตั้งให้ต้นไม้ตรงได้แนวใช้มือหรือเท้ากดพอแน่นแล้วจึงเติมดินลงไปอีกครั้งๆ ละ 15 ซม. เมื่อถึงระดับที่กำหนดแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มโชกและทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน

- การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรกดินปลูก เศษวัสดุหุ้มตุ้มดิน เชือก ฯลฯ ออกไปให้หมดเมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วัน แล้วให้ทำการแต่งพรวน หรือเสริมผิวหน้าของหลุมปลูก

8.2.3.3 การค้ำจุนต้นไม้ จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูกและหลังจากการใส่ไม้ค้ำจุดหรือยึดต้นไม้ ตามแบบแล้ว ต้นไม้จะต้องตั้งตรงแผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำจุน จะต้องเรียบแข็งไม่ผุกร่อนขนาดของไม้และกรรมวิธีในการยึดต้นไม้และการจัดปักไม้ค้ำจุนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลนทุกประการ

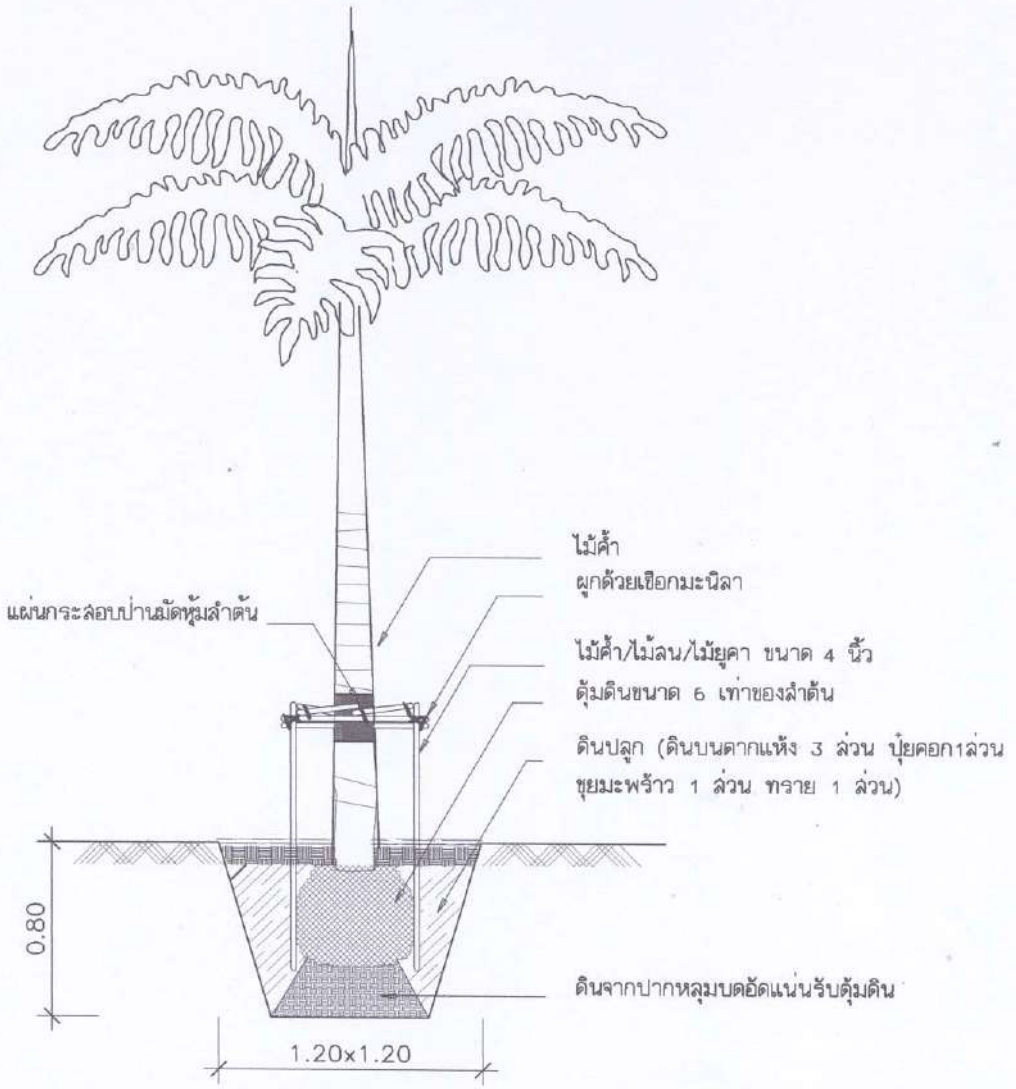


รูปตัด

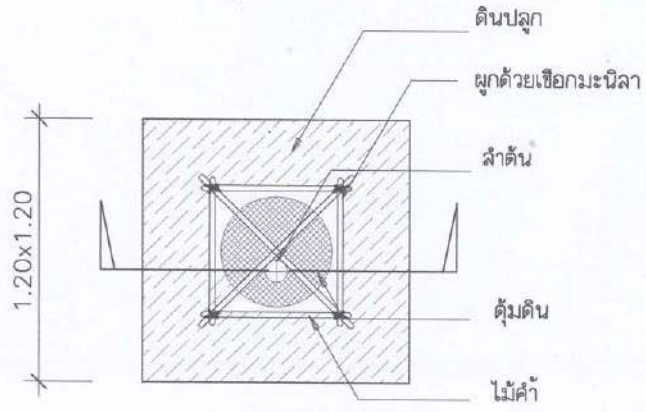


แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่

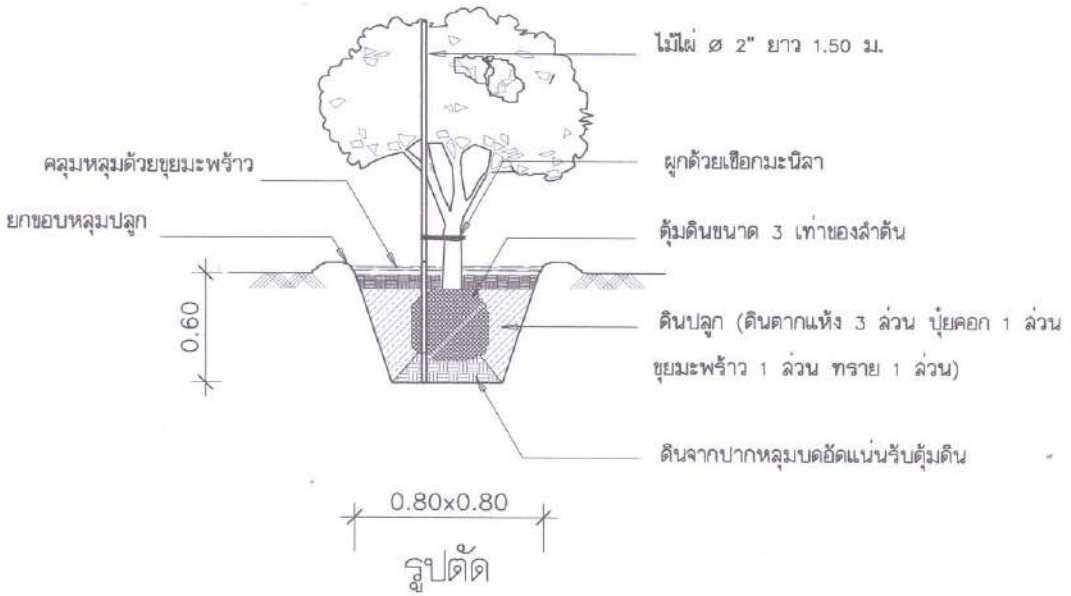


รูปตัด

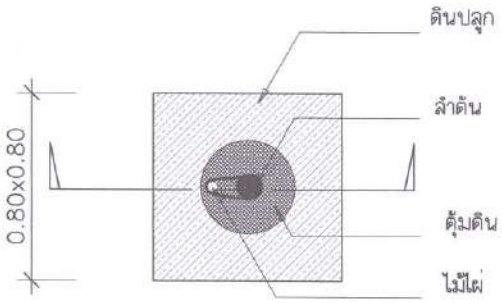


แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ใหญ่

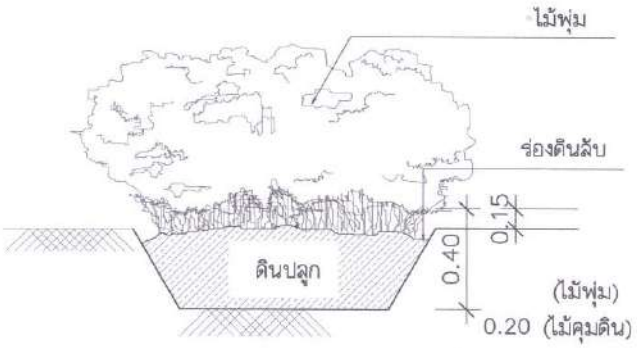


รูปตัด



แปลน

แบบรายละเอียดการปลูกต้นไม้ขนาดเล็ก



แบบรายละเอียดการปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน

8.3 งานปลูก/ปูหญ้าและดูแลสนามหญ้า

8.3.1 การปลูกหญ้า

8.3.1.1 การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกหญ้า

- สาธารณูปโภค และระบบระบายน้ำใต้ดิน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัด วางท่อ บ่อพักหรือ ระบบระบายน้ำให้ดินและตรวจสอบให้เรียบร้อย เสียก่อนแล้ว จึงลงมือทำสนามได้

- การปรับระดับและใส่ดินบน ผู้รับจ้างจะต้องปรับดินล่างให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวสำเร็จของอย่างน้อย 20 ซม. โดยเก็บหินเศษไม้ แก้ว พลาสติก เหล็ก ตลอดจนวัสดุที่ไม่พึงปรารถนาทุกชนิดออกให้หมดที่เป็นดินเหลวหรืออินทรีย์ซากพืชก็จะต้องเอาออก และถมด้วยทรายหรือดินล่าง และบดแน่นปานกลาง เมื่อปรับได้ระดับและความลาดแล้วจึงใส่ดิน บนไถพรวน หรือสับละเอียดแล้วจึงบดอัด ให้ได้ระดับที่กำหนดอีกครั้งหนึ่ง

- การปรับละเอียดใช้ทรายละเอียดผสมปุ๋ย กทม. 902 ชนิดละเอียด 1:1 แต่งผิวหนา 5 ซม. ฉีดน้ำให้ทรายแทรกลงระหว่างรอยแตกของดินแล้วปรับเรียบอีกครั้งหนึ่งก่อนปู

8.3.1.2 การเตรียมหญ้าและการปลูกหญ้า

- ชนิดของหญ้า หญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณให้เป็นชนิดตามที่กำหนดในแบบแปลน

8.3.1.3 การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 50 x 100 ซม. หญ้ามีความเขียวสดชุ่มชื่นไม่ขาดสม่ำเสมอ หญ้าที่เหลือง แห้ง หรือไม่สมบูรณ์ขาดแหว่งจะถูกคัดออก ผู้รับจ้างควรเตรียมดินสนาม ให้พร้อมที่จะปูได้จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณหญ้าที่นำมากองไว้เกิน 3 วัน จะถูกคัดออก เช่น ก่อนทำการปูจะต้องปรับผิวทรายอีกครั้งหนึ่งให้เรียบบริเวณที่ยุบตัวลงให้ใส่ Top dressing ส่วนผสม A1 พร้อมทั้งปรับและบดอัดอีกครั้งหนึ่งให้เรียบและรดน้ำให้ชุ่ม การปูหญ้า จะต้องปูให้รอยของต่อแผ่นชิดสนิท และเรียบเสมอกันของเข้ามุมหรือโค้งจะต้องตัดให้เรียบคมด้วยมีด หรือกรรไกรที่เหมาะสม เมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มแล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

8.3.1.4 การดูแลรักษาสนามหญ้า ในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- ระยะการดูแลรักษาตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าที่จัด ทำเสร็จแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาจนถึงวันส่งมอบงานและหลังส่งมอบงานแล้วต่อไปอีกเป็นเวลา 120 วัน

- การรดน้ำ หลังจากทำการปูหญ้าไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนาม ในปริมาณที่เหมาะสมวันละ 2 เวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจาก 1 สัปดาห์ไปแล้วให้รดน้ำในเวลาเช้าหรือเย็นให้ชุ่มวันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ทำการตัดหญ้าใส่ปุ๋ยแล้วจึงเริ่มทำการรดน้ำต่อไปในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำให้ชุ่มโชก 2 วัน ต่อครั้งจนถึงวันส่งงานการรดน้ำ จะต้องรดน้ำด้วยหัวฉีดฝอยไม่รดน้ำมาก และเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ปริมาณน้ำให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้รับจ้างให้หญ้าเจริญเติบโตได้ดี โดยไม่แฉะเกินไป ในวันฝนตกมากผู้รับจ้างอาจงดรดน้ำได้

- การถอนวัชพืช ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกทันที ตลอดเวลาที่ทำการดูแลรักษาที่กำหนดไว้ในสัญญา

- การบดสนาม หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งมากลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้งหลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุก ๆ 30 วัน

จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษาการบดควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อนกลไกที่เหมาะสมเมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้หญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

- การแต่งผิวหน้าในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้นและไม่สามารถแก้ไข ได้ด้วยการบดลูกกลิ้งผู้รับจ้างจะต้องใช้ดินผสม A1 มาโรยตามรอยยุบ ของสนามทุกครั้งที่ทำการตัดหญ้าและบดลูกกลิ้ง

8.4 วัสดุพืชพันธุ์

8.4.1 ปริมาณและขนาด

8.4.1.1 ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ได้ครบพอเพียงแก่งานปริมาณของต้นไม้ที่แสดงให้ตารางต้นไม้เป็นเพียงตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้นเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่ามีความถูกต้องเหนือกว่าจำนวนที่ บอกไว้ในตารางต้นไม้

8.4.1.2 ขนาดต้นไม้ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเป็นสำคัญขนาด ความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่น้อยหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้ เกินกว่า 10% ขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนกิ่งสาขาต่ำสุดไม้เลื่อยต้องมีความยาว เมื่อยืดแล้วไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร หรือตามที่ระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ต่ำสุด จะวัดหลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำการปลูก

8.4.2 ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ประดับของสมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย และ/หรือ ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย พ.ศ. 2525 โดย ดร.สะอาด บุญเกิด และคณะ การค้านกับชื่อ หากมีขึ้นผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาหารือกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำมาปลูกได้การตรวจชนิดของพรรณไม้ อาจทำภายหลังการปลูกและก่อนการตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูก ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายออกไป และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.4.3 เงื่อนไขอื่น ๆ

8.4.3.1 ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรง และขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากแมลงและโรค

8.4.3.2 การวัดเส้นศูนย์กลางของต้นไม้ จะวัดสูงโคนหรือระดับดินธรรมชาติ 30 ซม.

8.4.3.3 ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุลระหว่างระยะแผ่และความสูงหรือบิดงอ น่าเกลียด รื้อแต่งกิ่งเป็นมุมแหลมจะถูกคัดออก

8.4.3.4 ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดในแบบอาจนำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้

8.4.3.5 ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่เกิดกำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่ามิได้

8.4.3.6 ต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องเจริญจะต้องงอกงามในกระถางหรือภาชนะ ขนาดเท่าที่กำหนดไว้ในแบบโดยมีระบบรากเจริญเต็มกระถางแล้ว ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ ขนาดเล็กเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่โดยที่รากยังไม่เจริญเต็มในดินใหม่

8.4.3.7 ขนาดของตุ้มดินของต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องมีขนาดเส้นกลางใหญ่อย่างน้อยเป็น 6 (หก) เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซึ่งวัดจากโคนต้นสูง 30 ซม. และความสูงของตุ้มดิน จะต้องเป็น 2 ใน 3 ของความกว้างต้นไม้ที่ย้ายมาโดยมีขนาดตุ้มดินเล็กกว่ากำหนด หรือตุ้มดินแตกระบบรากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก)

8.4..3.8 สำหรับต้นไม้ที่ขุดย้ายตุ้มดินจะต้องห่อหุ้มด้วยกระสอบป่านและผูกมัดอย่างแน่นหนาป้องกันตุ้มดินแตก

8.4.3.9 ต้นไม้หรือไม้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอนยืนต้นเองโดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้จะถูกคัดออก

8.4.3.10 ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรงมีรูปทรงงามปราศจากความเสียหายจาก การหักของกิ่งก้าน ยอด (leader) ต้องไม่หักยอดที่มีอยู่จะต้องเป็นยอดเดี่ยวเว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้

8.4.3.11 ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาดเป็นมุมปมมีรอยถูกเสียดสีหรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่งรักษาที่ถูกต้อง

8.4.3.12 ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำจะต้องสมบูรณ์และมีรากเจริญงอกงามดีแล้ว

8.4.3.13 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการ''ฝึก''ให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่ นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้ง เฉาจะถูกตัดออก

8.4.3.14 การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาดหรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลน ควรกระทำใน 15 วัน หลังจากที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากเจ้าของงานหรือ ภูมิสถาปนิก ไม้พุ่ม และไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน วันหลังจากได้รับแจ้งแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่ม หากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกตัดออก

8.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

8.5.1 ขอบเขตงานและความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไปเป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 120 วัน หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายในระหว่างเวลาแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่างๆดังต่อไปนี้

8.5.2 การดูแลสนาม

การปฏิบัติถือตามหมวด 3 ข้อ 3.1.3

8.5.3 การดูแลต้นไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน

8.5.3.1 รดน้ำตัดตามระยะเวลาที่สมควรตามขนาดและชนิดของต้นไม้

8.5.3.2 ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามหลักปฏิบัติที่ดีของวิชาพืชสวนหรือโดยคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

8.5.3.3 บำบัดรักษาให้ยาค่าแมลงและโรคที่เกิดขึ้นกับต้นไม้

8.5.3.4 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

8.5.3.5 ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวมหรือคลอน ถอนวัชพืชโคนต้นไม้

8.5.4 การดูแลต้นไม้ใหญ่

8.5.4.1 รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม

8.5.4.2 ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น

8.5.4.3 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

8.5.4.4 ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวมหรือคลอน พรวนดิน ถอนวัชพืชแต่งขอบ

8.5.5 การทำความสะอาดบริเวณทั่วไป

ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบต่อเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ถุงพลาสติก หรือภาชนะ เศษดิน ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าวตลอดเวลาที่ยังไม่ได้ส่งมอบงาน และเฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างทำการ การทำความสะอาดถนน ลาน บ่อน้ำพุและสนามประจำวันไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

8.6 อุปกรณ์และการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และกำลังคนมาดูแลรักษาบริเวณ และภูมิทัศน์ให้เหมาะสม กับข้อกำหนดสัญญาเจ้าของงานและภูมิสถาปนิกมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และคนงานได้และหากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงานทำการละเลยไม่ปฏิบัติตามสัญญา เจ้าของงานมีสิทธิในการรับเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้างและนำไปว่าจ้างบุคคลอื่นมาทำการแทนได้เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมีนอกเหนือไปจากเครื่องมือและวัสดุธรรมดามีดังนี้

ก. รถตัดหญ้าแบบโรตารี่ที่มีใบมีดคม เสียงค่อย

ข. เครื่องพ่นปุ๋ยและยาขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน

ค. เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาวสะพายบ่า

ง. เครื่องมือตัดแต่งไม้ครบชุดพร้อมสีทาแผลต้นไม้

ตารางปฏิบัติการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเวลา และรายการดูแลรักษาที่แน่นอนชัดเจนเสนอผู้ว่าจ้างก่อนวันส่งมอบงานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างและภูมิสถาปนิกก่อนจึงจะนำไปปฏิบัติได้

การดูแลรักษาหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟฟ้าส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถ และเครื่องพ่นยาเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้รับจ้างมิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน อนึ่งในการจัดตารางดูแลรักษา ผู้รับจ้างพึงตรวจสอบศึกษาเวลาปฏิบัติงานของพนักงานและต้องจัดตารางเวลาให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานน้อยที่สุด

8.7 การส่งตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุใน หัวข้อที่ 8.1 ภายในเวลา 15 วัน หลังจากเซ็นสัญญา

8.7.1 ตัวอย่างดินผสมและดินปลูก ถุงละ 1 กก. จำนวน 3 ถุง เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงนำดินเข้าบริเวณได้ภูมิสถาปนิกและเจ้าของงานจะทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งหากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8.7.2 ปุ๋ย ถุงละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

8.7.3 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก ถุงละ 100 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

8.7.4 วัสดุปรุงดิน ถุงละ 100 กรัม สำหรับเปลือกถั่วถุงละ 500 กรัม สำหรับอิฐหัก และทรายหยาบอย่างละ 2 กก.

8.7.5 การติดชื่อ ผู้รับจ้างต้องติดชื่อของวัสดุและแหล่งที่มี และวันที่ที่ได้รับมาโดยชัดเจนทั้งในถุงและในรายการส่งวัสดุตัวอย่างถึง ควรใช้ถุงพลาสติกใส่ชนิดหนา

8.8 งานในส่วนที่เกี่ยวข้อง

8.8.1 งานพื้นทางเดินหรือลาน

ชนิดของวัสดุปูพื้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ พื้นแบบยืดหยุ่น และพื้นแบบแข็ง

8.8.1.1 พื้นแบบยืดหยุ่น ค่อนข้างง่ายต่อการขยับเขยื้อน และการส่งถ่ายแรงที่กระทำต่อพื้นผิวแข็งลงสู่ชั้นดินรองวัสดุปูพื้นแบบยืดหยุ่นจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ที่มีความทนทานสูง ส่วนชั้นรองพื้นทางและชั้นดินรองจะหนา แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ

ก. เป็นผืนใหญ่ วัสดุที่นิยมในการจัดภูมิทัศน์ในกลุ่มนี้ได้แก่ แอสฟัลต์ แอสฟัลต์ (ลาดยาง) หมายถึง ส่วนผสมระหว่างแอสฟัลต์และหิน ซึ่งใช้ในการทำวัสดุปูพื้นทางเดินทั่วไป โดยจะเททับบนชั้นของพื้นทางหรือชั้นดินเดิมที่บดอัดแน่นแล้ว จากนั้นก็จะปล่อยให้เย็นตัวลง

ข. เป็นชิ้นเล็กๆ ได้แก่ กลุ่มของอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล็อคปูถนน) และวัสดุปูพื้นต่างๆ

ข.1 อิฐปูถนนสำเร็จรูป ผลิตจากคอนกรีตที่ได้ผ่านเครื่องจักรที่มีกำลังอัดสูง คอนกรีตจึงเกาะเป็นเนื้อเดียกันอย่างสมบูรณ์มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- ชุดอิสระ หนา 6 ซม. มีรูปรวงผึ้ง, รูปตัวไอม รูปคชกริชฯลฯ
- ชุดจินตนาการ หนา 6 ซม. มีรูปบล็อกจัตุรัส, บล็อกปูอิฐศิลา,บล็อกปูคฑา บล็อกปูศิลาเหลี่ยม
- ชุดศิลาเหลี่ยม หนา 6 ซม. มีศิลาเหลี่ยมขนาดต่างๆ,ศิลาห้าเหลี่ยม ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์เหลือง,ศิลาเหลี่ยมสัญลักษณ์แถบเหลืองฯลฯ

วิธีการปูอิฐปูถนนสำเร็จรูป (บล๊อคปูถนน)

1) ขุด ปรับ และบดอัดชั้นพื้นดินเดิมให้เรียบและแน่นการเตรียมชั้นดินเดิมให้เหมาะสม ได้แก่ ต้องมีการระบายน้ำที่ดี โดยควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้ต่ำกว่าชั้นดินเดิม ต้องกำจัดพืชและซากผุพังให้หมดแล้วจึงบดอัด

2) ใส่หินคลุก และบดอัดให้เรียบแน่นจนรับน้ำหนักได้

3) ที่ขอบทาง วางขอบคันหินสำเร็จรูป หรือหล่อขอบซึ่งมีความแข็งแรงไม่ยุบตัวหรือแยกออกเมื่อใช้งาน

4) ใส่ทรายหยาบรองบล๊อค หนา 4 ซม. และใส่เพิ่มชดเชยการบดอัดอีก 1-2 ซม.

5) ปูบล๊อคตามลวดลาย และสีสันที่กำหนดไว้ โดยปูห่างกันไม่เกิน 4 มม.

6) คัดแนวบล๊อคให้ตรง และตัดบล๊อคใส่ช่องว่างให้เต็ม

7) ใส่ทรายละเอียดอุดร่องให้เต็ม และเหลือค้างบนผิวบล๊อคด้วย พร้อมบดอัดด้วยเครื่อง Plate-Vilbrator 2-3 เที่ยว กวาดทรายที่เหลือออกใช้งาน ได้ทันที

ข.2 บล็อกสนามหญ้า หนา 8 ซม. บล็อก สนามหญ้าสำเร็จรูปจะผสมผสานความเขียวสดใสของธรรมชาติและความแข็งแรงของบล๊อคปูถนนเข้าด้วยกัน โดยมีการเว้นช่องว่างสำหรับการปลูกหญ้า

วิธีการปูบล๊อคสนามหญ้า

1) การเตรียมพื้นดินเดิม ปรับระดับ และอัดพื้นดินเดิมให้แน่นเช่นเดียวกับการเตรียมพื้นชั้นล่างของทางเดินเท้าความสูงของระดับชั้นดินนี้เมื่อบวกกับชั้นรองพื้นทางทรายรองบล๊อคและความหนาของบล๊อค จะต้องได้ระดับสุดท้ายที่ต้องการพอดี

2) การทำชั้นรองพื้นทาง ใช้หินคลุกหรือลูกรังบดอัดให้แน่น ต้องบดอัดเป็นขั้นๆ ชั้นหนึ่งหนา 4-5 ซม.เพื่อบดอัดให้ทั่วถึง และสม่ำเสมอ โดยควรพรมน้ำก่อนการบดอัดแต่ละชั้นด้วย ความหนาของชั้นรองพื้นทางนี้ขึ้นกับการรับน้ำหนัก หากเป็นสนามหญ้าคนเดินผ่าน ชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้วหนาประมาณ 7 ซม.

3) การใส่ทรายรองบล๊อค ใช้ทรายหยาบที่สะอาด ในการจัดระดับเกลี่ยให้ได้ความหนาประมาณ 4 ซม.ให้สูงกว่าระดับที่ต้องการ 0.5 -1 ซม. แล้วบดอัดให้แน่น จากนั้นปาดผิวหน้าอีกครั้งเพื่อปรับระดับให้ได้ตามต้องการ

4) การปูบล๊อค เรียงก้อนบล๊อคชิดกันให้ได้แนว เมื่อปูบล็อกจนเต็มพื้นที่ไม่ต้องบดอัดลงบนก้อนบล๊อคอีกเพียงนำดินผสมปุ๋ยใส่ในช่องให้ได้ระดับต่ำกว่าผิวบล๊อค 2 ซม. ตัดหญ้าที่จะปลูกให้ได้ขนาดพอดีกับช่องบล๊อค แล้วนำไปปลูกตามช่องบล๊อคนั้นเสร็จแล้ว จึงรดน้ำ

ข.3 ขอบคันหิน ใช้กับบล๊อคปูถนน เพื่อกันขอบให้เป็นระเบียบสวยงาม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งที่จำเป็นต้องใช้ควบคู่ไปกับการปูบล๊อคปูถนนสำเร็จรูป เพราะช่วยบังคับโห้บล๊อคปูถนนแต่ละก้อนยึดเกาะกันได้ดีไม่เคลื่อนออกจากกันเมื่อต้องรองรับน้ำหนัก และยังช่วยกันทรายปรับระดับที่รองอยู่ใต้บล๊อคไม่ให้ไหลออกด้านข้าง ทำให้การถ่ายเทน้ำหนักระหว่างบล๊อคสมบูรณ์ ขึ้น

ขอบคันหินสำเร็จรูป แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ

- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดใหญ่ ปูเป็นขอบถนนและทางเท้า
- ขอบคันหินสำเร็จรูปขนาดเล็ก

วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูป สำหรับพื้นบล๊อคปูถนน

1) ปรับระดับ และบดอัดพื้นชั้นล่างให้แน่นตามประเภทการใช้งาน

2) ขุดแนวร่องที่จะวางขอบคันหินสำเร็จรูปรอบบริเวณที่จะปูบล๊อคในบริเวณพื้นที่บดอัด

3) วางขอบคันหินสำเร็จรูปในแนวร่องที่ขุดไว้ให้ห่างกัน1 ซม. อัดรอยต่อด้วยปูนทราย (mortar) โดยเผื่อขอบด้านบนให้อยู่ในระดับที่ต้องการ (ในกรณีที่พื้นร่องไม่ได้ระดับเสมอกัน ให้เกลี่ยทรายหยาบหรือคอนกรีตหยาบในพื้นร่องก่อน)

4) ใช้ทรายหยาบแห้งเกลี่ยให้ทั่วบริเวณที่จะปูบล๊อคให้หนาประมาณ 3-4 ซม.

5) ปูบล๊อคปูถนนสำเร็จรูปบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

6) โรยทรายละเอียดให้ทั่ว ใช้เครื่องบดอัดขนาดเล็กบดอัดให้ทั่วบริเวณเพื่อให้แน่นและได้ระดับ จากนั้นกวาดทรายที่เหลือลงร่องให้เต็ม พร้อมใช้งานได้ทันที

หมายเหตุ สำหรับคันหินใหญ่ทรงเหลี่ยม ขอบคันหินโค้งทรงเหลี่ยมและขอบคันหินเล็กไม่จำเป็นต้องอัดรอยต่อด้วย ปูนทราย(mortar) เหมือนขอบคันหินใหญ่ทรงมนเนื่องจากแต่ละท่อนจะมีตัวล็อก (GrooveTongue) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวยึดให้ขอบแต่ละท่อนเกาะติดกันได้ดี

วิธีใช้ขอบเข้ามุมสำเร็จรูป สำหรับพื้นบล๊อกปูถนนหลังจากดำเนินการตามขั้นตอนใน ข้อ. 3) เสร็จแล้ว จึงวางขอบเข้ามุมให้ต่อเนื่องและได้แนว-ฉาก ระหว่างขอบคันหินทั้งสองด้าน (เว้นร่องขอบคันหินของแต่ละท่อนให้ห่างกันประมาณ 1 ซ.ม.เพื่อหยอดปูนทรายและชักร่องรอยต่อ ทำให้ขอบมีความสวยงาม และประสานติดแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน) จากนั้นดำเนินการตาม ข้อ. 4) -6) ต่อไปจนเสร็จขั้นตอน

- วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูปข้อ. 3)
- วิธีใช้ขอบคันหินสำเร็จรูป ข้อ 4) -6)

ข.4 การปูแผ่นทางเท้าชนิดต่างๆ ในงานภูมิทัศน์

- วัสดุที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ แผ่นศิลาแลง แผ่นกรวดล้าง แผ่นหินทราย ฯลฯ
- วิธีการปู โดยทำการอัดชั้นดินเดิมให้แน่น แล้วนำทรายหยาบมารองพื้นอีกชั้นให้หนาประมาณ 3-5 ซม.ทำการอัดให้แน่น

8.8.1.2 พื้นแบบแข็ง ได้แก่ กลุ่มของคอนกรีต หรือที่อาศัยคอนกรีตเป็นชั้นฐาน ในการปูแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

ก. เป็นผืนใหญ่ได้แก่ คอนกรีตพิมพ์ลาย ทรายล้าง และกรวดล้าง

ก.1 การปูพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย

- ให้เทซีเมนต์เต็มพื้นที่ โดยไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่น

- พิมพ์ลวดลายลงบนซีเมนต์ตามแบบที่กำหนดให้และมีขนาดสัดส่วนที่สวยงามลวดลายที่นิยมมักเลียนแบบวัสดุปูพื้นชนิดแผ่น

- เคลือบผิวหน้าด้วยสารอะคริลิค เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน, เชื้อรา และง่ายต่อการดูแรักษา

ก.2 การทำพื้นกรวดล้าง และทรายล้าง ตามกรรมวิธีในหมวดงาน สถาปัตยกรรม

ข. เป็นชิ้นเล็ก สำหรับพื้นที่รับน้ำหนักมาก วัสดุในกลุ่มนี้ได้แก่กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป, แกรนิตเคนไซ, หินกาบ, หินชนวน, และหินทราย

ข.1 กระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

วิธีการปู

- ทำพื้นเดิมให้แข็งแรง (ชั้นดินเดิม) พร้อมทำขอบกั้นให้เกิดความแข็งแรงสวยงาม

- ปูแผ่นกระเบื้อง โดยเว้นร่องให้ได้ระยะตามแบบที่กำหนด

- เช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยฟองน้ำ อย่าให้มีคราบปูนติดอยู่บนผิวหน้าเพราะจะทำให้เกิดรอยด่าง

- เมื่อปูนที่ยาแห้งแล้วใช้กรดเกลือผสมน้ำในอัตรา ส่วน 1 : 3 ล้างคราบน้ำปูนผิวหน้าอีกครั้ง

ข.2 แกรนิตเคนไซ

- ขั้นตอนการปู คล้ายกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป แต่จะต้องนำแผ่นมาแช่น้ำก่อนนำไปใช้ 2 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน แล้วยาแนว

ข.3 หินกาบ,หินชนวน

- ขั้นตอนการปูเหมือนกับกระเบื้องคอนกรีตสำเร็จรูป

ข.4 ขอบแปลงต้นไม้

- ควรเริ่มตั้งแต่การทำสวนและก่อนมีการปลูกต้นไม้ ควรวัดระยะให้แน่นอนตามแบบกำหนด ใช้ปูนขาวโรยแสดงเส้นขอบเขตให้ได้รูปร่างตามต้องการ แล้วจึงขุดแนวดินออกเพื่อติดตั้งขอบแปลงทั้งหมดให้เรียบร้อย

8.9 งานสี ชนิดสีและกรรมวิธีในการทาสี เป็นไปตามหมวดงานสถาปัตยกรรม **เอกสารเลขที่ ก 148/ก.ย./53**

8.10 ไฟในสวน ดูรายละเอียดประกอบแบบในงานวิศวกรรมไฟฟ้า

8.11 การให้น้ำต้นไม้ ดูรายละเอียดประกอบแบบในงานสุขาภิบาลและวิศวกรรมเครื่องกล

8.12 งานประดิษฐ์ตกแต่งสวน ดูรายละเอียดประกอบแบบแปลน

9

ภาคผนวก



	แบบ ยธ. 1 - 1	แผ่นที่	1/1

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

ที่ วันที่

เรื่อง รายงานสรุปผลและรายงานประจำวัน การควบคุมงานการก่อสร้าง

เรียน ประธานกรรมการตรวจการจ้าง (ผ่าน .....)

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนันสนุนบริการสุขภาพ ที่ สธ.0703 / ลงวันที่

ให้ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ไปปฏิบัติราชการควบคุมงานการก่อสร้าง ณ.

ตั้งแต่วันที่

ขอรายงานผลการก่อสร้างดังรายละเอียดต่อไปนี้

1 รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาจ้างเลขที่ ลงวันที่ สิ้นสุด ระยะเวลาก่อสร้าง วัน

1.2 ระหว่าง (ผู้ว่าจ้าง) กับ (ผู้รับจ้าง)

1.3 ค่าก่อสร้างรวม บาท แบ่งเป็น งวด ค่าปรับวันละ บาท

1.4 โดยใช้เงิน ☐ เงินงบประมาณปี จำนวน บาท

☐ เงินบำรุง / เงินบริจาค จำนวน บาท

2 รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.2	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.3	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.4	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.5	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.6	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง
2.7	แบบ/เอกสารเลขที่		จำนวน		หลัง

3 สรุปผลการปฏิบัติงาน

3.1 การก่อสร้าง

อยู่ในงวดที่ ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา ☐ ในช่วงปรับ วัน ☐ ในช่วงขยายเวลา วัน [ครั้งที่

ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย งวดที่ เมื่อวันที่ [ส่งมอบงาน ☐ ช้า ☐ เร็ว กว่ากำหนดรวม วัน]

3.2 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง

3.2.1 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (โดยภาพรวม) แล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ %

3.2.2 มูลค่าของงานก่อสร้างทั้งหมด 100 % แบ่งมูลค่าทั้งหมดเป็นค่า % และเป็นค่าเงิน แต่ละประเภทงาน (5 ประเภทท) ดังนี้

1) งาน วศ.โครงสร้าง	%	2) งาน สถ.	%	3) งานวศ.ระบบ	%	4) งานตกแต่ง	%	5) งานภูมิทัศน์	%
(บาท)		(บาท)		(บาท)		(บาท)		(บาท)	

3.2.3 ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง ของแต่ละประเภทงาน (โดยประมาณ)

1) งานวิศวกรรมโครงสร้าง	(ฐานราก, เสา, คาน, พื้น, ชั้นหลังคา, งาน ค.ส.ล. ฯลฯ)	แล้วเสร็จ		%
2) งานสถาปัตยกรรม	(งานกั้น - แบ่งพื้นที่ใช้สอย, งานติดตั้ง วงกบ, บาน ประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์, ทาสีฯลฯ)	แล้วเสร็จ		%
3) งานวิศวกรรมระบบต่างๆ	(งานติดตั้งระบบต่างๆ, งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆ)	แล้วเสร็จ		%
4) งานตกแต่ง	(งานมัณฑนศิลป์, ตรุภัณฑ์, ป้ายชื่อ ฯลฯ)	แล้วเสร็จ		%
5) งานภูมิทัศน์	(งานแอสฟัลต์, คอนกรีตบล็อก, งานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ)	แล้วเสร็จ		%

4 สภาพการปฏิบัติงาน, ขั้นตอนการปฏิบัติงาน, วัสดุที่ใช้ และเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน ตามบันทึกที่แนบมา (ยธ. 1-2, 1-3)

รายงานฉบับนี้เป็นรายงาน ครั้งที่ ☐ เป็นการก่อสร้าง ระหว่าง วันที่ ถึง วันที่

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ลงชื่อ ..... (ผู้ควบคุมงาน)

..... (ตำแหน่ง)

หมายเหตุ	เอกสารฉบับนี้ต้องทำขึ้นอย่างน้อย 2 ฉบับเพื่อรายงานให้คณะกรรมการทราบ	ทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุ
	เมื่อเสร็จงานแต่ละงวด	โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการ ต้องเก็บรักษาไว้เพื่อการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

แบบ ยธ. 1-2 แผ่นที่..../.....

บันทึกรายวัน สภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

งานก่อสร้าง .....แบบ/เอกสารเลขที่ .....สถานที่ก่อสร้าง ..... อ.....จ.....

การปฏิบัติงาน ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่..... ตามสัญญาอยู่ในงวดงานที่...../..... งวดงานนี้กำหนดแล้วเสร็จ วันที่.....เดือน .....พ.ศ.....

ว.ด.ป.	รายการปฏิบัติงานก่อสร้าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน - บริเวณที่ปฏิบัติงาน - ผลปฏิบัติงาน	ช่าง คน / วัน	แรงงาน คน / วัน	วัสดุที่ใช้ตามประเภทงาน (อ้างอิงจากเอกสารแนบท้ายสัญญาจ้าง เลขที่.....ลว. .....)	หมายเหตุ

ลงชื่อ.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

แบบ ยธ. 1-2

แผ่นที่...../.....

แบบ ยธ. 1 - 2 (แผ่นต่อ) แผ่นที่ .... /.....

บันทึกรายวัน สภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

ว.ด.ป.	รายการปฏิบัติงานก่อสราง	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน - บริเวณที่ปฏิบัติงาน - ผลปฏิบัติงาน	ช่าง คน / วัน	แรงงาน คน / วัน	วัสดุที่ใช้ตามประเภทงาน (อ้างอิงจากเอกสารแนบท้ายสัญญา เลขที่.....ลว.....)	หมายเหตุ

ลงชื่อ.....
(.....)
ตำแหน่ง. นายช่างโยธา .....

ลงชื่อ.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

แบบ ยธ. 1-2

แผ่นที่.../.....

ยธ. 1-3 แผ่นที่ 1 / 1

บันทึกเหตุการณ์แวดล้อมประจำวัน (เป็นสาเหตุให้หยุดงาน หรือไม่หยุดงาน ได้)

เหตุการณ์แวดล้อม " ภายนอก " หน่วยงาน

☐ เกิดความไม่สงบในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดวาตภัยในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดอุทกภัยในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ แผ่นดินไหวเกิดความเสียหายในพื้นที่	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ถนนหลวงเสียหายจากภัยภิบัติจนใช้งานไม่ได้	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ วัสดุขาดตลาด / ผู้ผลิตเลิกทำการผลิต	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												เดือน.....พศ.....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....

เหตุการณ์แวดล้อม " ภายใน " หน่วยงาน

☐ เกิดการวิบัติของสิ่งก่อสร้าง	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิด อุบัติเหตุ/จราจล/ทะเลาะวิวาท ในหน่วยงาน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เกิดการหยุดงานประท้วงของแรงงาน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ขาดวัสดุอุปกรณ์ (เหตุจากผู้รับจ้างไม่จัดเตรียม)	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ คณะกรรมการสั่งหยุดงานก่อสร้าง(บางส่วน/ทั้งหมด)	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้ควบคุมงานสั่งหยุดงาน (บางส่วน/ทั้งหมด) ไว้ก่อน	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้รับจ้างหยุดงาน โดยมีสาเหตุ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ ผู้รับจ้างหยุดงานโดยไม่แจ้งสาเหตุ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐ เหตุการณ์โดยทั่วไปปกติ	วันที่												เดือน.....พศ....
☐	วันที่												เดือน.....พศ....

สภาพ " ภูมิอากาศ " ประจำวัน

☐ อากาศปกติ	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ อากาศร้อนจัด	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ อากาศหนาวจัด	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ ฝนตกปานกลาง	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....
☐ ฝนตกหนักมาก	วันที่,เวลา												เดือน.....พศ....

หมายเหตุ	

(ลงชื่อ)	(ลงชื่อ)
( )	( )
ตำแหน่ง ผู้ควบคุมงาน	ตำแหน่ง ผู้ควบคุมงาน

บันทึกแนบท้าย

แบบ ยธ. 2-1

แผ่นที่ 1 / 2

รายงานสรุปผลการก่อสร้าง (ประจำเดือน ..... พ.ศ. .....)

เรียน ☐ ผู้ตรวจราชการกระทรวง (.....)

☐ ประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง

☐ ผู้อำนวยการกองแบบแผน

☐ หัวหน้า ฝ่าย / กลุ่ม / งาน (.....)

☐ .....

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ตามหนังสือ ที่ 0703 / .....

ลงวันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. 25..... ให้ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง .....

ให้ปฏิบัติราชการควบคุมการก่อสร้าง ณ. ..... อ. .....จ.....

ขอรายงานผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้.

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาเลขที่...../.....ลงวันที่.....สิ้นสุด.....รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

1.2 ค่าก่อสร้างรวม.....บาท (.....) แบ่งเป็น.....งวด ค่าปรับวันละ.....บาท

1.3 ระหว่าง .....(ผู้ว่าจ้าง) กับ .....(ผู้รับจ้าง)

1.4 โดยใช้เงิน..☐ เงินงบประมาณปี25.....จำนวน.....บาท (.....)

☐ เงินบำรุง / บริจาค จำนวน.....บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.2 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.3 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.4 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.5 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.6 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.7 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.8 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

3. การก่อสร้างอยู่ใน

3.1 งวดที่ ...../....., ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา, ☐ ในช่วงปรับ.....วัน, ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน [ครั้งที่.....]

3.2 ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย (งวดที่...../.....) เมื่อ...../...../.....,[ส่งมอบ ☐ ช้า, ☐ เร็ว, กว่ากำหนดรวม.....วัน]

4. ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (ตามรายการปฏิบัติงาน 5 ประเภทงาน)

4.1. งานวิศวกรรมโครงสร้าง (ฐานราก, เสา, คาน, พื้น,ชั้นหลังคา, งานค.ส.ล.ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ ..... %

4.2 งานสถาปัตยกรรม (งานกั้น- แบ่งพื้นที่ใช้สอย, งานติดตั้งวงกบ,บานประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์,ทาสี ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ ..... %

4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบต่างๆ,งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.4 งานตกแต่ง (งานมัณฑนศิลป์, ครุภัณฑ์, ป้ายชื่อ, ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.5 งานภูมิทัศน์ (งาน แอสฟัลต์,คอนกรีตบล็อก และงานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

5. ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (โดยภาพรวม)

สรุปโดยภาพรวม งานก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ ..... %

6. ปัญหา / อุปสรรคในการก่อสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายงานนี้เป็นรายงานสรุป ครั้งที่ ..... ณ. วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ).....(ผู้ควบคุมงาน)

(.....)

ตำแหน่ง .....

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ ผู้ควบคุมงานต้องจัดทำ ส่งกองฯ เป็นประจำทุกเดือน

รายงานสรุปผลการก่อสร้าง (เมื่อ งานแล้วเสร็จ / สับเปลี่ยนหน้าที่)

เรียน ☐ ผู้อำนวยการกองแบบแผน

☐ หัวหน้า ฝ่าย / กลุ่ม / งาน (.....)

☐ .....

ตามคำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ตามหนังสือ ที่ 0703 / ..... ลงวันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. 25..... ให้ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง ..... ไปปฏิบัติราชการควบคุมการก่อสร้าง ณ. ..... อ. .....จ..... ขอรายงานผลการก่อสร้าง โดยสรุปดังนี้.

1. รายละเอียดของสัญญาจ้าง

1.1 ตามสัญญาเลขที่...../.....ลงวันที่.....สิ้นสุด.....รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

1.2 ค่าก่อสร้างรวม..... บาท (.....)แบ่งเป็น .....งวด ค่าปรับวันละ.....บาท

1.3 ระหว่าง .....(ผู้ว่าจ้าง) กับ .....(ผู้รับจ้าง)

1.4 โดยใช้เงิน..☐ เงินงบประมาณปี25..... จำนวน.....บาท .(.....)

☐ เงินบำรุง / บริจาค จำนวน.....บาท (.....)

2. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง

2.1 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.2 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.3 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.4 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.5 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.6 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.7 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

2.8 .....แบบ / เอกสาร เลขที่.....จำนวน.....

3. การก่อสร้างอยู่ใน

3.1 งวดที่ ...../....., ☐ ในช่วงเวลาตามสัญญา, ☐ ในช่วงปรับ.....วัน, ☐ ในช่วงขยายเวลา.....วัน [ครั้งที่.....]

3.2 ส่งมอบงานครั้งสุดท้าย (งวดที่...../.....) เมื่อ...../...../.....,[ส่งมอบ ☐ ช้า, ☐ เร็ว, กว่ากำหนดรวม.....วัน]

4. ความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (ตามรายการปฏิบัติงาน 5 ประเภทงาน)

4.1. งานวิศวกรรมโครงสร้าง (ฐานราก, เสา,คาน, พื้น,ชั้นหลังคา, งานค.ส.ล.ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.2 งานสถาปัตยกรรม (งานกั้น- แบ่งพื้นที่ใช้สอย งานติดตั้งวงกบ,บานประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์,ทาสีฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ ..... %

4.3 งานวิศวกรรมระบบต่างๆ (งานติดตั้งระบบต่างๆ,งานสุขาภิบาล, พร้อมอุปกรณ์ระบบนั้นๆฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.4 งานตกแต่ง (งานมัณฑนศิลป์, ครุภัณฑ์, ป้ายชื่อ, ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

4.5 งานภูมิทัศน์ (งาน แอสฟัลต์, คอนกรีตบล็อก และงานปรับภูมิทัศน์ ฯลฯ) แล้วเสร็จประมาณ .....%

5. ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง (โดยภาพรวม)

สรุปโดยภาพรวม งานก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมดประมาณ ..... %

6. ความปัจจุบัน

☐ งานดังรายละเอียดข้างต้น ก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา.

หมายเหตุ .....

.....

.....

.....

.....

☐ งานดังรายละเอียดข้างต้น ยังก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

☐ สับเปลี่ยนหน้าที่

หมายเหตุ. ได้ส่งมอบงานให้ .....

.....เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

☐ กลับเข้าปฏิบัติหน้าที่ในกองฯ

หมายเหตุ. .....

.....

.....

รายงาน ณ. วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ).....(ผู้ควบคุมงาน)

(.....)

ตำแหน่ง .....

หมายเหตุ เอกสารฉบับนี้ ผู้ควบคุมงาน ต้องจัดทำแจ้งกอง ทุกครั้ง เมื่อ งานแล้วเสร็จ หรือ สับเปลี่ยนหน้าที่

แผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง

(แบบตัวอย่าง 1)

โครงการ อาคารสถานีอนามัย (150 ตรม.) แบบเลขที่ 8170/36 จำนวน 1 หลัง งบประมาณ ปี2543 ดำเนินการโดย หน่วยงาน .....

เจ้าของโครงการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ระยะเวลาก่อสร้าง 240 วัน เจ้าชื่อ ..... ผู้ช่วยโครงการฯ

สถานที่ก่อสร้าง ..... ตำบล ..... อำเภอ ..... จังหวัด ..... จำนวนงวดงาน 5 งวด เจ้าชื่อ ..... ผู้ควบคุมงาน

งวด	รายละเอียด	เปอร์เซ็นต์ (%)		ระยะเวลา (วัน)		มค. 1 2 3 4	กพ. 1 2 3 4	มีค. 1 2 3 4	เมย. 1 2 3 4	พค. 1 2 3 4	มิย. 1 2 3 4	กค. 1 2 3 4	สค. 1 2 3 4	กย. 1 2 3 4	เงินงวด (บาท/ล้านบาท)		หมายเหตุ
5	5.1 ตกแต่งสี , ผนังไม้		100		240											2.00	
	5.2 ติดตั้งบานพร้อมอุปกรณ์																
	5.3 ติดตั้งอุปกรณ์ , สุขภัณฑ์																
	5.4 ติดตั้งดวงโคม , ไฟฟ้า															0.6	
	5.5 ทาสี ,ทดสอบงานระบบ ,ปรับสีเดิม	40		60													
4	4.1 ฉาบปูน		51		180											1.50	
	4.2 ติดตั้งฝ้าเพดาน , ราวกันโค																
	4.3 เดินสายไฟฟ้า																
	1.4 หินขัดครั้งที่ 1	10		30												0.3	
3	3.1 ติดตั้งโครงหน้าต่าง , บานหน้าต่าง		33		140											1.00	
	3.2 เดินท่อสุขภัณฑ์																
	3.3 เซ็ทซีลกันน้ำ , ติดตั้งบานกระ	13		40												0.4	
2	2.1 คานพื้นชั้นบน		19		100											0.65	
	2.2 บันได,เสาชั้นหน้าต่าง																
	2.3 คานพื้นกันสาดหน้าต่าง	12		40												0.30	
1	1.1 ปรับดิน,ถม,ปักเข็ม															0.35	
	1.2 ฐานราก,ต่อท่อ																
	1.3 คานพื้นชั้นล่าง																
	1.4 เสาชั้นบน	7	0	60	0											0.4	0

(งวดที่ 1) (งวดที่ 2) (งวดที่ 3) (งวดที่ 4) (งวดที่ 5)

สัญญาลักษณ์

1 ——o—— แสดงความก้าวหน้าตามสัญญา

2 ——●—— แสดงผลงานที่ทำจริง

3 ——⊗—— แสดงการทำงานล่าช้า

แผนงานแสดงความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง

(แบบตัวอย่าง 2)

โครงการ อาคารสถานีดับเพลิง (150 ตรม.) แบบแบบที่ 81/2548 จำนวน 1 หลัง ปีงบประมาณ 2549 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ตำบล/แขวง .....

เจ้าของโครงการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ระยะเวลาก่อสร้าง 240 วัน ลงชื่อ ..... ผู้จัดการโครงการฯ

สถานที่ก่อสร้าง ..... ตำบล/แขวง ..... จังหวัด ..... กำหนดส่งงวดงาน 5 งวด ลงชื่อ ..... ผู้ควบคุมงาน

งวด	รายละเอียด	น้ำหนักงาน (%)		ระยะเวลา (วัน)		ตค. 1 2 3 4	พย. 1 2 3 4	ธค. 1 2 3 4	มค. 1 2 3 4	กพ. 1 2 3 4	มีค. 1 2 3 4	เมย. 1 2 3 4	พค. 1 2 3 4	มิย. 1 2 3 4	กค. 1 2 3 4	สค. 1 2 3 4	กย. 1 2 3 4	เงินงวด (บาท/ล้านบ.)		หมายเหตุ
1	1.1 ปักรังวัด,ถนน,ปักเข็ม	7	0	60	0													0.35	0.00	
	1.2 ขุดดิน,ตอม่อ																			
	1.3 ถมดิน,ชั้นล่าง																			
	1.4 เสาเข็มต้นแบบ		7		60						1								0.35	
2	2.1 ถมดิน,ชั้นบน	17		80														0.30		
	2.2 ขนดิน,เสาเข็มตอม่อ																			
	2.3 ถมดินลานหน้าตึก		19		100							2							0.65	
3	3.1 ติดตั้งโครงหน้าตึก,มุมตึก	14		40														0.35		
	3.2 เดินท่อดูดขาตั้งเล																			
	3.3 ท่อเอ็ดมิ่ง,ติดตั้งบาท		32		140								3						1.00	
4	4.1 ฉาบปูน	19		40														0.35		
	4.2 ติดตั้งไฟแสงสว่าง,ระบบไฟ																			
	4.3 เดินสายไฟฟ้า																			
	4.4 ทาสีครั้งที่ 1		51		180										4				1.30	
5	5.1 ตกแต่งผิว,ธรณีไม้	49		30														0.62		
	5.2 ติดตั้งบานพร้อมอุปกรณ์																			
	5.3 ติดตั้งสุขภัณฑ์,อุปกรณ์																			
	5.4 ติดตั้งดวงโคม,ไฟฟ้า																			
	5.5 ทาสี,ทดสอบการระบาย,ปรับปรุงแก้		100		240												5		2.00	

สัญญาลักษณ์

1 ——— แสดงงานที่ทำได้ตามแผนที่วางไว้

2 - - - - แสดงงานที่ทำได้จริงในแต่ละงวด

ผู้กำหนดรายการ : นายธำรงค์ อนุชาชาติ วิศวกรโยธา 6
นายสิริวุฒิ ธรรมวุฒิ วิศวกรโยธา 4

ข้อกำหนดในการเจาะสำรวจดิน

1. การเจาะดิน

1.1 ขนาดหลุมเจาะเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 10 ซม.

1.2 ใช้วิธีเจาะสำรวจด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพดิน เช่น ใช้ส่วน (Auger) หรือเจาะแบบฉีดล้าง (wash Boring) เป็นต้น

1.3 ใช้วิธีป้องกันผนังหลุมเจาะถล่ม ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น ตอกท่อเหล็กกันดิน (easing) ขนาดไม่เล็กกว่า 10 ซม. หรือใช้น้ำโคลนดินธรรมชาติ หรือใช้น้ำโคลนเบนโทไนท์ (Bentonite) เป็นต้น

2. การเก็บตัวอย่าง (soil sampling) และการทดสอบในสนาม (Field Test)

2.1 ชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft clay) และชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff clay)

2.1.1 เก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed sample) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตรในชั้นดินเดียวกัน ด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างผนังบาง (Thin Wall Tube) ขนาด 75 มม. ความยาวตัวอย่าง 50 ซม. ขึ้นไป

2.1.2 เคลือบขี้ผึ้งชนิด microcrystalline หัวท้ายตัวอย่าง ขนส่งตัวอย่างเข้าห้องทดลอง อย่างระมัดระวัง

2.2 ชั้นดินเหนียวแข็ง (stiff clay)

2.2.1 ทดสอบ standard penetration Test (SPT) ด้วยกระบอกผ่า (Split Barrel) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

2 2.2 ตัวอย่างดินในกระบอกผ่านำเข้าห้องทดลองต่อไป

2.3 ชั้นทราย (Ssand)

2.3.1 ทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร ในชั้นดินเดียวกัน

2.3.2 ตัวอย่างดินในกระบอกผ่านำเข้าห้องทดลองต่อไป

2.4 ความลึกของหลุมเจาะ

2.4.1 เมื่อพบชั้นดินแข็ง-แน่น ที่การทดสอบ (SPT) ให้ค่า N สูงกว่า 50-60 ครั้ง/30 ซม. เป็นความลึกอย่างน้อย 3 เมตร

หรือ 2.4.2 เมื่อพบชั้นหิน หรือดินดานแข็งมาก

หรือ 2.4.3 เจ้าหน้าที่ควบคุมการเจาะเป็นผู้กำหนดในสนามตามสภาพพื้นดินและความเหมาะสม

2.5 การวัดระดับน้ำใต้ดิน

2.5.1 วัดระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะก่อนเลิกงาน และก่อนเริ่มงานทุกวัน

2.5.2 เจาะหลุมเจาะด้วยสว่านมือใกล้หลุมเจาะสำรวจ ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงก่อนทำการวัดระดับน้ำใต้ดิน

3. การทดสอบตัวอย่างดินในห้องทดลอง (Laboratory Test)

3.1 ตัวอย่างดินคงสภาพ (จากกระบอกบาง)

3.1.1 หาค่า Natural Water Content

3.1.2 หาค่า Natural Density

3.1.3 ทดสอบ Unconfined compression

3.1.4 หาค่า Liquid Limit, plastic Limit, plasticity Index

3.2 ตัวอย่างดินแปลงสภาพ (ดินแข็งและทรายจากกระบอกผ่า)

3.2.1 หาค่า Natural water content

3.2.2 หาค่า Sieve Analysis ของตัวอย่างดินที่เป็น Non-plastic

3.2.3 หาค่า Liquid Limit, Plastic Limit, Plasticity Index ของตัวอย่างดินที่เป็น Plastic ตามความลึกที่เหมาะสม

4. การรายงานผล

4.1 ข้อมูลทั่วๆ ไป เช่น

- วันเริ่มต้น และสิ้นสุดการเจาะสำรวจ
- ผังบริเวณแสดงหลุมเจาะสำรวจ
- วิธีการเจาะสำรวจ เก็บตัวอย่าง และทดสอบในสนาม บรรยายโดยย่อถึงเครื่องมือที่ใช้และหมายเหตุวิธีการ และเครื่องมือต่างๆ ที่นอกเหนือจากวิธีการมาตรฐาน
- ระดับน้ำใต้ดิน

4.2 ข้อมูลแต่ละหลุมเจาะ (Boring Log)

- ความลึก
- รายละเอียดของชั้นดินแต่ละชั้น (ใช้วิธี Unified Soil Classification)
- ค่า N - ต่อความลึก
- ผลการทดสอบในห้องทดลอง เช่น
    - Natural water content
    - Liquid Limit และ plastic Limit ต่อความลึก
    - Natural Density
    - shear strength

4.3 ตารางและกราฟแสดงผลการทดสอบต่างๆ

4.4 สรุป การเลือกใช้ฐานราก เช่น

- กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน ความลึกของฐานราก
- ขนาด ความยาว และกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

4.5 อื่นๆ เช่น
- ทฤษฎีคำนวณ
- แผนภูมิมาตรฐานต่างๆ
- รายการคำนวณ
- เอกสารอ้างอิง
- ฯลฯ

4.6 หนังสือรับรองของวิศวกรผู้รับผิดชอบ ตามแบบฟอร์มในแผ่นที่ 4

5. มาตรฐานที่กำหนดในการเจาะสำรวจดิน

การทดสอบ	**มาตรฐาน**
5.1 การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง	ASTM D 1587
5.2 การทดสอบ Standard Penetration Test	ASTM D 1586
5.3 การทดสอบ Unconfined Compression	ASTM D 2166
5.4 การทดสอบ Atterberg Limit และ Natural Water Content	ASTM D 423 D 424
5.5 การทดสอบ Sieve Analysis	ASTM D 422

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

หนังสือรับรองของวิศวกรผู้ทำการทดสอบดิน

( )

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน..... พ.ศ…….

ข้าพเจ้า……ที่อยู่……..……..
ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทวุฒิวิศวกร สาขา……โยธา……..
ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน..... และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้เป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของดินบริเวณก่อสร้างอาคาร และสิ่งก่อสร้าง
ตามสัญญาจ้างเลขที่.....โดยวิธี……..……..

ข้าพเจ้าได้พิจารณาแล้วเห็นว่า จำนวนจุดทดสอบเท่ากับ ……จุด เป็นการเพียงพอสามารถครอบคลุมอาคารและaงก่อสร้างตามสัญญาจ้างดังกล่าว และขอรับรองว่า

(1) (ชื่ออาคารหรือสิ่งก่อสร้าง)……..
ใช้ฐานรากชนิดตอกเข็ม/ไม่ตอกเข็ม (เลือกเพียงชนิดเดียว)
- (กรณีฐานรากชนิดไม่ตอกเข็ม) กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของดิน…….
ความลึกของฐานราก…….. จากระดับดินเดิม/ระดับดินปัจจุบัน

(2)..... ……

(3)..... ……

(4)..... ……

(5)..... ……

พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาฯพีวิศวกรรมควบคุม (วศ.4) มาด้วยแล้ว

(ลงชื่อ).. ……วิศวกรผู้รับรอง

(……)

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 208/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

เนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้มีการพัฒนาทั้งรูปแบบ คุณภาพ และคุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม

ดังนั้น รายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน ตามเอกสารเลขที่ ก. 161/ก.ค./43 และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543 ของกองแบบแผนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จึงสมควรปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาวการณ์ทางเทคโนโลยีการก่อสร้างและสภาพการณ์ของตลาด รวมทั้งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเป็นไปตามระเบียบทางราชการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์ฯ และรายการทั่วไปประกอบแบบฯ ซึ่งประกอบด้วยผู้มีรายนามดังนี้

1. นายแพทย์วิศิษฏ์	ตั้งนภากร	รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	ประธานคณะกรรมการ
2. นายอิสระ	กิจเกื้อกูล	ผู้อำนวยการกองแบบแผน	รองประธานคณะกรรมการ
3. นางจันฑนา	จินดาถาวรกิจ	นิติกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มนิติการ	กรรมการ
4. นายวุฒิพร	อัมระนันทน์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
5. นายกำพล	สุลีสถิร	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
6. นายเสรี	ลาภยุติธรรม	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
7. นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
8. นายภูวดล	พัฒนภักดี	สถาปนิกชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
9. นายสุวิทย์	โกสินทร์	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ	กรรมการ
10. นายเสรี	ใจซื่อ	นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน	กรรมการ
11. นายปรีดา	สว่างศรี	นายช่างเครื่องกลอาวุโส	กรรมการ

12. นายสมนึก ...

12. นายสมนึก	ธรรมะรัตนศิริ	วิศวกรโยธาชำนาญการ	กรรมการ
13. นายอาคม	พันธุเมธามาตย์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ	กรรมการ
14. น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	มัณฑนากรชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
15. นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	มัณฑนากรชำนาญการ	กรรมการ
16. นายณรงค์	จันทร์นวล	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
17. นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริสราวงศ์	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ	กรรมการ
18. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
19. นายณรงค์	รุ่งเรือง	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
20. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	นายช่างโยธาอาวุโส	กรรมการ
21. นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
22. นายสุรสิทธิ์	ดีมาก	นายช่างโยธาชำนาญงาน	กรรมการ
23. นายวิโรจน์	นรไกร	สถาปนิกชำนาญการ	กรรมการและเลขานุการ
24. นางกานดา	หาญโรจนกุล	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
25. น.ส.จารุวัลย์	สมานอารีย์	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้มีหน้าที่ดังนี้

1. ปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน เอกสารเลขที่ ก.161/ก.ค./43
2. ปรับปรุงรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้าง พ.ศ. 2543
3. กำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เพื่อพิจารณาใช้สอยให้เหมาะสม

ทั้งนี้ ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 30 กันยายน 2553

สั่ง ณ วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

(นายนรา นาควัฒนานุกูล)
อธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/.....
พิมพ์/.....
ตรวจ/.....

คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 58 /2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานต่าง ๆ ทุกสาขาวิชาชีพ

สืบเนื่องจากคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 208/2553 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง แล้ว นั้น

เพื่อให้การพิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ของกองแบบแผน ในแต่ละหมวดงานแต่ละสาขาวิชาชีพดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กองแบบแผนจึงแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ ดังต่อไปนี้

1. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานสถาปัตยกรรม</u>

(1)	นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	ประธานอนุกรรมการ
(2)	นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(3)	นายโชคชัย	ภาสุรวณิช	อนุกรรมการ
(4)	นางประจบ	สุโพธิ์	อนุกรรมการ
(5)	นายเกรียงศักดิ์	ถิระบัญชาศักดิ์	อนุกรรมการ
(6)	น.ส.ประภัสสร	จิราภรณ์	อนุกรรมการ
(7)	นายธวัชชัย	พูนแก้ว	อนุกรรมการ
(8)	นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
(9)	นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
(10)	นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
(11)	นายวิโรจน์	นรไกร	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12)	นางจันทร์ฉาย	คำสุข	ผู้ช่วยเลขานุการ

2. <u>คณะอนุกรรมการ</u>...

2. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

(1)	นายเสรี	ลาภยุติธรรม	ประธานอนุกรรมการ
(2)	นายกำพล	สุลีสถิร	รองประธานอนุกรรมการ
(3)	นายสายัณห์	ด้วงผึ้ง	อนุกรรมการ
(4)	นายนิรันดร์	ศรัตน์	อนุกรรมการ
(5)	นายสมศักดิ์	อัครนวเสรี	อนุกรรมการ
(6)	นายพงศ์พันธุ์	จิวสุวรรณ	อนุกรรมการ
(7)	นายณรงค์	รุ่งเรือง	อนุกรรมการ
(8)	นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	อนุกรรมการ
(9)	นายชาตรี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการและเลขานุการ

3. คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

(1)	นายณรงค์	จันทร์นวล	ประธานอนุกรรมการ
(2)	นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	อนุกรรมการ
(3)	นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(4)	นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	อนุกรรมการ
(5)	นายชัยสิทธิ์	ติณกุลกำจร	อนุกรรมการ
(6)	นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(7)	นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(8)	นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
(9)	นายชาติชาย	ตันตยานนท์	อนุกรรมการ
(10)	นายนิสิทธิ์	สุวรรณธาดา	อนุกรรมการ
(11)	นายไพรัช	พงศธรกุล	อนุกรรมการและเลขานุการ
(12)	นายสุเทพ	เข็บขับ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

4. คณะอนุกรรมการ...

4. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมระบบเครื่องกล</u>

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสุวิทย์	โกสินทร์	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายเสรี	ใจซื่อ	อนุกรรมการ
(4) นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริสราวงศ์	อนุกรรมการ
(5) นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	อนุกรรมการ
(6) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
(7) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(8) นายศรีพงศ์	จำปาทอง	อนุกรรมการและเลขานุการ
(9) นายเวชยันต์	กลั่นกสิกรณ์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

5. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</u>

(1) นายณรงค์	จันทร์นวล	ที่ปรึกษา
(2) นายสมนึก	ธรรมรัตนะศิริ	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายภูวดล	พัฒนภักดี	อนุกรรมการ
(4) นายสุวิทย์	โกสินทร์	อนุกรรมการ
(5) นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	อนุกรรมการ
(6) นายสรศักดิ์	วัฒนกูล	อนุกรรมการ
(7) นายทัศพร	สุริยกุล ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
(8) นายอาคม	พันธุเมธามาดย์	อนุกรรมการ
(9) นายพิเชฐ	เชี่ยวภาษา	อนุกรรมการ
(10) นายศุภชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
(11) นายสรพล	สิงหพานิชย์	อนุกรรมการ
(12) นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการและเลขานุการ

6. <u>คณะอนุกรรมการ</u>...

6. <u>คณะอนุกรรมการหมวดงานมัณฑนาการ</u>

(1) นายวิโรจน์	นรไกร	ที่ปรึกษา
(2) น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	ประธานอนุกรรมการ
(3) นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	อนุกรรมการ
(4) นางศิริวรรณ	อุบลเลิศ	อนุกรรมการ
(5) นางสมใจ	ดิษฐจินดา	อนุกรรมการ
(6) นางพนมกร	หาระบุตร	อนุกรรมการ
(7) นางวัชรีภรณ์	งามผ่องใส	อนุกรรมการ
(8) น.ส.สุวรรณี	รุ่งเรืองศรี	อนุกรรมการ
(9) น.ส.พรรณทิพา	แหยมเจริญ	อนุกรรมการ
(10) น.ส.อุไรวรรณ	ชูพูล	เลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน

ร่าง/.....
พิมพ์/สุดใจ
ตรวจ/.....

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 328 /2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

ตามคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 208/2553 ลงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ได้แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ของกองแบบแผน นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง เป็นไปด้วยความโปร่งใสและเกิดประโยชน์ต่อทางราชการอย่างแท้จริง จึงเห็นสมควรเชิญบุคคลภายนอกซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการจากบุคคลภายนอก ประกอบด้วย

1. ผศ.ประสิทธิ์	พิทยพัฒน์	กรรมการสภาวิศวกร	สภาวิศวกร
2. ผศ.พนมชัย	วีระยุทธศิลป์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. นายฤาชา	รัชชนันท์	เลขาธิการสภาสถาปนิก	สภาสถาปนิก
4. นายชาญณรงค์	แก่นทอง	กรรมการสภาสถาปนิก	สภาสถาปนิก
5. นายแพทย์มงคล	เชฏฐากุล	ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์	สำนักงานประกันสังคม
6. นายชัชวาล	คุณค้ำชู	วิศวกรเชี่ยวชาญ	กรมโยธาธิการและผังเมือง
7. นายปรีชา	โพธิสัตย์	วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล	คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
8. นายวิชา	สุธาสิส	วิศวกรโยธา	ภาคเอกชน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2553

(นายวิศิษฏ์ ตั้งนภากร)
รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ร่าง/.....
พิมพ์/สุดใจ
ต : ฐ/.....



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 64/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง
และสิ่งก่อสร้าง พ.ศ.2543 (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 58/2553 ลงวันที่ 30 มิถุนายน 2553 ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการหมวดงานต่าง ๆ พิจารณารายการผลิตภัณฑ์วัสดุ.และอุปกรณ์ก่อสร้างและรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างของกองแบบแผน ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กองแบบแผน จึงแต่งตั้งอนุกรรมการพิจารณาจัดทำรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง ทั้งนี้ให้ประสานงานเรื่องรายละเอียดกับทุกหมวดงาน เพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยประกอบด้วยคณะอนุกรรมการดังนี้

1. นายณรงค์	รุ่งเรือง	ประธานอนุกรรมการ
2. นายชาตรี	ปัญญาพรวิทยา	อนุกรรมการ
3. นายกฤษฎ์	อยู่คง	อนุกรรมการ
4. นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	อนุกรรมการ
5. นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	อนุกรรมการ
6. นายสรศักดิ์	วัฒนกูล	อนุกรรมการ
7. นายชัยสิทธิ์	คิณกุลกำจร	อนุกรรมการ
8. นายอร่าม	เนตรศรีทอง	อนุกรรมการ
9. นายทัศพร	สุริยกุล ณ อยุธยา	อนุกรรมการ
10. นายจารุกิตติ์	สุพรรณนานนท์	อนุกรรมการ
11. นายศรีพงษ์	จำปาทอง	อนุกรรมการ
12. นายปรีดา	สว่างศรี	อนุกรรมการ
13. นายศุภชัย	สารบุญ	อนุกรรมการ
14. นายมงคล	คำสุข	อนุกรรมการ
15. นายวุฒิพงศ์	ภิรมย์รัตน์	อนุกรรมการ
16. นายชาติชาย	ต้นตยานนท์	อนุกรรมการ

2/..17.นายเสรี

17. นายเสรี	ใจซื่อ	อนุกรรมการ
18. นายเวชยันต์	กลั่นกสิกรณ์	อนุกรรมการ
19. นางสมใจ	ดิษฐจินดา	อนุกรรมการ
20. นายวรวิชญ์	สิงหนาท	อนุกรรมการ
21. นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	เลขาอนุกรรมการ
22. น.ส.ลำพูน	แก้วยอด	ผู้ช่วยเลขาอนุกรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)
ผู้อำนวยการกองแบบแผน



คำสั่งกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 71/2553

เรื่อง แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง

และสิ่งก่อสร้าง (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน เพิ่ม

ตามคำสั่งกองแบบแผน ที่ 64/2553 ลงวันที่ 5 สิงหาคม 2553 ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการพิจารณารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง (เล่มสีเขียว) ของกองแบบแผน นั้น เพื่อให้การจัดทำรูปเล่มและเนื้อหารายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างและสิ่งก่อสร้าง ของกองแบบแผน ถูกต้องและเหมาะสม

กองแบบแผน จึงแต่งตั้ง นางศิริวรรณ อุบลเลิศ ตำแหน่งนายช่างศิลป์อาวุโส เป็นอนุกรรมการเพิ่มเติม

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 15 กันยายน พ.ศ.2553

(นายอิสระ กิจเกื้อกูล)

ผู้อำนวยการกองแบบแผน

คำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ที่ 416 /2553

เรื่อง แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างเพิ่ม

ตามคำสั่งกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ที่ 338/2553 ลงวันที่ 28 กรกฎาคม 2553 ได้แต่งตั้งบุคคลภายนอกร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง นั้น

เพื่อให้การปรับปรุงรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน และรายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้าง หมวดงานภูมิสถาปัตย์ ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ จึงแต่งตั้ง นายชญา ปัญญาสุข อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย ร่วมเป็นคณะกรรมการและที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการเพิ่มอีก 1 ท่าน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 2 กันยายน พ.ศ.2553

(นายวิศิษฏ์ ตั้งนภากร)
รองอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ราง/ พิมพ์/สุธามาศ
ตรวจ/

ขอขอบคุณ

ผศ.ประสิทธิ์	พิทยพัฒน์	กรรมการสภาวิศวกร
ผศ.พนมชัย	วีระยุทธศิลป์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายฤาชา	รัชชนันท์	เลขาธิการสภาสถาปนิก
นายชาญณรงค์	แก่นทอง	กรรมการสภาสถาปนิก
นายแพทย์มงคล	เชฎฐากุล	ที่ปรึกษาฝ่ายการแพทย์ สำนักงานประกันสังคม
นายชัชวาล	คุณค้ำชู	วิศวกรเชี่ยวชาญ กรมโยธาธิการและผังเมือง
นายปรีชา	โพธิสัตย์	วิศวกร มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
นายวิชา	สุธาสิส	วิศวกรโยธา ภาคเอกชน
นายชญา	ปัญญาสุข	อุปนายกสมาคมภูมิสถาปนิก แห่งประเทศไทย

****

คณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2553 (ชุดใหญ่)

นายแพทย์วิศิษฎ์	ตั้งนภากร	ประธานคณะกรรมการ
นายอิสระ	กิจเกื้อกูล	รองประธานคณะกรรมการ
นางจันฑนา	จินดาถาวรกิจ	กรรมการ
นายวุฒิพร	อัมระนันทน์	กรรมการ
นายกำพล	สุลีสถิร	กรรมการ
นายเสรี	ลาภยุติธรรม	กรรมการ
นายสุเทพ	ลิ้มพุทธอักษร	กรรมการ
นายสุวิทย์	โกสินทร์	กรรมการ
นายเสรี	ใจซื่อ	กรรมการ
นายปรีดา	สว่างศรี	กรรมการ
นายสมนึก	ธรรมรัตนศิริ	กรรมการ
นายอาคม	พันธุเมธามาตย์	กรรมการ
น.ส.อรรถพร	ทองธิราช	กรรมการ
นายฉัตรเชษฐ์	สายแผลง	กรรมการ
นายณรงค์	จันทร์นวล	กรรมการ
นายเจิดสิทธิ์	รุ่งศิริศราวงศ์	กรรมการ
นายสุเทพ	อนงคณะตระกูล	กรรมการ
นายณรงค์	รุ่งเรือง	กรรมการ
นายเศรษฐสิทธิ์	โรจนหัสดิน	กรรมการ
นายธนะพัฒน์	ทวีชัยเศรษฐ์	กรรมการ
นายสุรสิทธิ์	ดีมาก	กรรมการ
นายวิโรจน์	นรไกร	กรรมการและเลขานุการ
นางกานดา	หาญโรจนกุล	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
น.ส.จารุวัลย์	สมานอารีย์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

เอกสารอ้างอิง

- นิลุบล คล่องเวสสะและคณะ.2547 รายการประกอบแบบงานก่อสร้างภูมิสถาปัตยกรรม
  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์
- สมาคมภูมิสถาปนิกแห่งประเทศไทย

แผนปฏิบัติการประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๑

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข

ถนนกรุงเทพฯ-นนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

มาตรฐานรายละเอียดการเสริมเหล็ก (1)
STANDARD DETAILS FOR REINFORCED CONCRETE

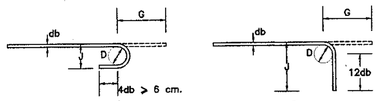
เอกสารเลขที่ ก.39/เม.ย./53 แผ่นที่ 1/3

1. ของอมาตรฐาน

ของมาตรฐาน หมายถึง ส่วนปลายของเหล็กเสริม ที่มีลักษณะตรงตามข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1.1 ส่วนที่ดัดเป็นครึ่งวงกลมและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น แต่ระยะนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

1.2 ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น



ของอ 180 องศา หรือ ครึ่งวงกลม

ของอ 90 องศา หรือ มุมฉาก

1.3 สำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว

ก. ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. หรือ

ข. ส่วนที่ดัดเป็นมุมฉากและมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 20 มม. ถึง 25 มม. หรือ

ค. ส่วนที่ดัดเป็นมุม 135 องศา และมีส่วนปลายยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 6 มม. ถึง 25 มม.

1.4 เส้นผ่านศูนย์กลางของวงโค้งที่ดัดของเหล็กเส้นวัดที่ด้านในของเหล็กเส้นที่ดัด ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ในตาราง 1

ตาราง 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของวงโค้งที่ดัด

ขนาดของเหล็กเส้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 มม. ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
28 มม. ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
44 มม. ถึง 57 มม.	10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

ทั้งนี้ยกเว้นเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6 มม. ถึง 16 มม. ให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของวงโค้งที่ดัดไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น

2. การดัดเหล็กเสริม

2.1 การดัดเหล็กเสริมต้องใช้วิธีดัดเย็น นอกจากวิศวกรจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่นได้

2.2 เหล็กเสริมซึ่งฝังในส่วนที่อยู่ในคอนกรีต ห้ามดัดโค้งต่างๆ ในแนวราบ หรือในแนวดิ่งจากตอนกรีตที่เทแล้วเป็นอันขาด นอกจากจะมีรายการแสดงไว้ในแบบหรือวิศวกรจะอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ

3. สภาพผิวของเหล็กเสริม

ในขณะเทคอนกรีต เหล็กเสริมต้องไม่มีสิ่งสกปรก โคลน น้ำมัน หรือสารอื่นเคลือบผิว ซึ่งจะทำให้เกิดระยิดหย่อน

4. การจัดวางเหล็กเสริม

4.1 ก่อนเทคอนกรีต เหล็กเสริมต้องจัดวางให้ตำแหน่งที่ถูกต้องโดยมีที่รองรับที่แข็งแรง และยึดไว้แน่นหนา

4.2 นอกจากวิศวกรจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ความคลาดเคลื่อนยอมให้ของการจัดวางเหล็กเสริมให้เป็นดังนี้

ความคลาดเคลื่อนยอมให้สำหรับความลึก d และระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดในองค์อาคารที่รับแรงดัด แรงอัด และกำแพง ให้ใช้ดังต่อไปนี้

ระยะ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของ d	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุด
d ≤ 20 ซม.	± 0.5 ซม.	- 0.5 ซม.
d > 20 ซม.	± 1.0 ซม.	- 1.0 ซม.

5. ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริม

5.1 ระยะช่องว่างต่ำสุดของเหล็กเส้นที่วางขนานกันในแต่ละชั้น ต้องไม่น้อยกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ๆ และต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

5.2 การเสริมเหล็กในการที่มีเหล็กเส้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป ระยะช่องว่างระหว่างชั้นของเหล็กเส้นต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และเหล็กเส้นที่อยู่ชั้นบนต้องจัดเรียงให้อยู่ในแนวเดียวกับเหล็กเส้นที่อยู่ชั้นล่าง

ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กเสริม "x" ต้องไม่น้อยกว่า

1. 2.5 ซม.
2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมนั้น
3. 1 1/3 เท่าของขนาดใหญ่สุดของมวลรวมยาย

ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับงาน

1. เมื่อเส้นผิวถูกับดินหรืออยู่ในดิน
   - สำหรับเหล็กเสริมขนาดใหญ่กว่า 16 มม.....5 ซม.
   - สำหรับเหล็กเสริมขนาด 16 มม. และเล็กกว่า.....4 ซม.
2. เมื่อไม่ได้เผชิญกับดินหรืออยู่ในดิน.....3 ซม.

5.3 ระยะช่องว่างของเหล็กเสริมสามารถใช้องค์อาคารรับแรงอัดที่ใช้เหล็กปลอกเกลียวหรือเหล็กปลอกเดี่ยว ต้องไม่น้อยกว่า 1 1/2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ๆ และต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม.

ขนาดของเหล็กปลอกเดี่ยว

- ขนาดอย่างน้อย 6 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 หรือเล็กกว่า
- ขนาดอย่างน้อย 9 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 ถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง 32
- ขนาดอย่างน้อย 12 มม. สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 ขึ้นไป

5.4 ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กต่อทาบกับเหล็กต่อทาบด้วยกัน หรือระหว่างเหล็กต่อทาบกับเหล็กเส้นอื่น ให้ใช้เส้นเดียวกันกับที่กำหนดให้ใช้สำหรับระยะช่องว่างระหว่างเหล็กเส้น

5.5 ในกำแพงและในแผ่นพื้น ยกเว้นแผ่นพื้นระบายคอนกรีต เหล็กเสริมเอกริแรงดัด ต้องมีระยะเรียงไม่มากกว่า 3 เท่าของความหนาของกำแพงหรือแผ่นพื้นนั้น และต้องไม่เกิน 40 ซม.

สัญลักษณ์

d = ระยะจากผิวด้านรับแรงอัดไปยังจุดศูนย์ถ่วงของเหล็กเสริมรับแรงดึง (ซม.)

db = เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของเหล็กเส้นหรือลวดเหล็ก (มม.)

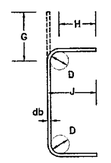
f_y = กำลังครากที่กำหนดของเหล็กเสริม (กก./ซม.^{2})

L_d = ระยะฝังเพิ่ม (ซม.)

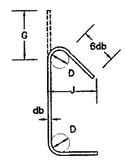
เหล็กเส้นขนาด	D (มม.)	ของอ 180 องศา G (มม.)	ของอ 180 องศา J (มม.)	ของอ 90 องศา G (มม.)	ของอ 90 องศา J (มม.)
RB 9	55	110	73	120	150
DB 12	75	130	99	160	200
DB 16	100	160	132	210	260
DB 20	120	190	160	260	320
DB 25	150	240	200	320	400
DB 28	225	330	281	380	480
DB 32	255	370	319	430	550

ของอสำหรับเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอกเดี่ยว

ของอ 90 องศา

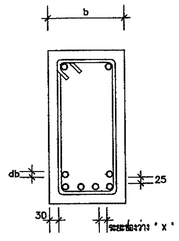


ของอ 135 องศา



H = 6 db สำหรับ RB6 ถึง DB16	D = 4 db สำหรับ RB6 ถึง DB16
H = 12 db สำหรับ DB20 ถึง DB25	D = 6 db สำหรับ DB20 ถึง DB25

เหล็กเส้นขนาด	D (มม.)	ของอ 135 องศา G (มม.)	ของอ 135 องศา J (มม.)	ของอ 90 องศา G (มม.)	ของอ 90 องศา J (มม.)
RB 6	25	40	60	50	45
RB 9	35	60	80	70	65
DB 12	50	80	110	100	90
DB 16	65	100	150	130	120
DB 20	120	260	320	180	170
DB 25	150	320	400	230	210



ระยะห่างของเหล็กปลอกเดี่ยวต้องไม่มากกว่า

- 16 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นตามยาว
- 48 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอกเดี่ยว
- มิติที่เล็กที่สุดขององค์อาคารรับแรงอัด

ความยาวระยะฝังเพิ่มและระยะต่อทาบของเหล็กเสริม

สำหรับ f'_c = 210 กก./ซม.^{2} และ f_y = 4,000 กก./ซม.^{2}

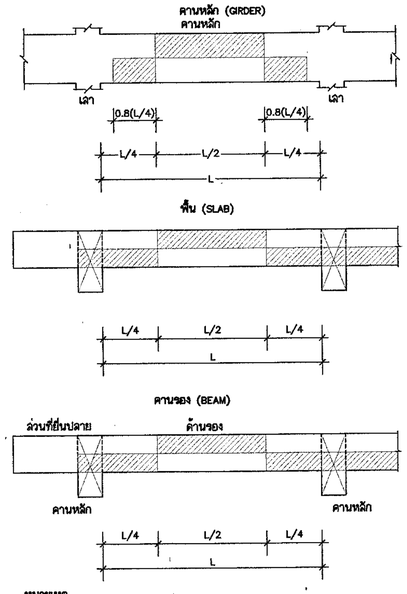
เหล็กเส้นขนาด	ความยาวระยะฝัง (มม.)				ระยะต่อทาบ (มม.)			
	เหล็กเส้นข้ออ้อย	เหล็กเส้นกลม	เหล็กเส้นข้ออ้อยขนาดใหญ่	เหล็กเส้นกลมขนาดใหญ่	เหล็กเส้นข้ออ้อย	เหล็กเส้นกลม	เหล็กเส้นข้ออ้อยขนาดใหญ่	เหล็กเส้นกลมขนาดใหญ่
DB 10	450	550	200	200	550	700	300	300
DB 12	500	650	250	250	650	850	350	300
DB 16	650	850	350	350	850	1,100	450	400
DB 20	850	1,100	400	400	1,100	1,450	550	450
DB 25	1,300	1,700	500	500	1,700	2,200	700	600
DB 28	1,450	1,900	600	600	1,900	2,450	900	750
DB 32	1,700	2,150	650	650	2,150	2,800	1,000	850

หมายเหตุ

1. สำหรับเหล็กเส้นที่มี f_y ต่างจาก 4,000 กก./ซม.^{2} ให้คูณตัวเลขในตารางด้วย $f_y/4{,}000$
2. สำหรับคอนกรีตที่มี f'_c ต่างจาก 210 กก./ซม.^{2} ให้คูณตัวเลขในตารางด้วย $\sqrt{210}\,/\,\sqrt{f'_c}$
3. เหล็กเสริมขนาดยึงเหล็กเสริมในแนวนอนเมื่อมีคอนกรีตหล่อได้เหล็กเสริมมีมากกว่า 300 มม.ในองค์อาคาร
4. เหล็กเสริมที่เส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ต้องใช้ข้อต่อทางกลหรือต่อเชื่อมเท่านั้น

6. ตำแหน่งการต่อเหล็ก

ตำแหน่งที่เหมาะสมในการต่อเหล็กเสริม แสดงดังรูปที่แรงในรูปต่อไปนี้



หมายเหตุ

1. จะต้องพยายามให้มีการต่อเหล็กน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ห้ามต่อเหล็กบนของ CANTILEVER ในส่วนที่เป็น TENSION ZONE
3. การต่อทาบเหล็กในช่วงที่เป็น พื้นที่แรงอาจมารถใช้การต่อแบบเหล็กรับแรงอัด (S2) ตามที่กำหนดในข้อ 4. ได้
4. ห้ามต่อเหล็กเสริมของฐานราก

7. คอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

ระยะหุ้มคอนกรีต หมายถึงระยะที่วัดจากผิวคอนกรีตถึงผิวนอกสุดของเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียวหรือเหล็กลูกตั้ง ในกรณีที่ไม่มีเหล็กดังกล่าว ให้วัดถึงผิวนอกของเหล็กเส้นที่อยู่นอกสุด

คอนกรีตต่อกับที่

ระยะหุ้มคอนกรีตต่ำสุดสำหรับเหล็กเสริมที่เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

	ระยะหุ้มต่ำสุด (ซม.)
ก. คอนกรีตที่หล่อติดกับดิน และผิวคอนกรีตมีมีกับดินตลอดเวลา	7.5
ข. คอนกรีตที่มีมีกับดินหรืออุณหภูมิ	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	5.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	4.0
ค. คอนกรีตที่ไม่มีมีกับดินหรือไม่อุณหภูมิ	
ในแผ่นพื้น กำแพงและคาน	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 44 มม.ขึ้นไป	4.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มม. และเล็กกว่า	2.0
ในคานและเสา	
- เหล็กเสริมหลัก เหล็กลูกตั้งในคาน	3.0
- เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กปลอกเกลียวในเสา	3.5
ในหล่อคานเมื่อกระทบ แผ่นพื้นพื้นเป็น	
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	2.0
- สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	1.5

8. รายละเอียดพิเศษสำหรับเหล็กเสริมในเสา

การตั้งเหล็กเส้นตามยาวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

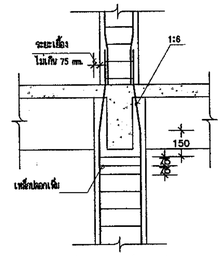
ก. ความคลาดเคลื่อนของเหล็กเส้นส่วนที่ดัดเรียง เมื่อเทียบกับแกนของเสาต้องไม่เกิน 1 ต่อ 6

ข. เหล็กเส้นส่วนและส่วนของส่วนที่ดุ้งต้องขนานกับแกนของเสา

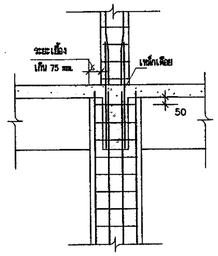
ค. ตำแหน่งที่ดุ้งเหล็กนั้น ต้องมีการยึดรัดแนวนอนอย่างเพียงพอ ด้วยเหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กปลอกเกลียว หรือส่วนของแผ่นพื้นก็ได้ ที่มีขนาดและออกแบบได้ความสามารถรับแรงได้เท่ากับ 1.5 เท่าของแรงในแนวราบของแรงในเหล็กเส้นส่วนที่เอียงนั้น เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กปลอกเกลียวที่ใช้ต้องอยู่ห่างจากจุดที่ดุ้งเหล็กนั้นไม่เกิน 15 ซม.

ง. เหล็กที่ดัดโค้งให้ใช้อย่างน้อยที่สุดวางในแบบต่อ

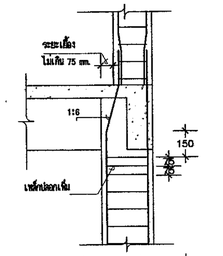
จ. หากหน้าตัดใดด้านหนึ่งของเสาเอียงกันตั้งแต่ 7.5 ซม. ขึ้นไป การต่อเหล็กเส้นที่ตกเสา นั้น ห้ามใช้วิธีการดุ้ง แต่ให้ใช้ตอกหัวต่อการเสริมเหล็กเอียง วิธีต่อทาบให้เป็นไปตามข้อกำหนดการต่อทาบ



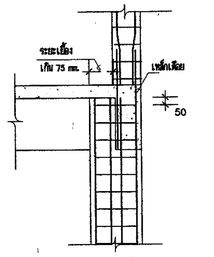
เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเอียงไม่เกิน 75 มม.



เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเอียงเกิน 75 มม.



เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเอียงไม่เกิน 75 มม.



เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับเสาเอียงเกิน 75 มม.

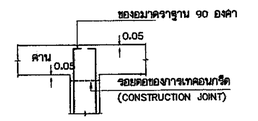
9. แบบมาตราฐานการยึดปลายเหล็กเสริม

9.1 เสา

-หัวเสา

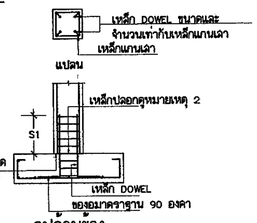


แปลน

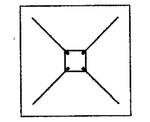


รูปด้านข้าง

-ฐานเสา



รูปด้านข้าง



แปลน

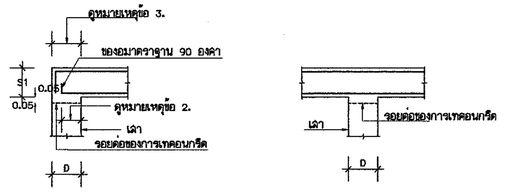
หมายเหตุ

1. ในกรณีที่พื้นที่หน้าตัดรวมของเหล็กแกนเสามากกว่า 4% ของพื้นที่หน้าตัดเสา จะใช้ตามแบบขยายนี้ไม่ได้ ในกรณีนี้ต้องมีเหล็กแกนเสาไว้ในฐานรากโดยตรง
2. เหล็กปลอกในช่วงต่อทาบ DOWEL กับเหล็กแกนเสา ให้ใช้เหล็กปลอกตามแบบแต่ลดระยะห่างเหลือครึ่งหนึ่งตลอดความยาวต่อทาบ

ก.39/เม.ย/53

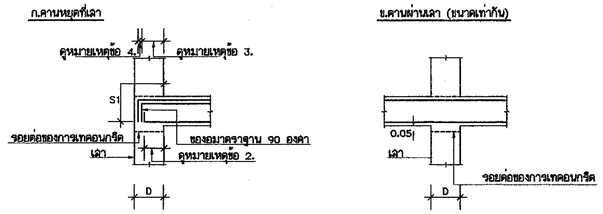
9.2 คานหลัก (GIDER)

-คานหัวเสา



-คานทั่วไป

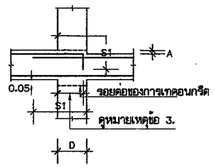
ก.คานหยุดที่เสา



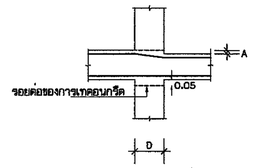
ข.คานผ่านเสา (ขนาดเท่ากัน)

ค. คานผ่านเสา (ลดระดับ)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D/6

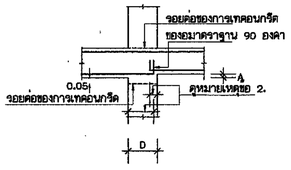


-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6

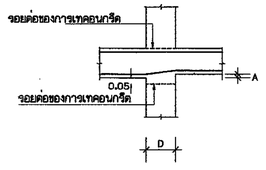


ง. คานผ่านเสา (ท้องคานต่างระดับกัน)

-ในกรณีที่ A มากกว่าหรือเท่ากับ D



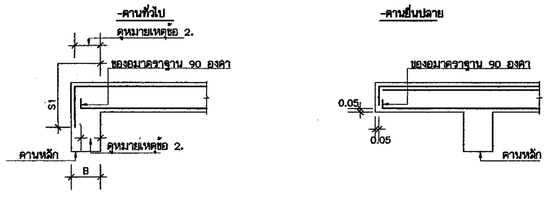
-ในกรณีที่ A น้อยกว่า D/6



หมายเหตุ

1. D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
   B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับพื้น หรือ ความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา,กำแพง เป็นต้น
   t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะยื่นของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะต่อทาบและ ระยะยื่น)
   A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
2. ระยะยื่นของเหล็กเสริมล่างของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.(ใช้ค่ามากกว่า)
3. ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน(ขึ้นในลุด)ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
4. ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
5. ในกรณีที่งอปลายเหล็กเสริมเป็นของมาตราฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของในระยะยื่น S1 ด้วย

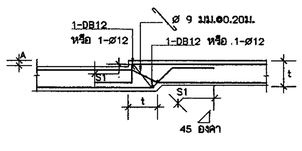
9.3 คานรอง (BAEM)



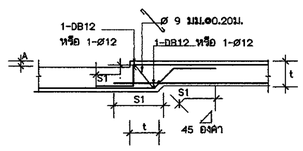
9.4 พื้น

-การลดระดับพื้นภายในช่วง

-เหล็กเสริม 2 ชั้น



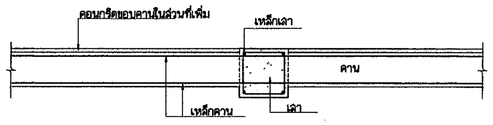
-เหล็กเสริมชั้นเดียว



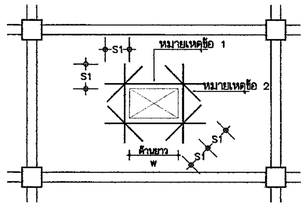
หมายเหตุ

1. D = ความกว้างของเสาที่ทำหน้าที่รองรับคานหลัก หรือที่รองรับอื่น ๆ เช่น กำแพง เป็นต้น
   B = ความกว้างของคานหลักที่ทำหน้าที่รับคานรอง หรือความกว้างของคานที่ทำหน้าที่รองรับพื้น หรือ ความกว้างของคานที่รองรับอื่น ๆ เช่น เสา,กำแพง เป็นต้น
   t = ความหนาของพื้น
   S1= ระยะยื่นของเหล็กเสริม (ดูจากข้อ 4 ระยะต่อทาบและ ระยะยื่น)
   A = ระยะลดระดับ หรือ ระยะต่างระดับ
   d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
2. ระยะยื่นของเหล็กเสริมล่างของคาน หรือ พื้นเข้าที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี) และ จะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.(ใช้ค่ามากกว่า)
3. ระยะยื่นของเหล็กเสริมบน(ขึ้นในลุด)ของคานหรือพื้นเข้าที่รองรับจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างของที่รองรับนั้น (D/2 หรือ B/2 แล้วแต่กรณี)
4. ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กเสริมในที่รองรับ จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ซม. (ใช้ค่ามากกว่า)
5. ในกรณีที่งอปลายเหล็กเสริมเป็นของมาตราฐาน 90 องศา หรือ 180 องศา ให้รวมความยาวของเหล็กส่วนที่เป็นของในระยะยื่น S1 ด้วย

10. ขยายการวางเหล็กคานที่ชิดด้านใดด้านหนึ่งของเสา



11. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในพื้น (REINFORCEMENT FOR SLAB OPENING)



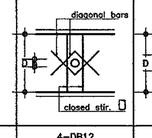
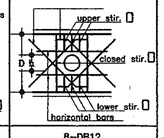
หมายเหตุ

1)

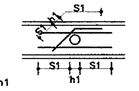
W, เมตร	เหล็กเสริมรอบช่องเปิดด้านข้าง
0.15 - 0.40	2 - DB 12
0.40 - 0.80	2 - DB 16

2) เหล็กเสริมมุมของช่องเปิด = 2 - DB 12
3) ถ้า W น้อยกว่า 0.30 ม. ไม่ต้องใส่เหล็กเสริมมุม
4) ช่องเปิดที่เล็กกว่า 0.15 X 0.15 มไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
5) การเสริมเหล็กรอบช่องเปิดให้เสริมเป็น 2 ชั้น ตรงกับแนวเหล็กเสริมล่าง-บนในแผ่นพื้น
6) ถ้าช่องเปิดใดกว่า 0.80 ม. ผู้รับเจ้าต้องเสนอรายละเอียดการเสริมเหล็กรอบแผ่นพื้นนั้นๆ ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป

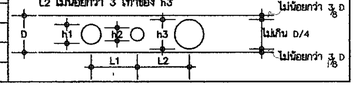
12. เหล็กเสริมรอบช่องเปิดในคาน (REINFORCEMENT FOR BEAM OPENING)

	h < 0.10	h > 0.10
		
diagonal bars	4-DB12	8-DB12
closed stirrups	2-RB12	2-RB12
horizotal bars	-	4-DB12
upper & lower stirrups	-	4-RB9

หมายเหตุ
1) ถ้า h น้อยกว่า D/10 ไม่ต้องเสริมเหล็กรอบช่องเปิด
2) diagonal bars & horizotal bars ให้เสริมที่ด้านข้างคาน 2 ด้าน
3) ระยะของเหล็กเสริม



4) ระยะของช่องเปิด
   h ต้องไม่เกิน D/4
   L1 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ h1
   L2 ไม่น้อยกว่า 3 เท่าของ h3



13. เหล็กเสริมด้านการยึดหด

13.1 ในแต่ละโครงสร้างที่มีเหล็กเสริมรับแรงดัดทางเดียว ต้องเสริมเหล็กในแนวตั้งฉากกับเหล็กเสริมเอก เพื่อรับแรงที่เกิดจากการหดตัวของคอนกรีต หรือการยึดหดเนื่องจากอุณหภูมิ

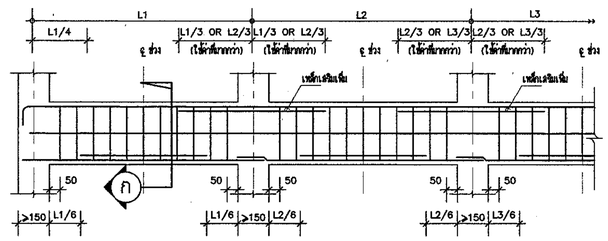
13.2 เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

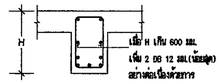
ก. อัตราส่วนเนื้อที่เหล็กเสริมด้านการยึดหดต่อหน้าตัดคอนกรีตทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ให้ไว้ดังต่อไปนี้ และต้องไม่น้อยกว่า 0.0014

- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR24.....0.0025
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD30.....0.0020
- แผ่นพื้นที่ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD40 หรือลวดตะแกรงเชื่อมชนิดลวดเรียบหรือมีข้อ.....0.0018

ข. เหล็กเสริมด้านการยึดหด ต้องวางเรียงห่างกันไม่มากกว่า 5 เท่าของความหนาแผ่นพื้น และต้องไม่มากกว่า 40 ซม.

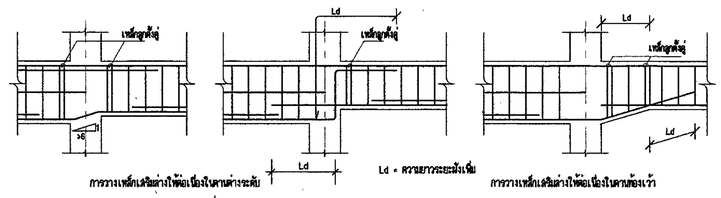
เหล็กเสริมแบบอย่างในคาน





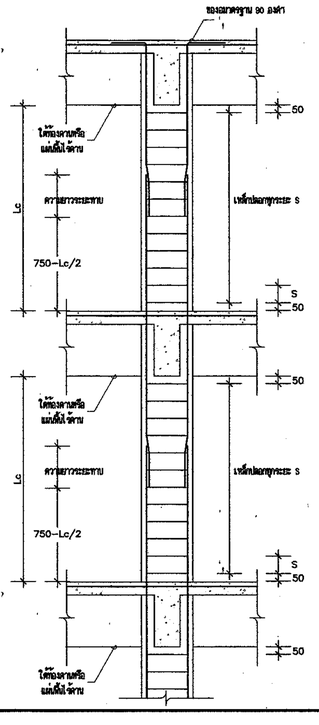
รูปตัด ก

การวางเหล็กเสริมในคาน

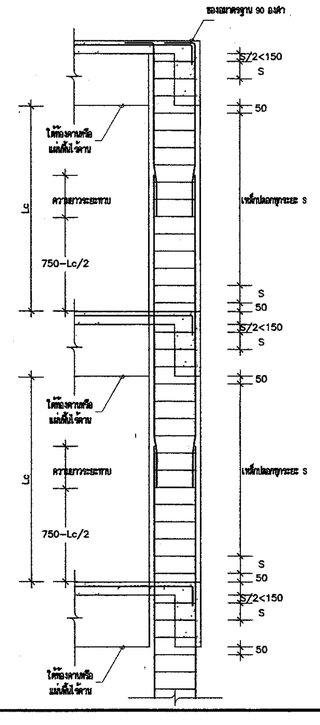


การวางเหล็กเสริมล่างให้ต่อเนื่องในคานต่างระดับ
Ld = ความยาวระยะฝังเพื่อ
การวางเหล็กเสริมล่างให้ต่อเนื่องในคานต้องเว้า

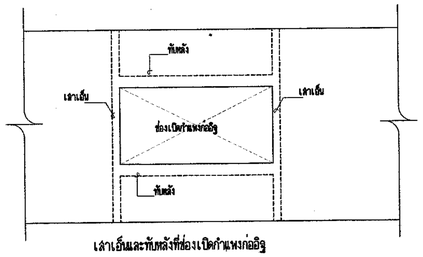
แบบอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลอกเดี่ยวภายใน



แบบอย่างจุดต่อคาน-เสาสำหรับเสาปลอกเดี่ยวภายนอก

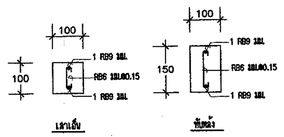


รายละเอียดแบบอย่างและเหล็กเสริมสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง

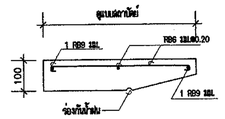


หมายเหตุ
1. ใช้เสาเอ็นและทับหลังที่ประตู หน้าต่าง และทุกๆ 5 ตารางเมตร ของก่อแผงก่ออิฐ
2. ความยาวระยะฝังของเหล็กยึด = 30 DB.

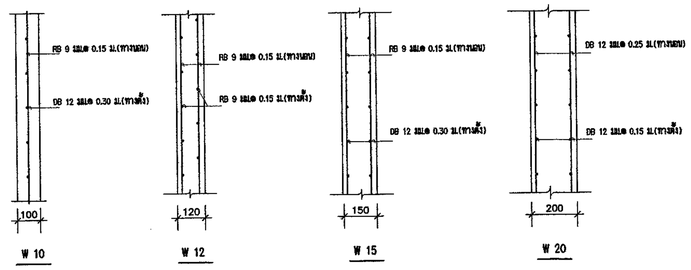
เสาเอ็นและทับหลังที่ช่องเปิดก่อแผงก่ออิฐ



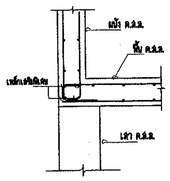
รายละเอียดแบบอย่างสำหรับเสาเอ็นและทับหลัง ค.ส.ล.



รายละเอียดแบบอย่างสำหรับทับหลัง ค.ส.ล.เทปูนหน้าต่าง

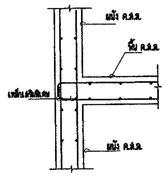


เหล็กเสริมแบบอย่างสำหรับผนัง ค.ส.ล. ขนาดต่างๆ



ความหนาผนัง (มม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	1 DB16 TOP & BOTTOM
120	4 DB16 TOP & BOTTOM
150	4 DB20 TOP & BOTTOM
200	4 DB25 TOP & BOTTOM
250	4 DB28 TOP & BOTTOM

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษมุมผนัง ค.ส.ล. ไม่มีตัวรองรับ



ความหนาผนัง (มม.)	เหล็กเสริมพิเศษ
100	2 DB 16
120	2 DB 16
150	2 DB 20
200	2 DB 25
250	2 DB 28

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษผนัง ค.ส.ล.ในระดับชั้น

แบบอย่างเหล็กเสริมพิเศษมุมผนัง ค.ส.ล.

หมายเหตุ : กรณีที่ใช้ร่วมกับมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับอาคารต้านแผ่นดินไหว ในส่วนที่ต้องดำเนินการขัดแย้งกัน ให้ยึดตามรายการมาตรฐานการเสริมเหล็กสำหรับโครงสร้างต้านแผ่นดินไหว ส่วนอื่นให้ยึดตามรายการเอกสารนี้

งานสถาปัตยกรรม

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง

ประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

เอกสารเลขที่ ก. 147/ก.ย. /53

รายละเอียดการทาสีอาคาร

เอกสารเลขที่ ก. 148/ก.ย. /53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

หน้า

สารบาญ..... 01

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่าง-อลูมิเนียม..... 02
เอกสารเลขที่ ก. 147/ก.ย. /53

รายละเอียดการทาสีอาคาร..... 30
เอกสารเลขที่ ก. 148/ก.ย. /53

รายการแบบขยายรายละเอียด
การติดตั้งประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

เอกสารเลขที่ ก.147 / ก.ย. / 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายการแบบขยายรายละเอียดการติดตั้งประตู-หน้าต่าง อลูมิเนียม

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้งานประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ซึ่งเป็นงานสำคัญของอาคารทางด้านสถาปัตยกรรม มีคุณภาพที่ดี เรียบร้อย สวยงาม ถูกต้องตามประโยชน์ใช้สอย ถูกต้องตามหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม วัตถุประสงค์และแนวทางในการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เรียบร้อยตามรายละเอียดข้อกำหนด หรือดำเนินการจัดหาช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ จึงกำหนดข้อให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดนี้ไม่รวมถึงการติดตั้งประตูหน้าต่างที่มีความสูงเกิน 3.50 เมตรและผนัง Curtain Wall

2. คุณสมบัติของอลูมิเนียม

2.1 อลูมิเนียมที่จะนำมาใช้ ในงานประตู หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องเป็นอลูมิเนียม ที่เหมาะสมกับการใช้งานสถาปัตยกรรม (ประตู หน้าต่างอลูมิเนียม เป็นอลูมิเนียมประเภท 7 สัญลักษณ์ 6063 และประเภท 9 สัญลักษณ์ 6863 รีดขึ้นรูปโดยรีดอัดผ่านแม่พิมพ์ (Extrusion) ที่มีมิติเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนและคุณสมบัติอื่นๆ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อลูมิเนียมเจือรูปต่างๆ มอก.284-2530

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมเจือรูปต่างๆที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ได้แก่ ซิมเมอร์ เมคัล สแตนดาร์ด โกลด์สตาร์เมททอล มหานครมิทอล ฯลฯ

2.2 ผิวของอลูมิเนียมANODIZED FINISHING ผิวของอลูมิเนียมเป็นสี NATURAL ANODIZE NA-1 ความหนาของผิวชุบ (ANODIC FILM) จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 MICRON ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (ALLOWABLE TOLERANCE) บวก ลบ 2 MICRON และจะต้องมีหนังสือรับรองความหนาของ ANODIC FILM และระบบชุบเป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิตที่ จะต้องมีความเรียบตามที่กำหนดไว้ใน มอก. 284-2530

2.3 ลักษณะหน้าตัดของอลูมิเนียมเจือที่นำมาใช้ในงานประตู หน้าต่าง นั้นโดยที่ยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรม รายละเอียดรูปแบบหน้าตัดไว้จึงให้ใช้ลักษณะหน้าตัดที่กำหนดไว้เป็นแนวทาง ทั้งนี้อาจใช้อลูมิเนียมที่มีลักษณะหน้าตัดที่แตกต่างไปจากแบบขยายนี้ก็ได้ ในกรณีที่มีลักษณะแตกต่างไปไม่เป็นรายละเอียดที่สำคัญ และขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้ประโยชน์ใช้สอยและความแข็งแรงลดลง หรือในกรณีที่มีลักษณะที่แตกต่างไปไม่เป็นรายละเอียดที่สำคัญ และขณะเดียวกันทำให้ประโยชน์ใช้สอยดีขึ้นหรือความแข็งแรงไม่ลดลง

ในกรณีที่มีรูปแบบรายละเอียด ลักษณะหน้าตัดอื่นกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรูปแบบ รายละเอียดลักษณะหน้าตัดนั้นมีความขัดแย้งหรือไม่สอดคล้องกับเอกสารฉบับนี้ ก็ให้ยกเลิกรูปแบบนั้น และใช้รูปแบบรายละเอียด ตามแนวทางในเอกสารนี้แทน

3. อุปกรณ์ประกอบ

โดยที่ในงานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม มีอุปกรณ์ประกอบงานจำนวนมาก หลากหลาย และยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดอุปกรณ์ไหล่านี้ครบถ้วน จึงกำหนดข้อกำหนดในการนำอุปกรณ์เหล่านี้มาใช้เป็นมาตรฐาน ถูกต้องตามประโยชน์ใช้สอย และการออกแบบ ดังนี้

3.1 อุปกรณ์ต่างที่นำมาใช้ประกอบ ติดตั้ง งานประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องมีคุณสมบัติต่างๆในการใช้งาน สอดคล้องตาม มอก.829-2531 และ มอก.744-2530 โดยอนุโลม

3.2 ในกรณีที่อุปกรณ์ที่ใช้ ยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด ให้ใช้อุปกรณ์ ที่กองแบบแผนพิจารณาแล้วเห็นว่ามีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบและการใช้งาน ดังนี้

3.2.1 DOOR CLOSER สำหรับประตูบานสวิง ใช้ชนิดฝังในวงกบและบานกรอบตอนบน(OVER TYPE DOOR CLOSER) แบบเปิดค้าง 90 องศา และเปิดได้ 2 ทาง (DOUBLE ACTION) ของ JACSON(USA.), NEWSTAR, DORMA, GEZE, VVP, MAXSTAR, YOMA,CENZAหรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.2 กุญแจสำหรับประตูบานสวิง เป็นชนิด MAXIMUM SECURITY ชนิดเปิดได้ด้วยกุญแจทั้ง 2 ด้านหรือเปิดด้วยกุญแจด้านเดียว ตามที่กำหนดในแบบของ SCHLAGE, SHOWA, VVP, YALE, 555CPS, GCC, CENZA, ADAM'S RITE หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.3 กลอนสำหรับประตูบานสวิง ใช้ชนิดฝังในกรอบบานของ RYOBI , VVP, RYOBI, DETROIT, CENZA, MAXSTARหรือคุณภาพเทียบเท่า

3.2.4 มือจับสำหรับหน้าต่างบานเลื่อน ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน มีที่ล็อคได้ในตัว ของ RELIANCE, VVP, ALCO, CENZA, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.5 ลูกล้อสำหรับประตู หน้าต่างบานเลื่อน (รางล่าง) มี BALL BEARING ฝังในตัวบานของ GET ON, 555CPS, DELMAR D7000, ANTONY BEARING, GEZE, VVP, CENZAหรือคุณภาพเทียบเท่า

<u>หมายเหตุ</u> ให้ใช้ลูกล้อคู่(1ชุดมีลูกล้อ2ตัว) สำหรับ ประตูบานเลื่อน

3.2.6 บานพับสำหรับหน้าต่างบานกระทุ้ง ใช้บานพับแบบปรับมุม 4 แขน ของ ANDERBERG, GALWAY HINGE, 555CPS, CENZA, VVP, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.7 มือจับสำหรับบานกระทุ้ง ใช้ชนิดล๊อคได้ในตัวเองของ TRUTH, ALCO, CENZA, VVP, 555CPS, ANDERBERG, HAFELE หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.8 ยางที่ใส่กระจกทั้งหมดเป็นชนิด NEOPRENE ของ SMP, INTERNATIONAL, CENZA, PANDA หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

3.2.9 SILICONE SEALANT (ใช้เกรดที่ใช้กับภายนอกอาคารทั้งหมด)จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ DOW CORNING, GE, WACKER, TRECO(USA.) หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

4. การประกอบติดตั้ง

งานประตู หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ ให้เป็นไปตามแบบ ขยาย รายละเอียดประกอบ แนวทางการออกแบบ หลักวิชาช่าง และประโยชน์ของทางราชการ ดังนี้

4.1 แนวทางการติดตั้ง

การประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ ให้เป็นไปตามแบบขยาย และรายละเอียดต่างๆ ตามSHOP DRAWING รอยต่อต่างๆ ต้องยึดแน่นสนิท บานประตู หน้าต่าง จะต้องมีความแข็งแรง ปิด เปิด ได้คล่องตัว การประกอบติดตั้งจะต้องได้แนวดิ่งและแนวนอน มุมของบานประตู หน้าต่าง ทั้งภายในภายนอก ส่วนที่แนบกับผนังปูน คอนกรีต ไม้ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด ONE PART SILICONE SEALANT ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุในแบบ และรองรับด้วย JOINT BACKING ชนิด POLYETHYLENE โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาดเสียก่อน แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของ JOINT ที่จะใช้ CAULKING COMPOUND จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร โลหะต่างสำหรับเสริมความแข็งแรงประตูหน้าต่าง จะต้องได้รับการป้องกันสนิมก่อนแล้วทาทับด้วย BITUMINOUS PAINT ตลอดบริเวณที่โลหะสัมผัสกันเสียก่อน เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องพ่น STRIPABLE P.V.C.COATING หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผิววัสดุจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใด ข้อบกพร่องใดที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขจนใช้การได้ดี

ส่วนประกอบของประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เช่น สกรูยึดวงกบ และตัวบาน ส่วนที่มองเห็นได้ จะต้องใช้ชนิดที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเหล็กกล้าที่เคลือบผิวเพื่อป้องกัน

การกัดกร่อน ส่วนที่ไม่อาจจะเห็นได้อาจจะใช้โลหะชุบ สกรูที่ใช้ยึดติดกับปูน ต้องใช้ร่วมกับพุก ยางใส่กระจกทั้งหมด ให้ใช้ชนิด NEOPRENE ส่วนที่เป็นบานสวิง ชนกับวงกบหรือชนกับตัวบานหรือบานเปิด ตามแนวตั้ง ให้ใส่สักหลาด (WOVEN POLYPILE WEATHERSEAL)ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดในแบบ

4.2 SHOP DRAWINGS และ ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบขยายประกอบการติดตั้ง (SHOP DRAWING) และจัดตัวอย่างจริงของอลูมิเนียมที่แสดงจริงใน SHOP DRAWING เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 3 ชุด เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้งงานอลูมิเนียม โดย SHOP DRAWING จะต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 หน้าตัดและความหนาอลูมิเนียมที่ใช้ รวมทั้งขนาดที่เหมาะสมกับชนิดของอุปกรณ์ประกอบประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่กำหนดด้วย

4.2.2 กรรมวิธีการติดตั้ง การยึดกับโครงสร้างต่างๆ

4.2.3 การใส่โลหะเสริมความแข็งแรงของงานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

4.2.4 การป้องกันน้ำและวิธีการทดสอบการป้องกันน้ำ

4.2.5 รายละเอียดของอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาประกอบ

การเขียนแบบ SHOP DRAWING และการจัดตัวอย่าง ให้ดำเนินการเฉพาะอาคารที่มีมูลค่าก่อสร้างรวมของอาคารไม่น้อยกว่า 50 ล้านบาท

4.3 ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ

ในการติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ เพื่อคุณภาพ ความเรียบร้อย ถูกหลักวิชาช่าง ถูกต้องกับประโยชน์ใช้สอย และเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ซึ่งช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะให้หมายถึงผู้ที่มีคุณสมบัติข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

4.3.1 ผู้ประกอบ ติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่ได้ผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมตาม มอก.744-2530 และ มอก.829-2531

4.3.2 ผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ที่เคยมีผลงานที่เชื่อถือได้ในด้านฝีมือและคุณภาพเป็นที่ประจักษ์ต่อกองแบบแผน โดยกองแบบแผนได้ตรวจสอบแล้วสามารถเป็นช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และเป็นผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียมตามที่กำหนดไว้ในรายการผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.3.3 ผู้ประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียมอื่น ที่ผู้รับจ้างแสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ให้ดำเนินการเสนอหลักฐานต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ดังนี้

4.3.3.1 ส่งตัวอย่างประกอบติดตั้งประตูหน้าต่าง อลูมิเนียม ซึ่งมีรายละเอียดหน้าตัดและอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่รูปแบบกำหนดให้ครบถ้วน

4.3.3.2 คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ทำการทดสอบ หรือส่งผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ ตามมาตรฐานข้อกำหนดต่างๆ ของ มอก.284-2530 มอก.744-2530 มอก.829-2531 มาประกอบพิจารณาได้ ถ้ามีข้อสงสัยในคุณภาพในฝีมือช่าง

4.3.3.3 เป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย ซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์ในการประกอบกิจการเกี่ยวกับการประกอบติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม มาไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.3.3.4 จะต้องมีช่างชำนาญการในการประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม

4.3.3.5 จะต้องเคยประกอบและติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม และมีผลงานติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ในอาคารของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้ มาแล้วอย่างน้อย 3 โครงการ โดยแต่ละโครงการจะต้องมีมูลค่าโดยประมาณของประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของประตู หน้าต่างอลูมิเนียม ที่แสดงความจำนงขอเป็นผู้ประกอบติดตั้ง โดยมีหลักฐานประกอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบ

5. ในกรณีที่การติดตั้งประตูหน้าต่างที่มีความสูงเกิน 3.50 เมตร และผนัง Curtain Wall

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณและออกแบบหน้าตัด และความหนาของอลูมิเนียมและกระจกทั้งโครงการโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

5.1 ความสามารถในการต้านทานต่อแรงลม ให้ใช้ดังต่อไปนี้

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 10 เมตรแรกจากพื้น เท่ากับ 50 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 10-20 เมตร เท่ากับ 80 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 20-40 เมตร เท่ากับ 120 กก./ตรม.

งานอลูมิเนียมสำหรับความสูงของอาคาร ตั้งแต่ 40 เมตรขึ้นไป เท่ากับ 160 กก./ตรม.

5.2 ค่า ALLOWABLE DEFLECTION ต้องไม่เกิน L/175 ของความยาวจาก SUPPORT แรกถึง SUPPORT

ถัดไป (เมื่อ L คือความยาวของ MEMBER) ความหนาของอลูมิเนียมที่กำหนดให้ใช้ในรายการก่อสร้างเป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้

5.3 สำหรับหน้าต่างภายในซึ่งไม่ต้องรับแรงลมให้คำนวณโดยใช้แรง 50 กก./ตรม.

5.4 ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามผลการคำนวณ หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียมสามารถใช้บางกว่าที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการคำนวณและการติดตั้งประตูหน้าต่าง ตามขนาดหน้าตัดที่เกิดขึ้นหรือการเสริมความแข็งแรงจากการคำนวณเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการคำนวณและออกแบบขนาดหน้าตัด หรือการเสริมความแข็งแรง งานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติ ก่อนดำเนินการ

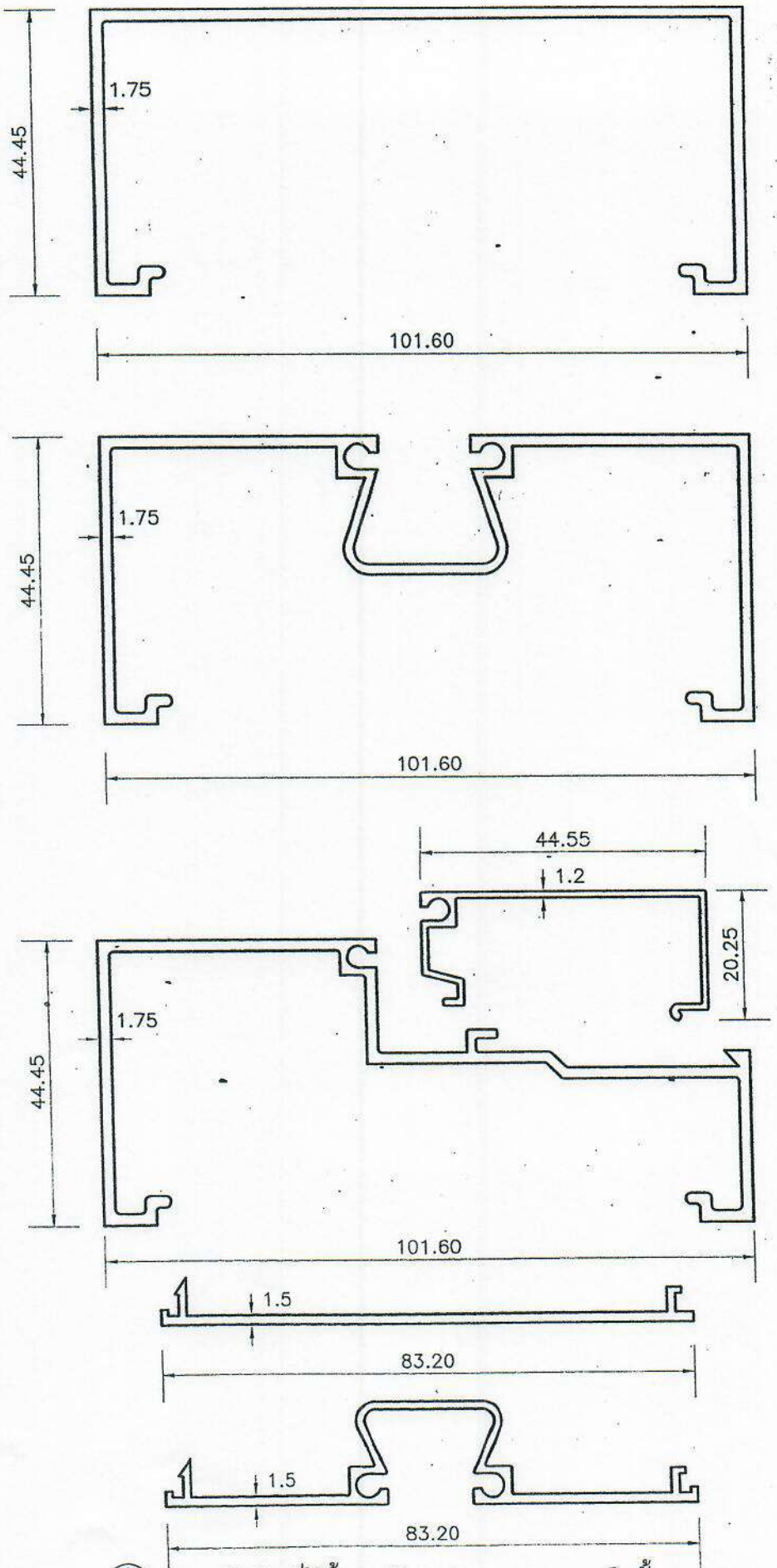
6. การตรวจสอบความหนาหน้าตัดอลูมิเนียม

ผู้รับจ้าง ต้องนำช่างมาในวันตรวจรับงานงวดประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เพื่อถอดประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม ตรวจสอบความหนาหน้าตัดอลูมิเนียม ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด จำนวน 4 ชุด

7. การรับประกัน

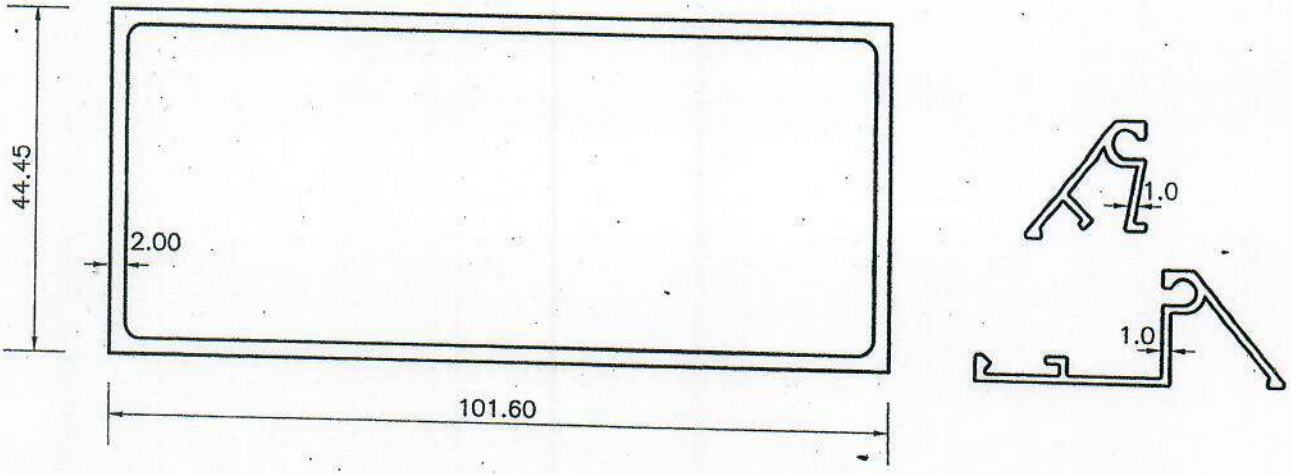
ผู้ประกอบติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม จะต้องรับประกันผลงานการประกอบ ติดตั้ง ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว โดยมีหนังสือรับประกันเป็นลายลักษณ์อักษรมอบแก่เจ้าของอาคารก่อนวันตรวจรับงานงวดสุดท้ายและถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา และพร้อมที่จะเข้ามาดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดี เมื่อได้รับแจ้งปัญหาภายในเวลาอันรวดเร็วและสมควร

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย

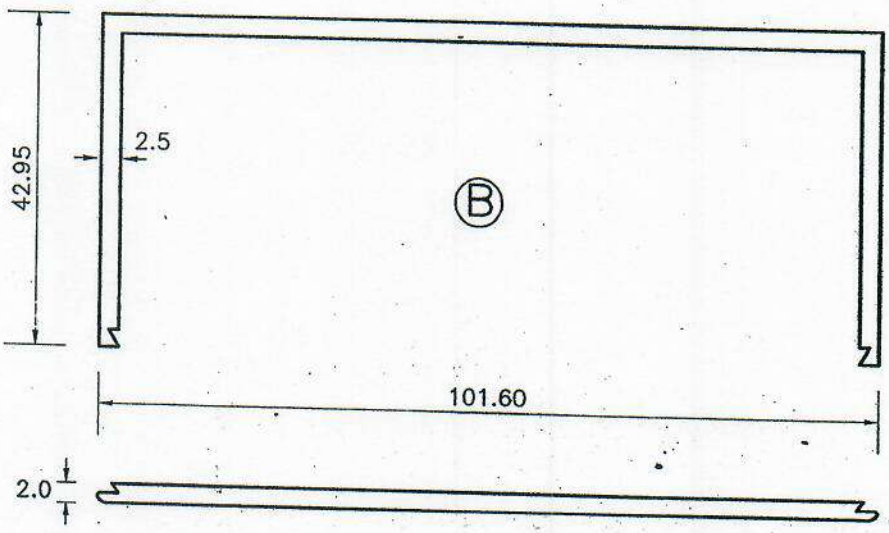


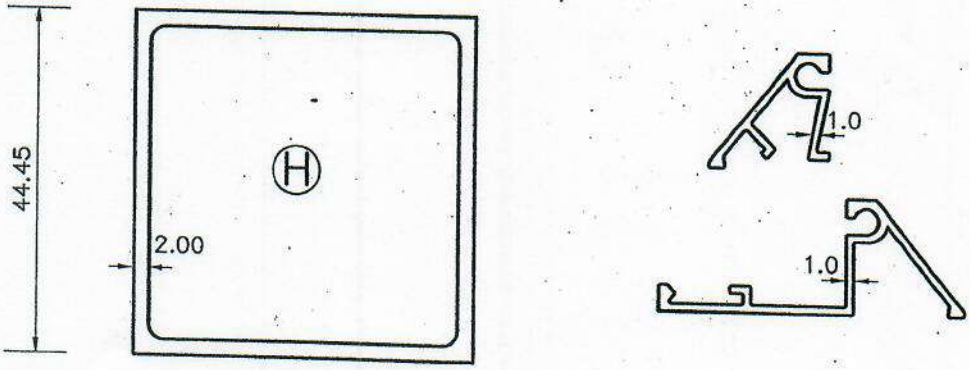
Ⓐ รูปหน้าตัดที่ใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการติดตั้งกระจก

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย

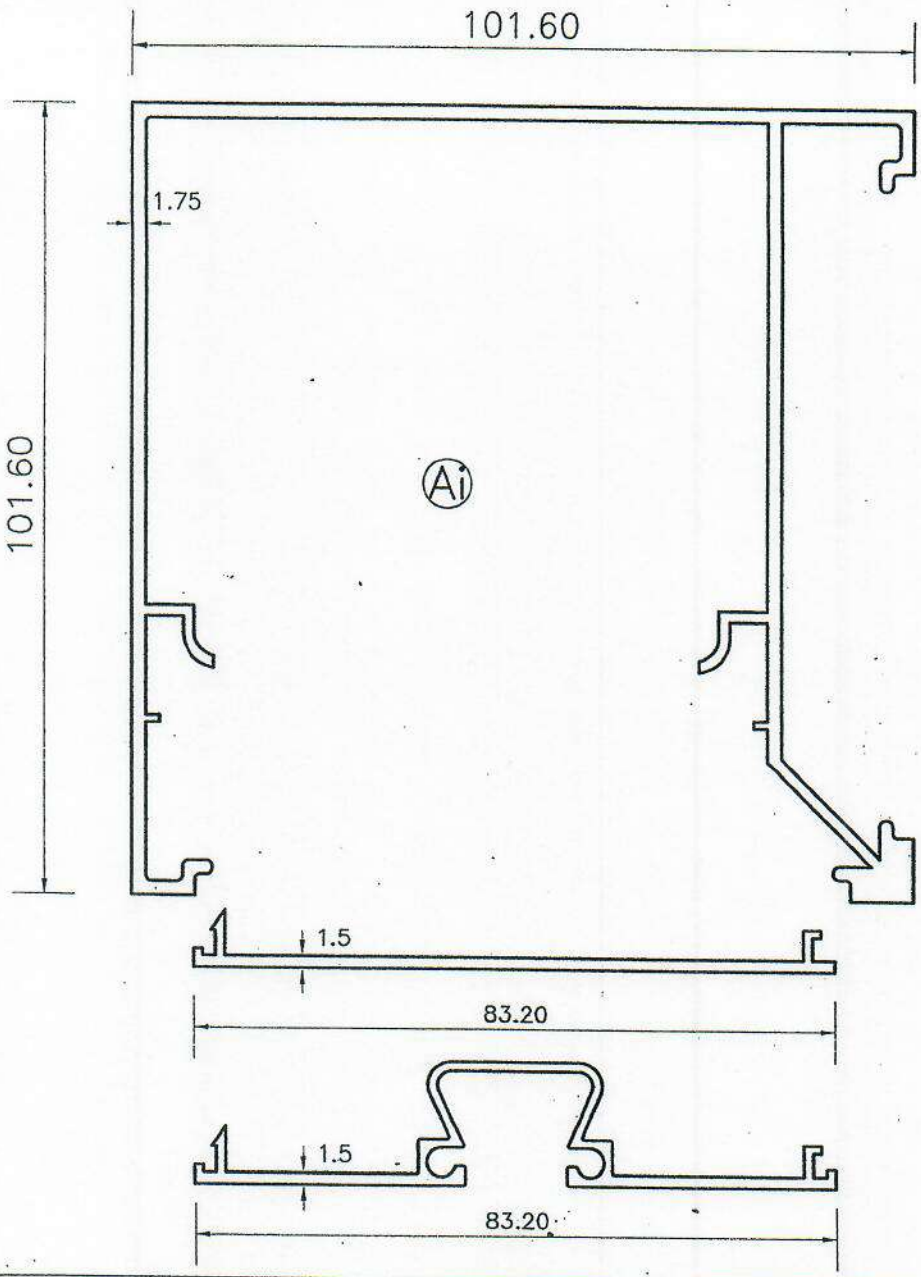


Ⓐ รูปหน้าตัดที่ใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการติดตั้งกระจก

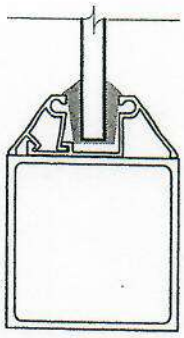




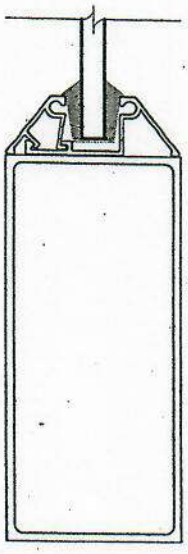
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย



ⓘ

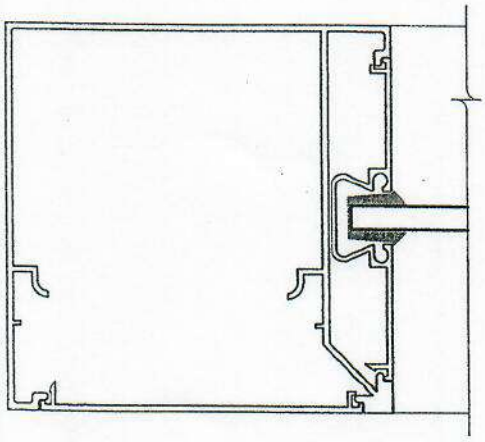


ⓗ

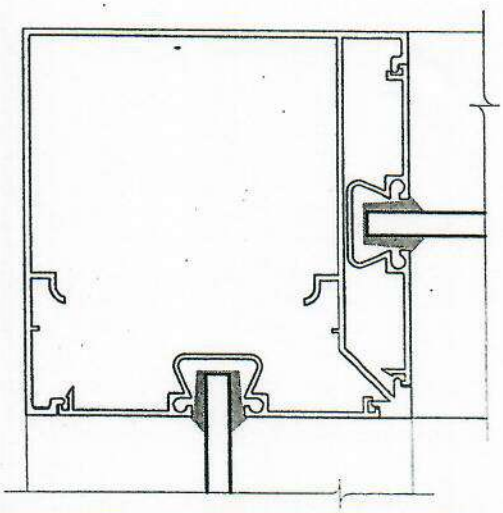


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย
แสดงการติดตั้งกระจกลักษณะต่างๆของอลูมิเนียมหน้าตัด Ai

ⓙ

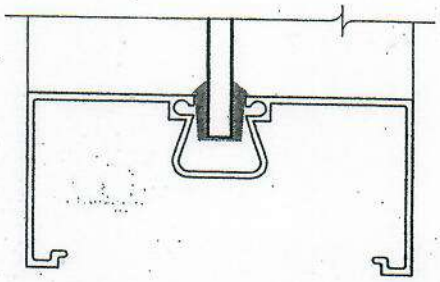


ⓚ

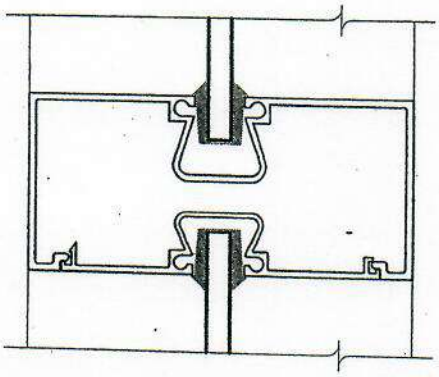


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของวงกบหน้าต่างกระจกติดตายและช่องแสงกระจกติดตาย
แสดงการติดตั้งกระจกลักษณะต่างๆของอลูมิเนียมหน้าตัด Ⓐ Ⓑ Ⓗ

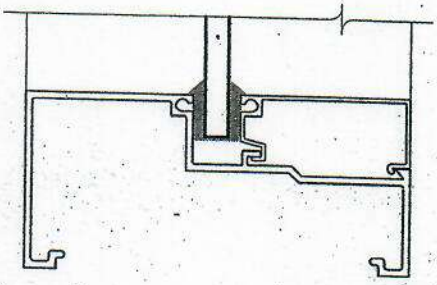
ⓐ



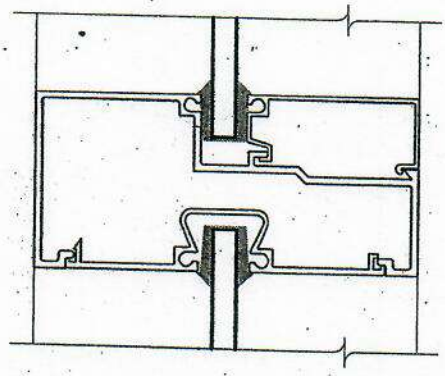
ⓑ



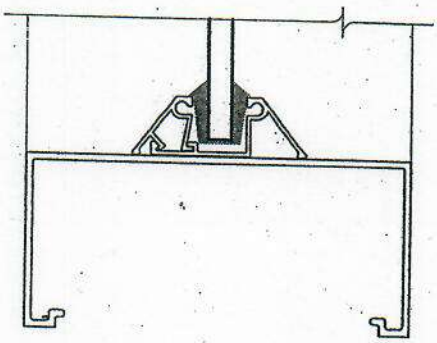
ⓒ



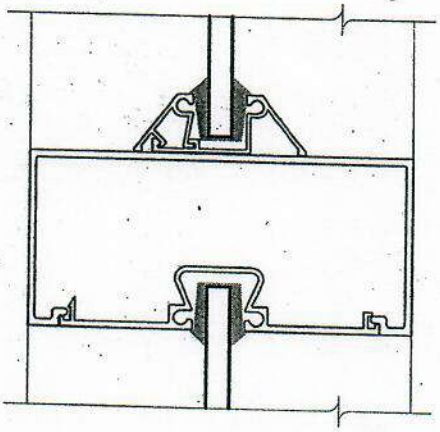
ⓓ



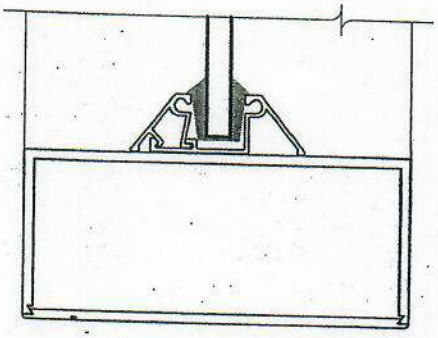
ⓔ



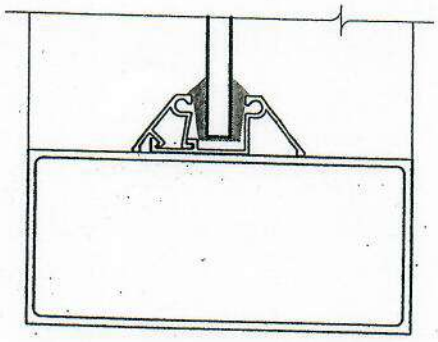
ⓕ



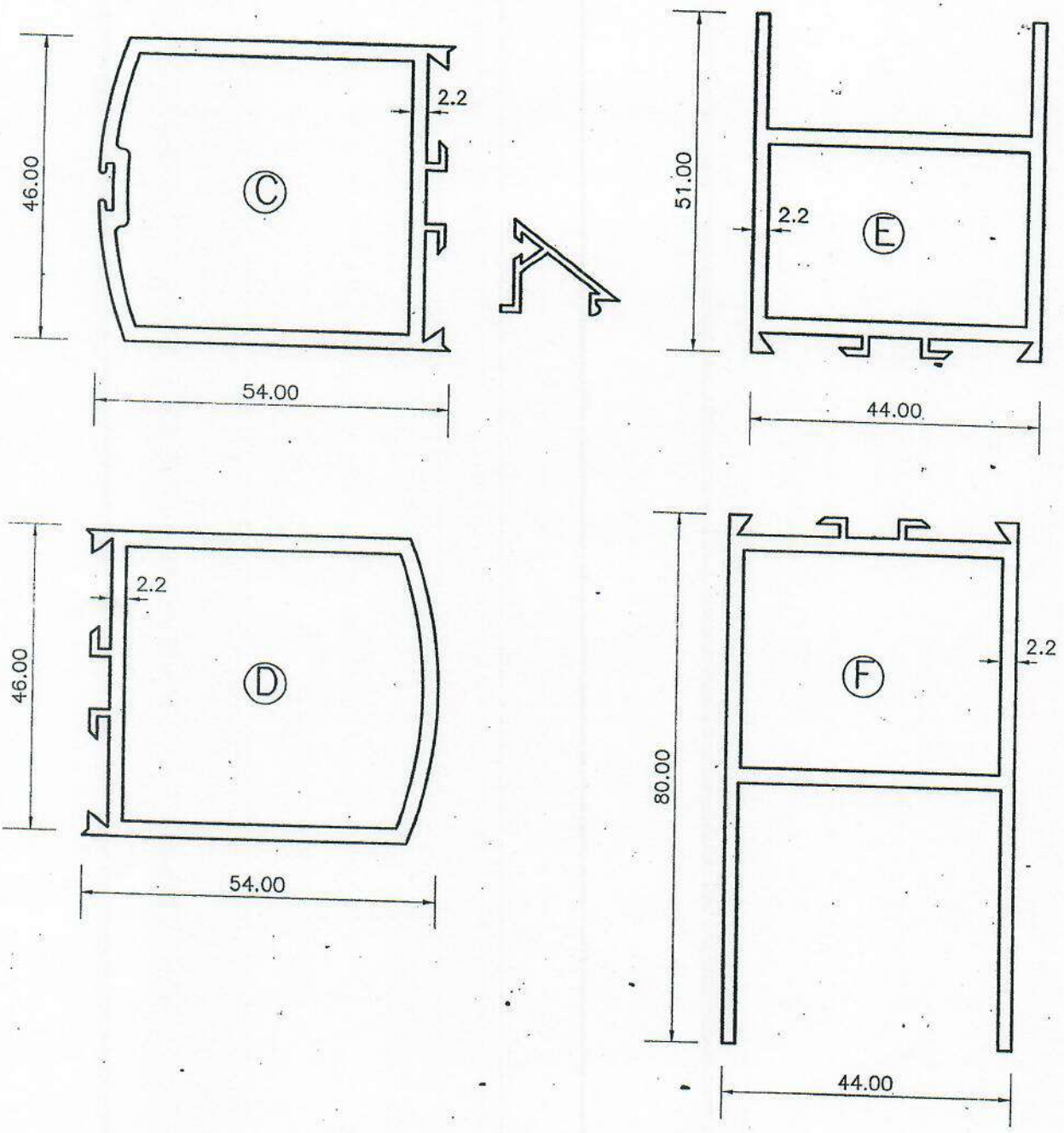
ⓖ



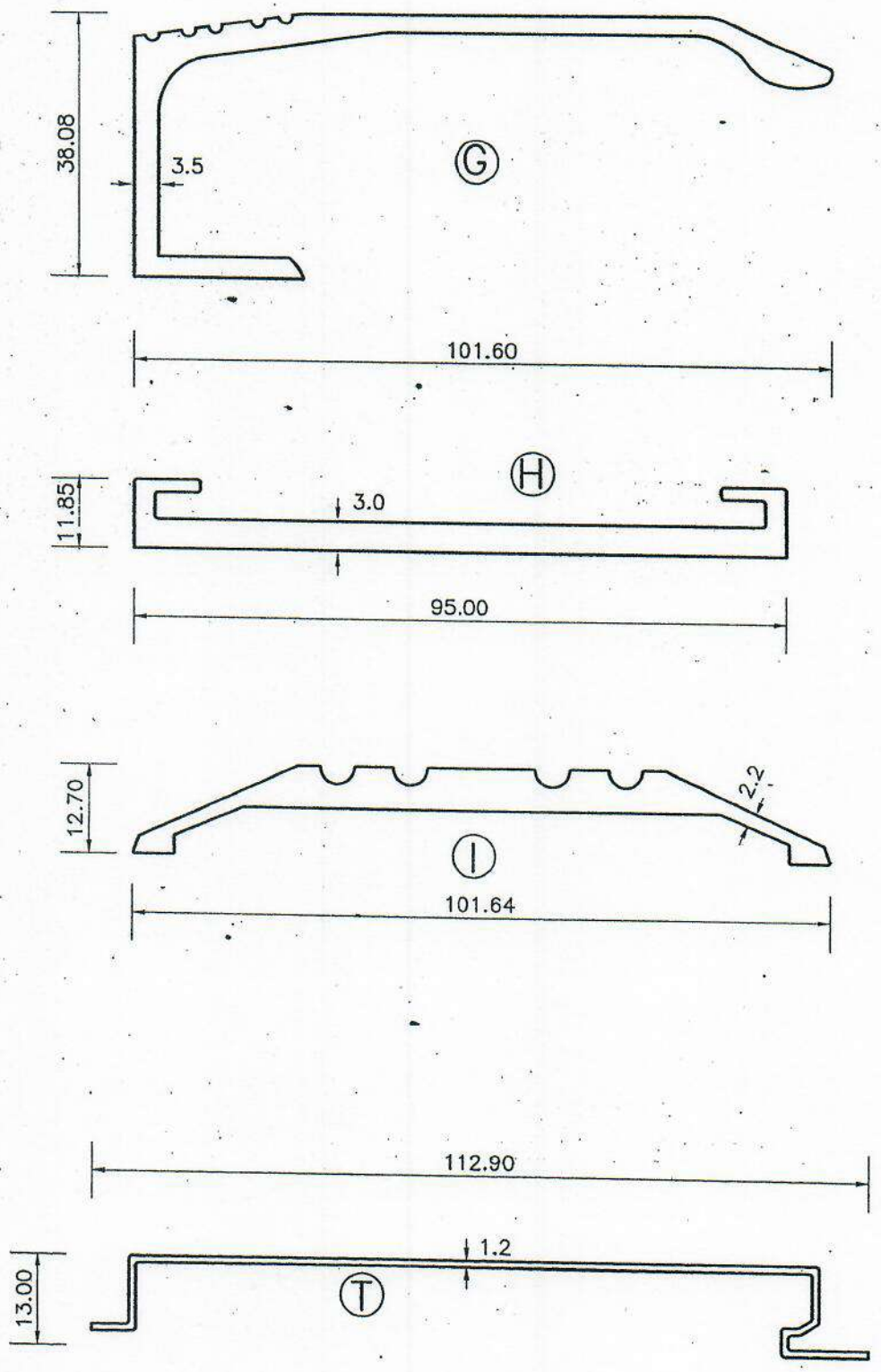
ⓜ



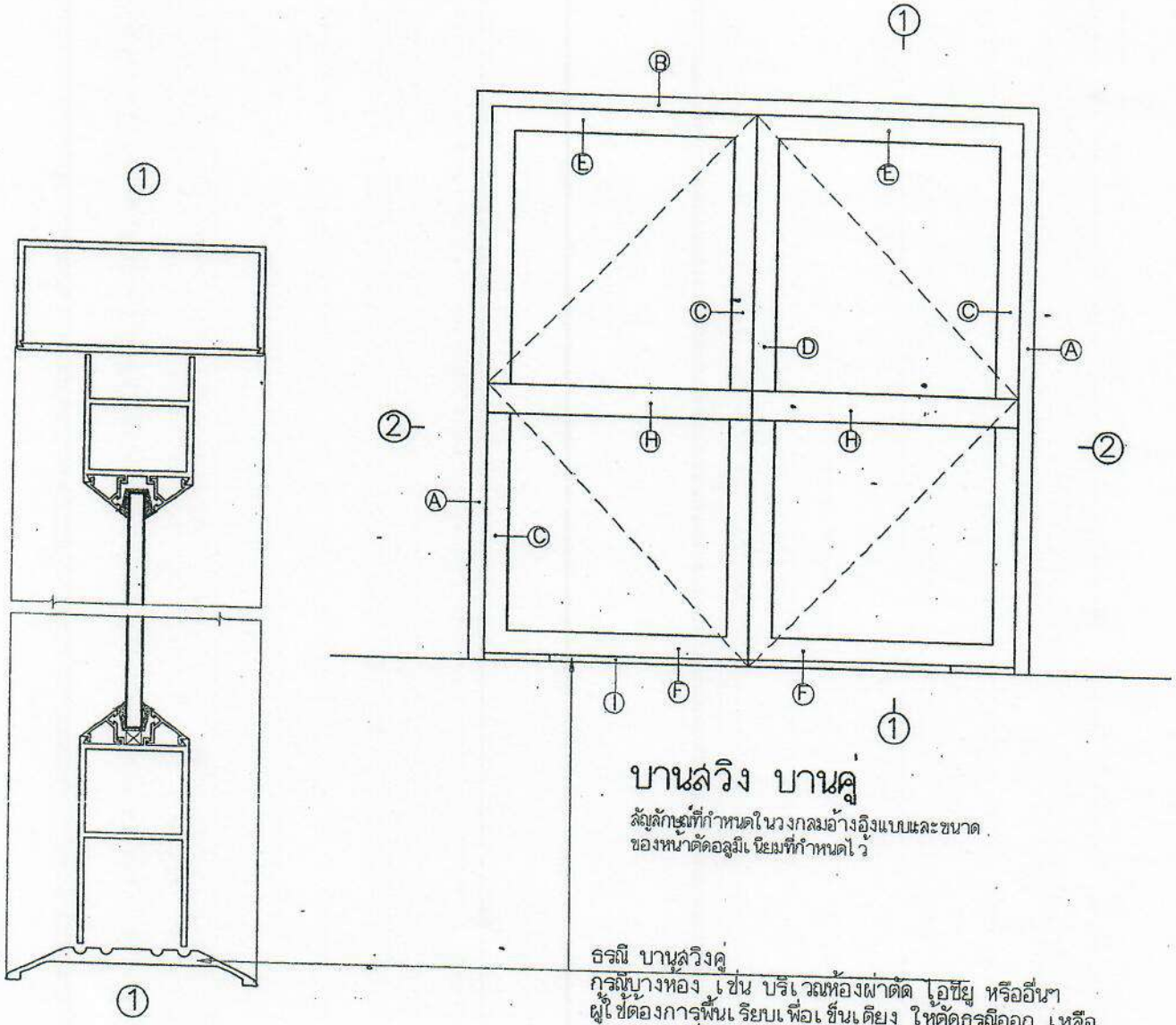
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง



รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง



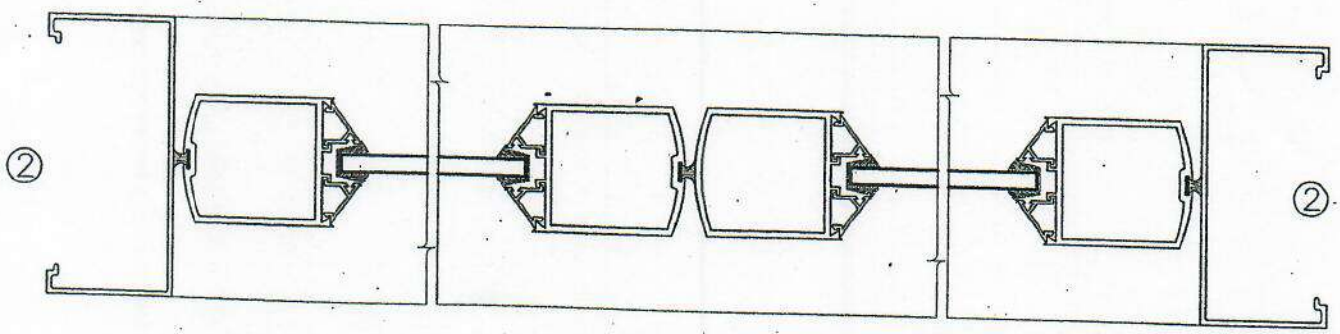
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง
แสดงการติดตั้งประตูบานสวิง (บานคู่)



บานสวิง บานคู่

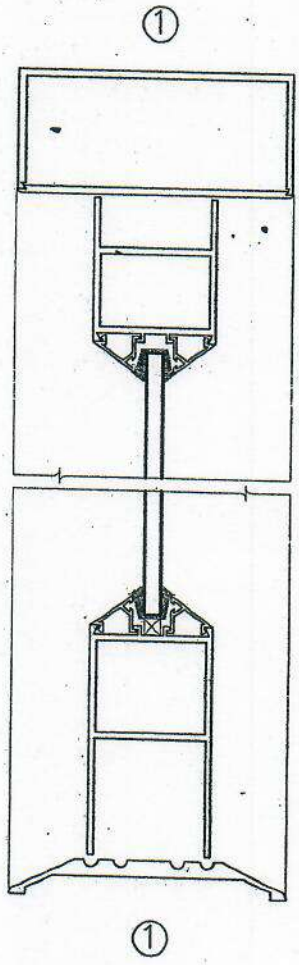
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

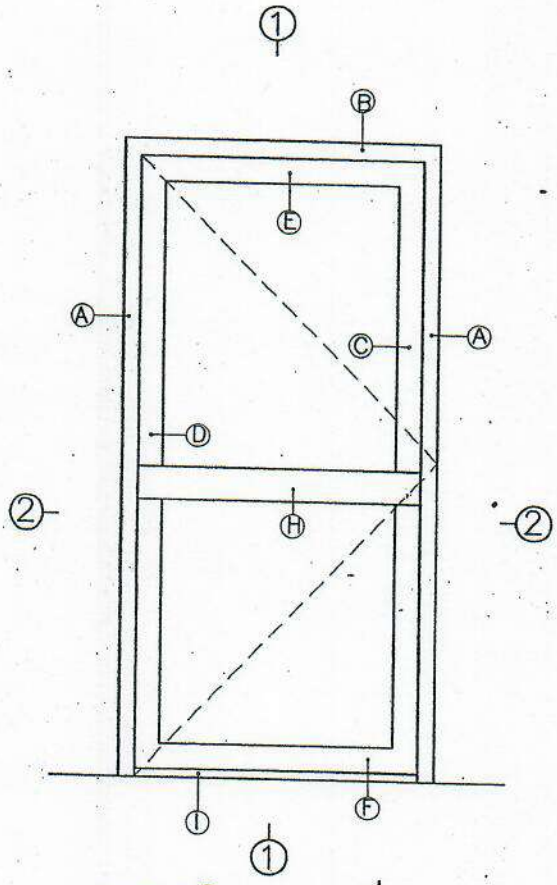
ธรณี บานสวิงคู่
กรณีบางห้อง เช่น บริเวณห้องผ่าตัด ไอซียู หรืออื่นๆ ผู้ใช้ต้องการพื้นเรียบเพื่อเข็นเตียง ให้ตัดธรณีออก เหลือเฉพาะตรงที่ปิดบานพับจุดหมุนริมวงกบ ด้านละ 0.30ม.



บานสวิง บานคู่

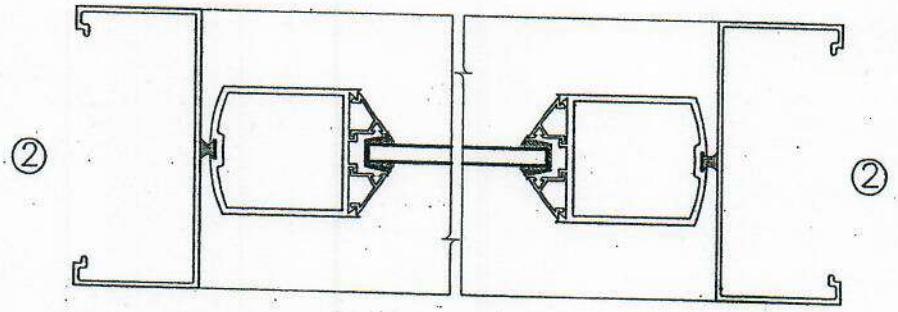
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานสวิง
แสดงการติดตั้งประตูบานสวิง (บานเดี่ยว)





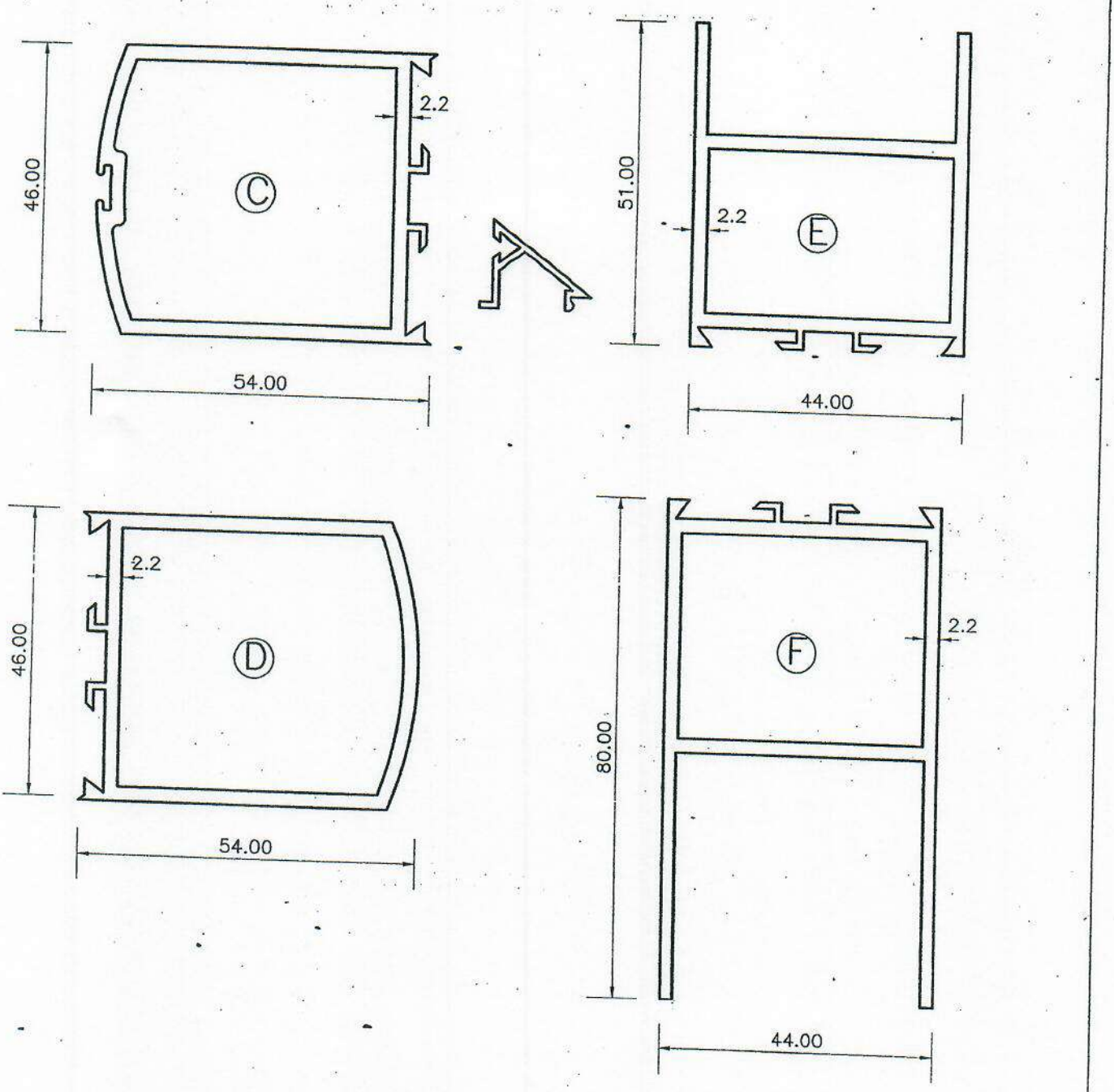
บานสวิง บานเดี่ยว

สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

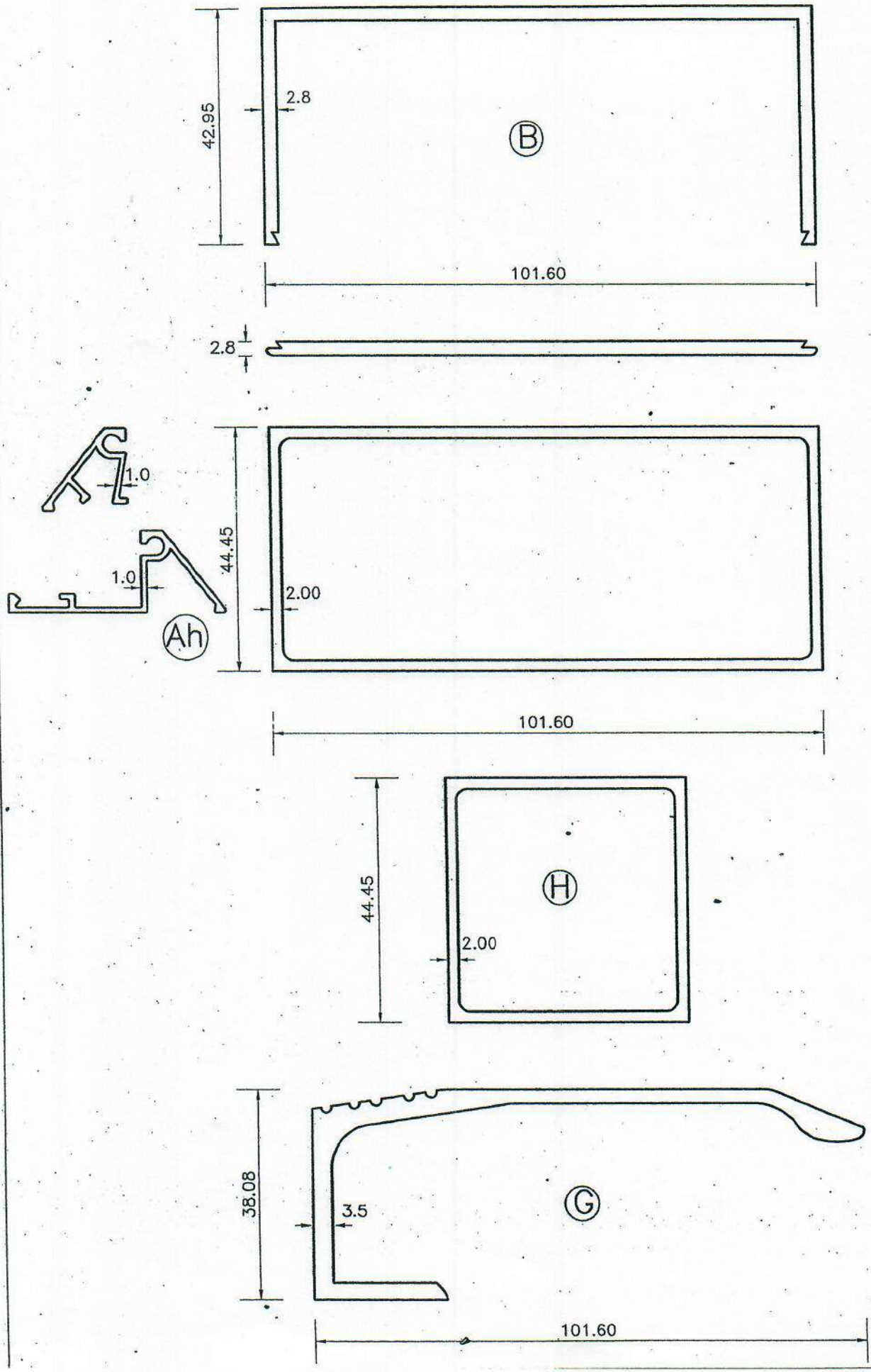


บานสวิง บานเดี่ยว

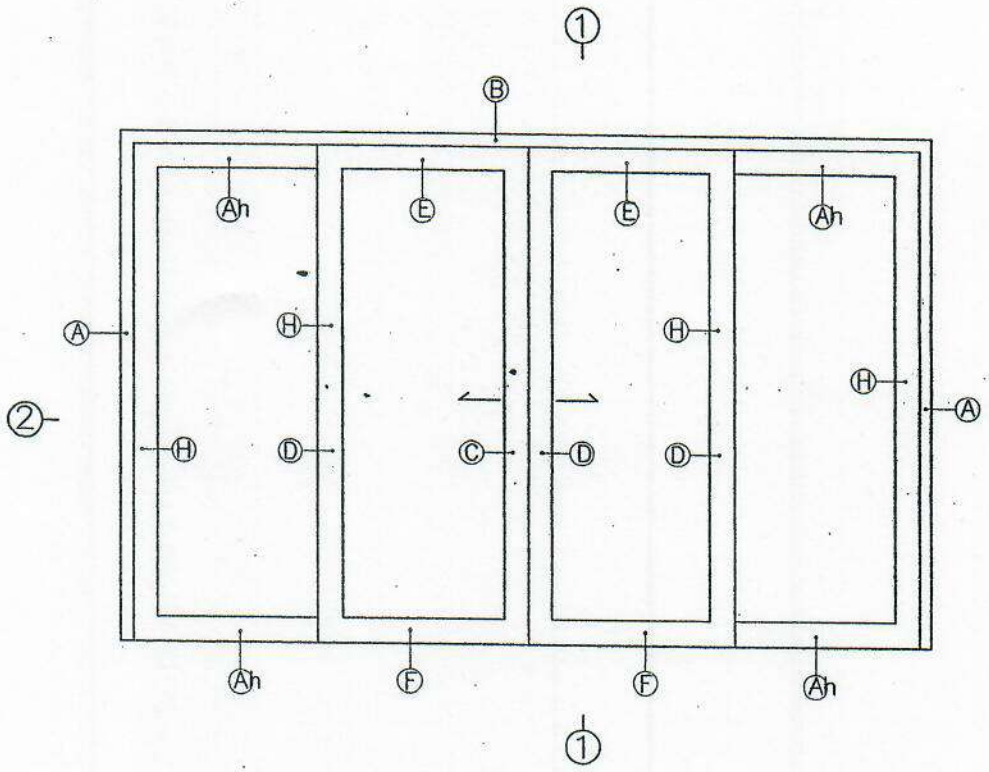
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)



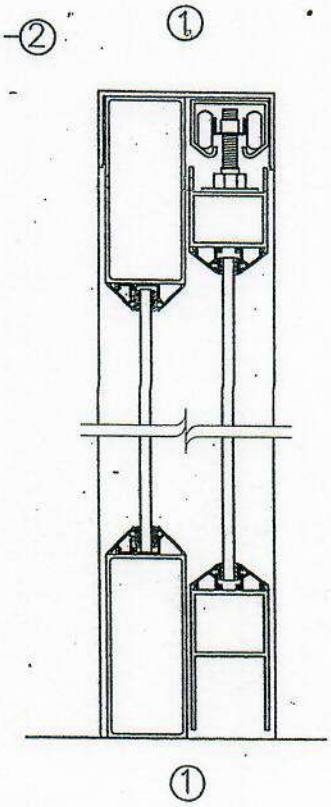
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)

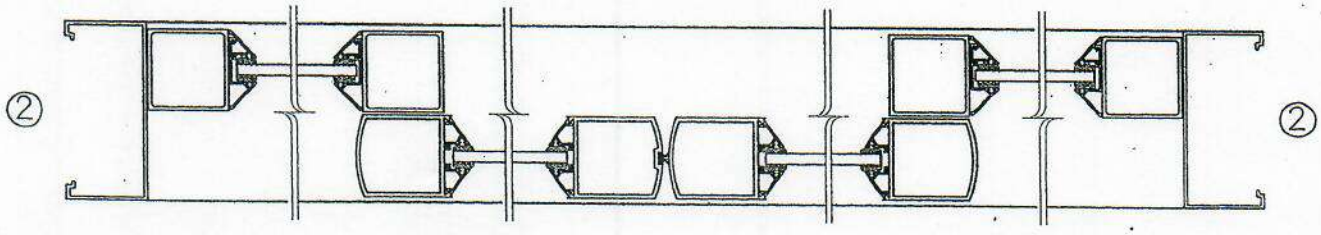


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ ติดตาย2บาน ติดตาย2บาน)



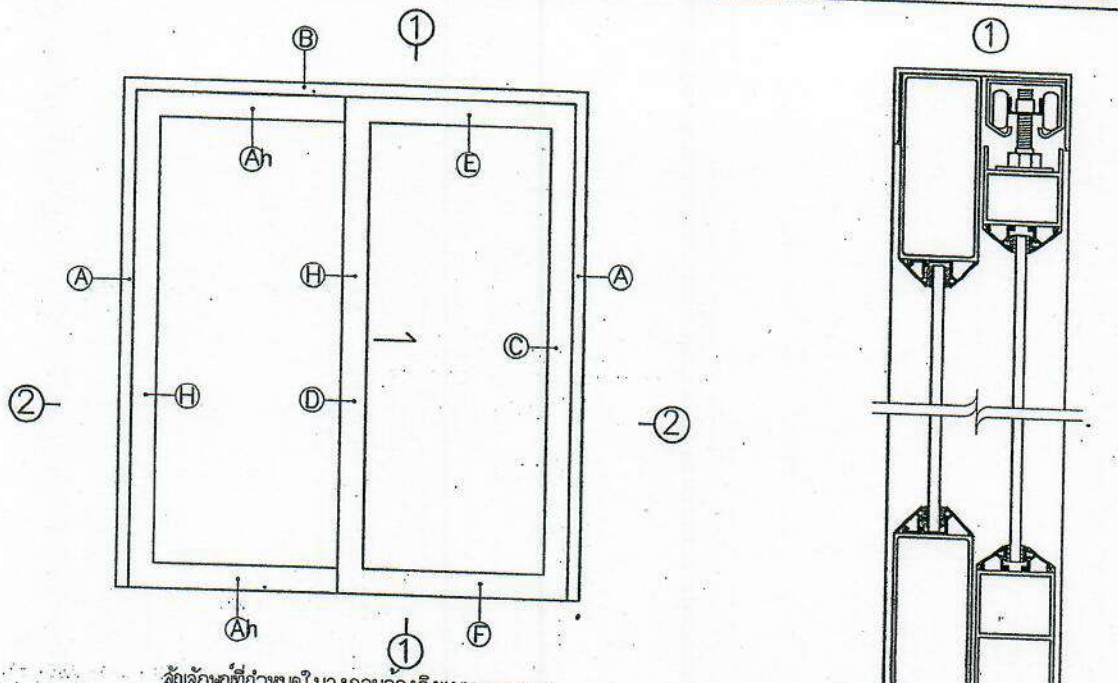
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



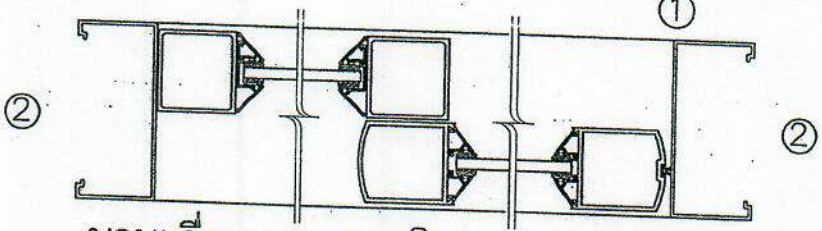


บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

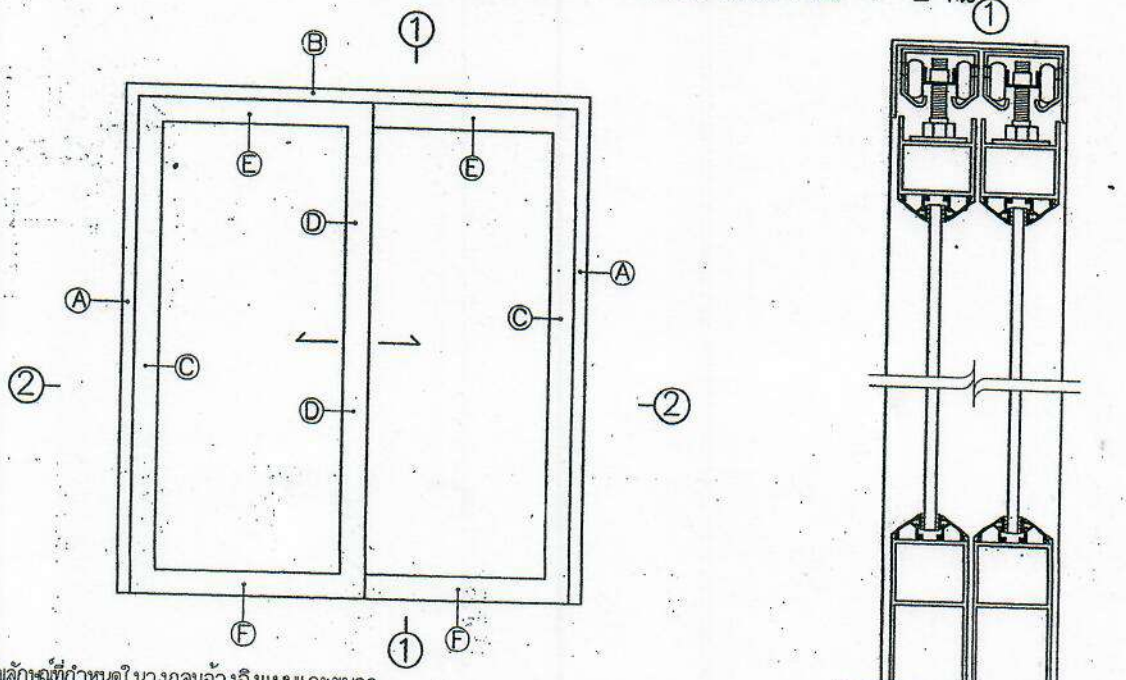
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางบน)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)



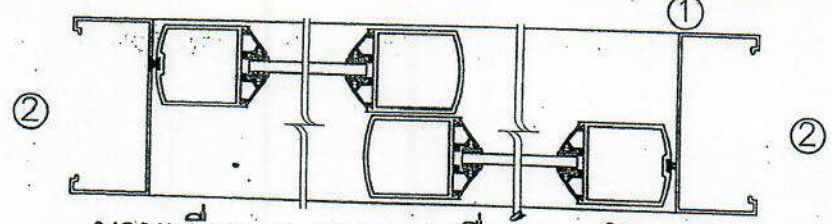
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน

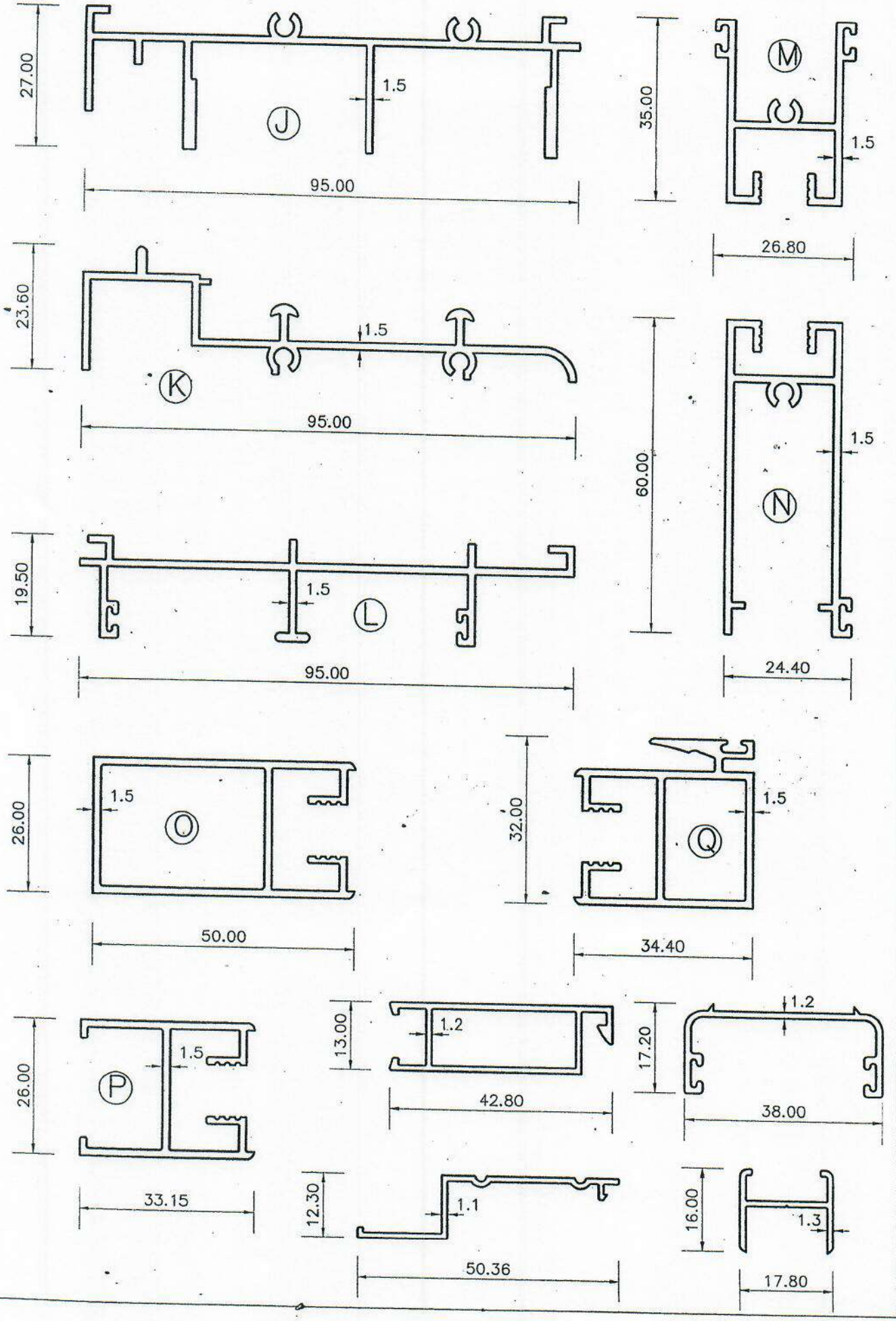


สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

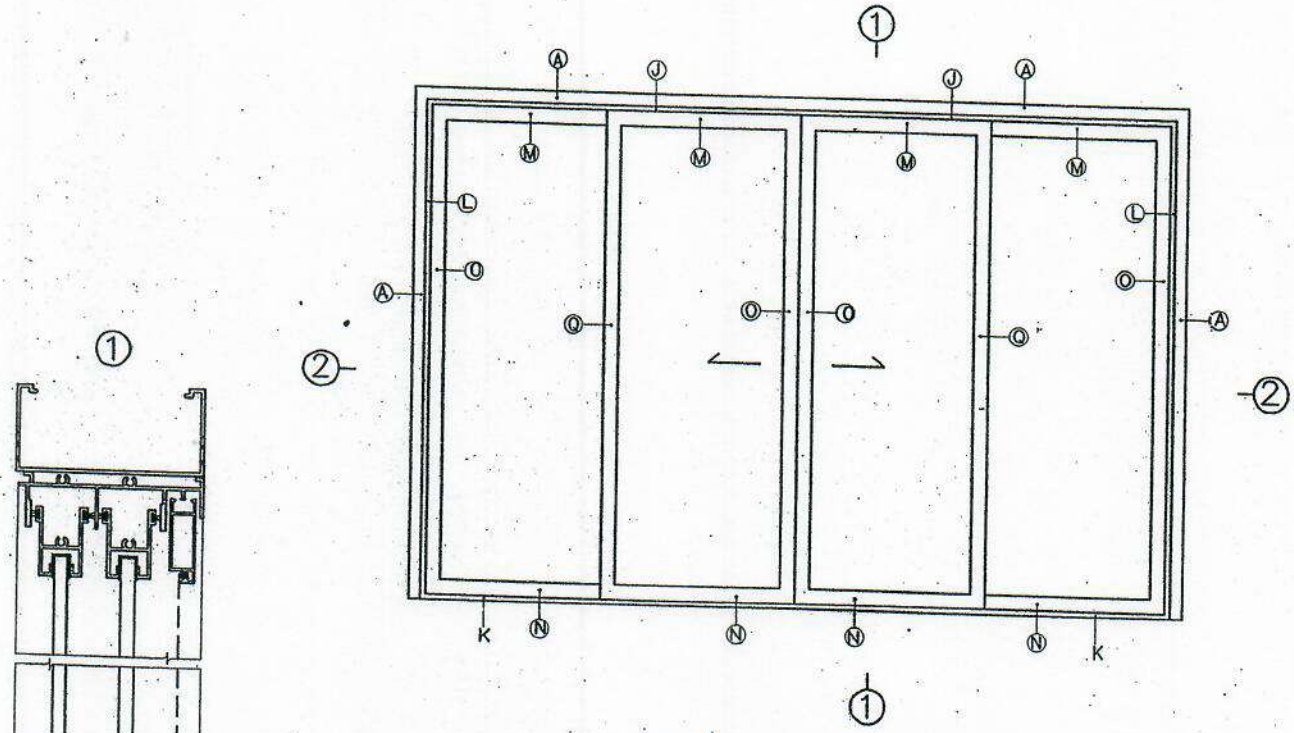


บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)

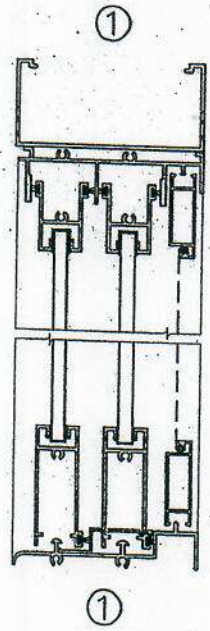
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

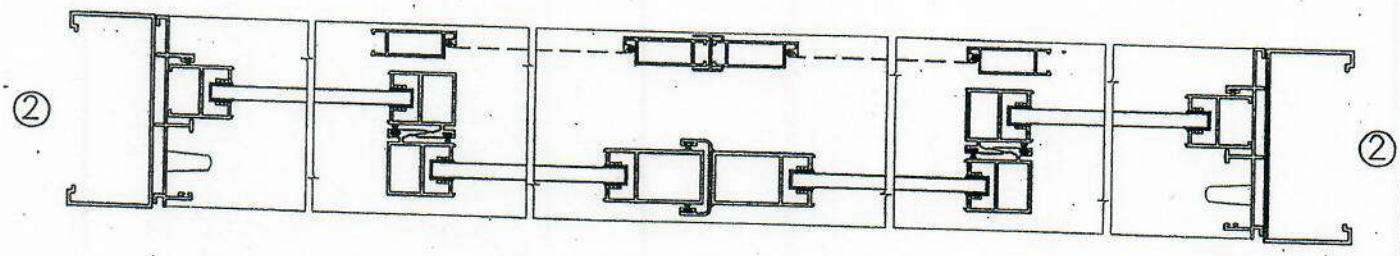


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ ติดตาย2บาน ติดตาย2บาน)



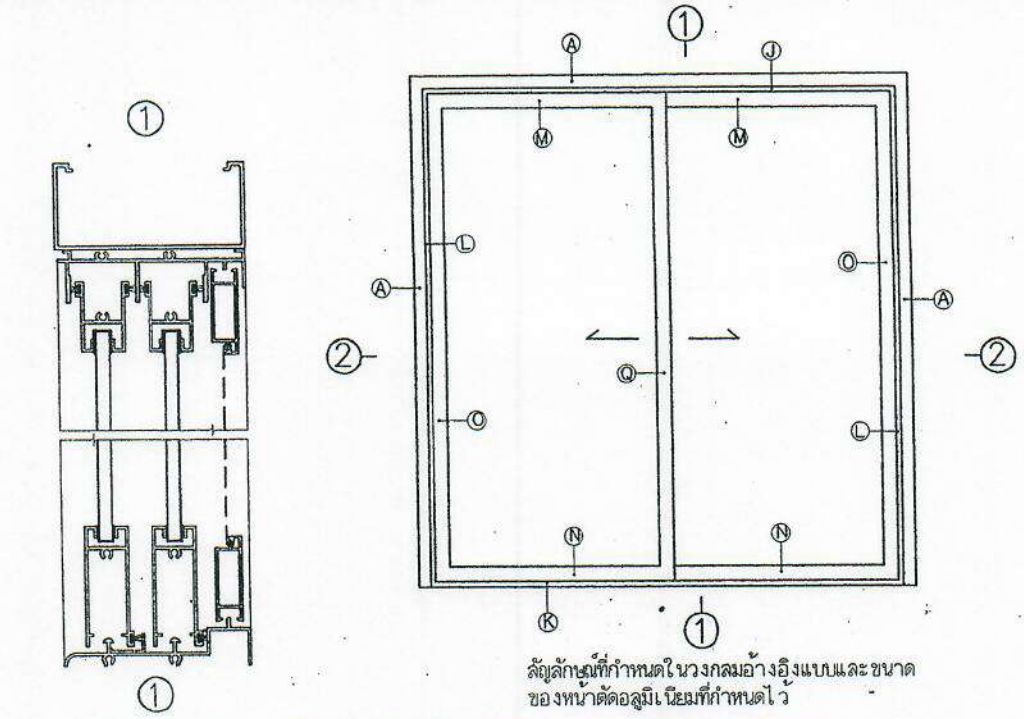
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



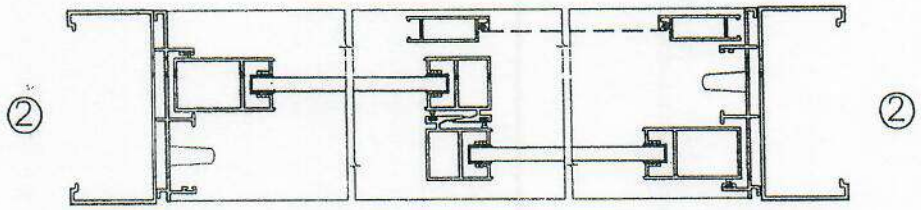


บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

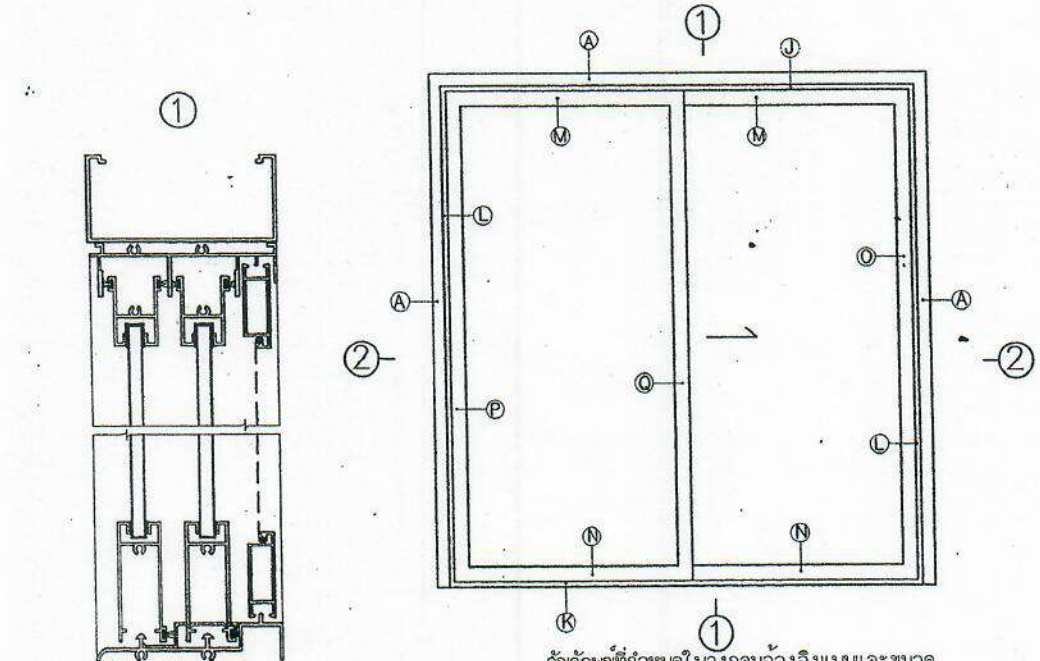
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)
แสดงการติดตั้งประตูบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)



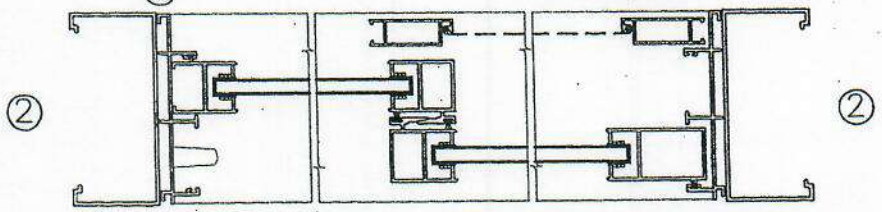
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)

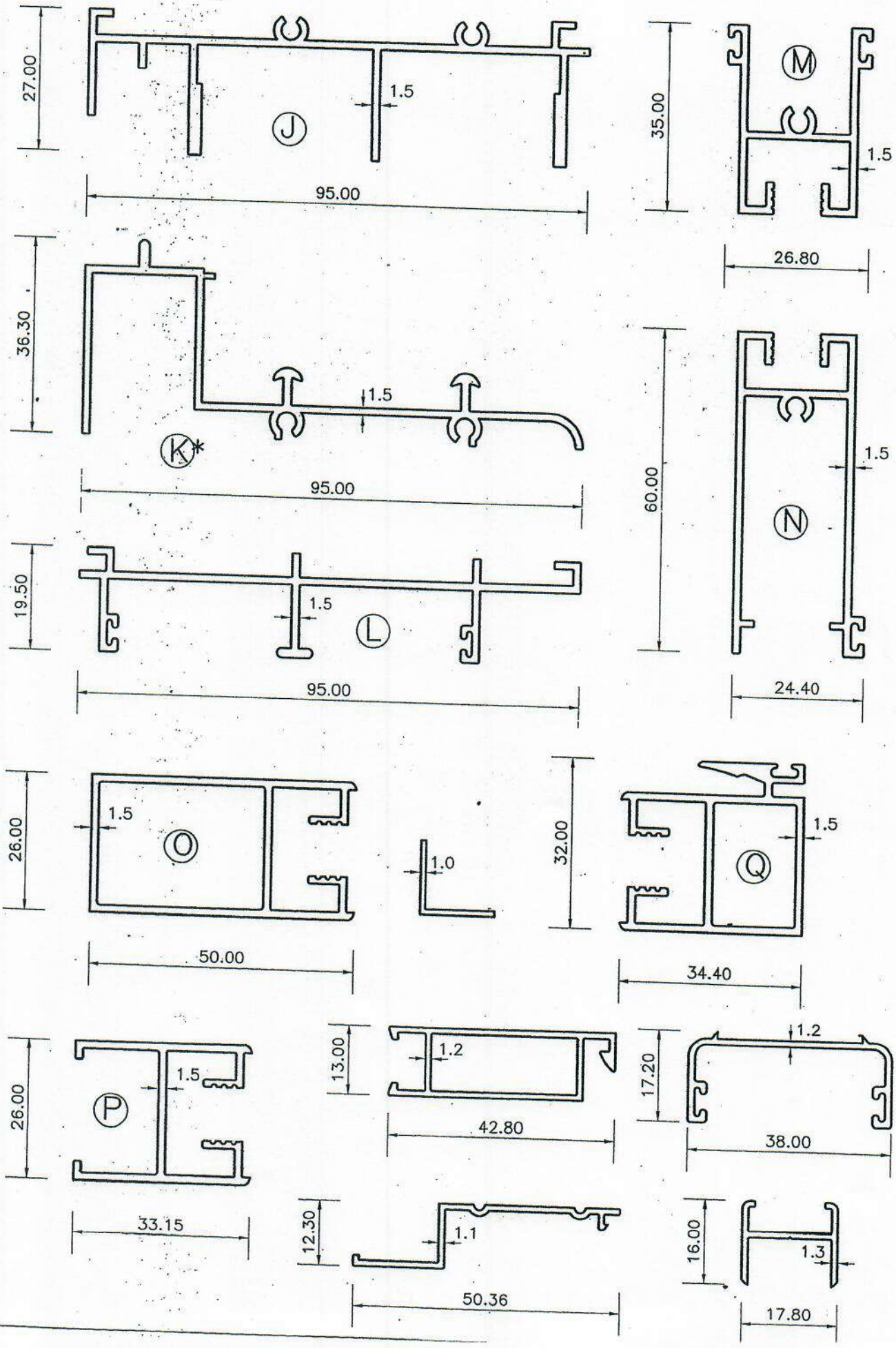


สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

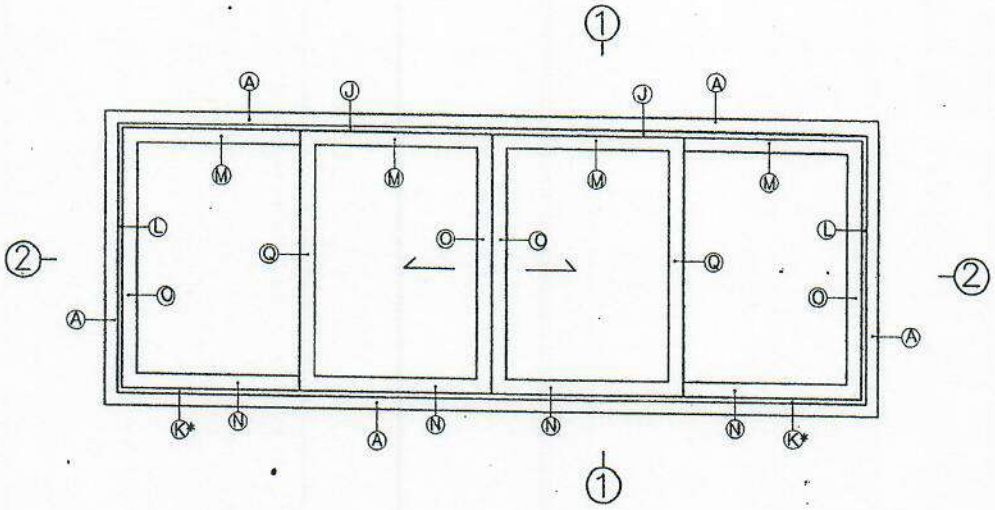


บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน

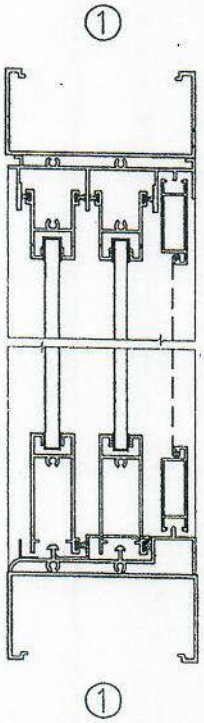
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

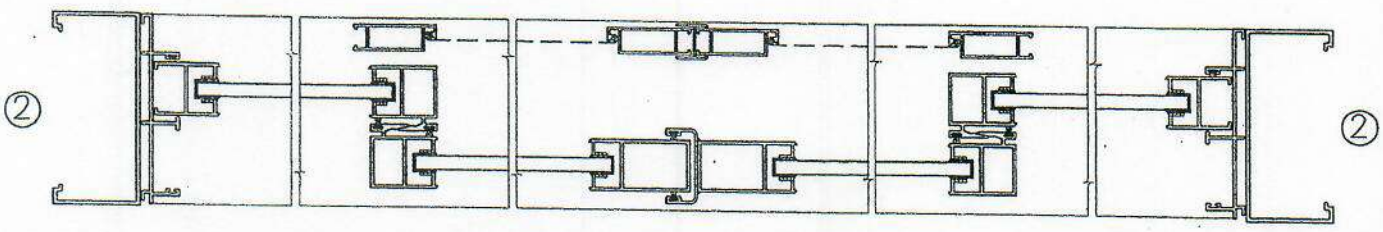


รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)
แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนบานคู่ บานเลื่อน2บาน ติดตาย2บาน)



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

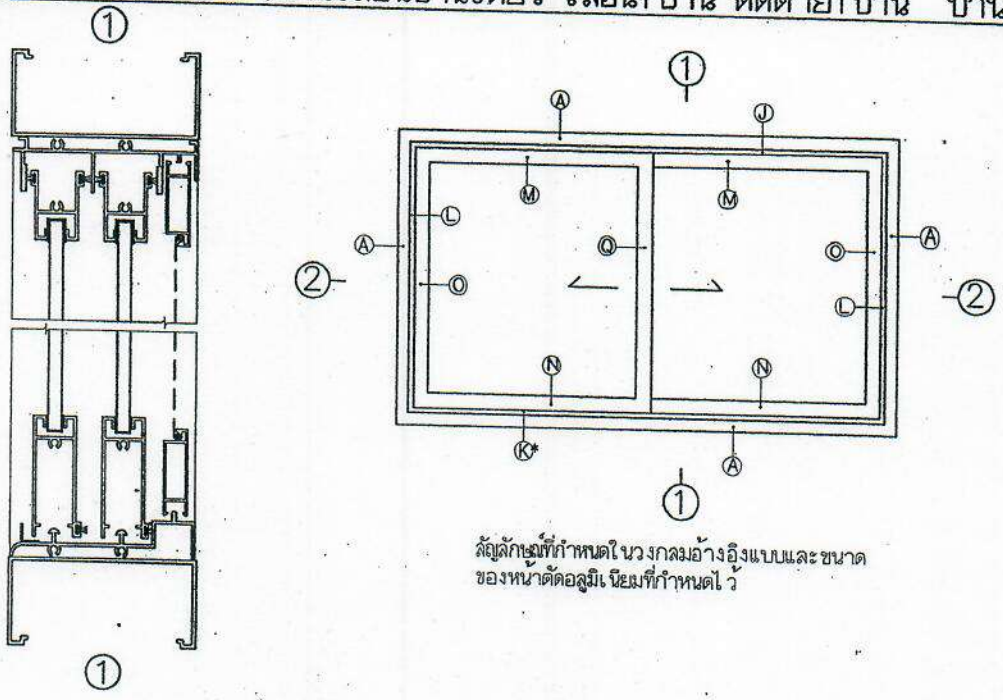




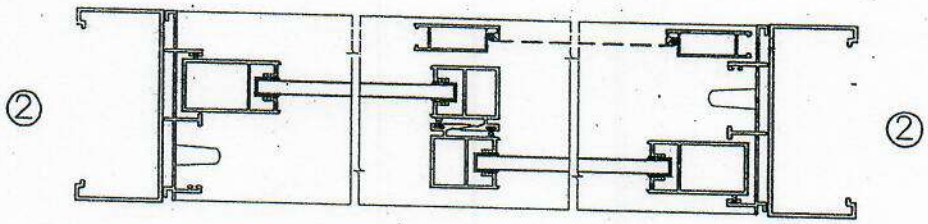
บานเลื่อน(บานคู่) 2 บาน ติดตาย 2 บาน

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนรางล่าง)

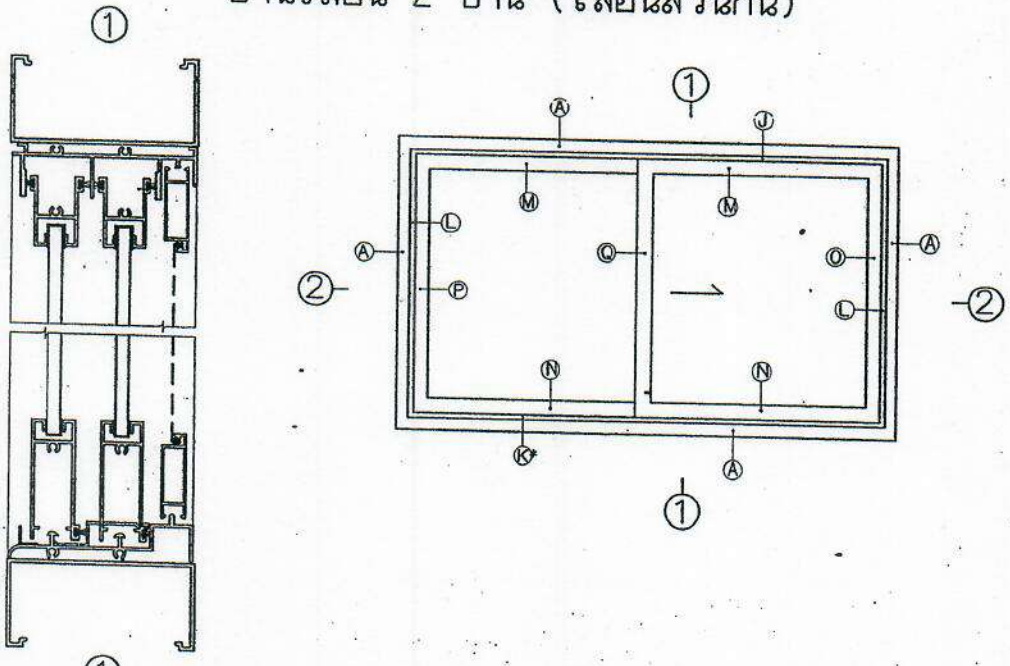
แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเลื่อน (บานเลื่อนบานเดี่ยว เลื่อน1บาน ติดตาย1บาน บานเลื่อน2บาน)

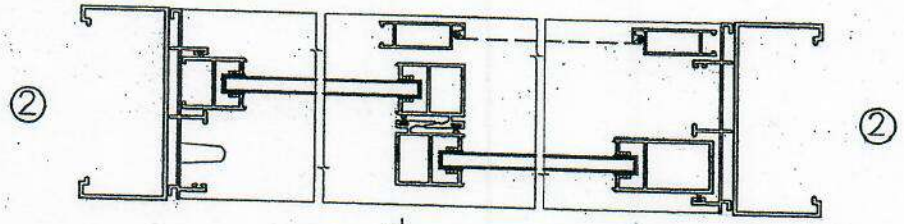


สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



บานเลื่อน 2 บาน (เลื่อนสวนกัน)

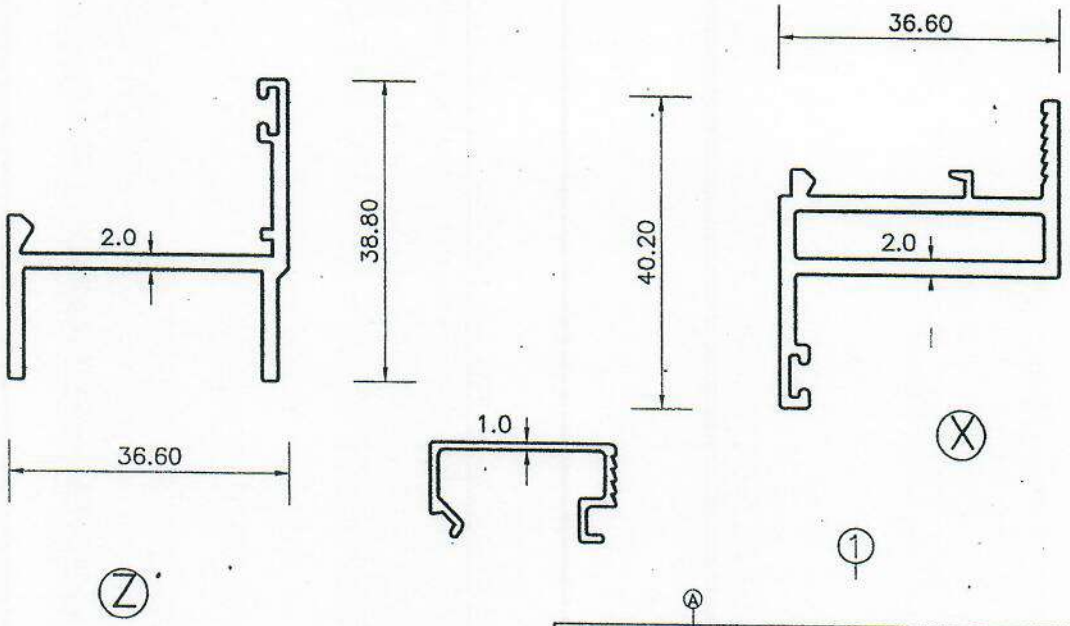


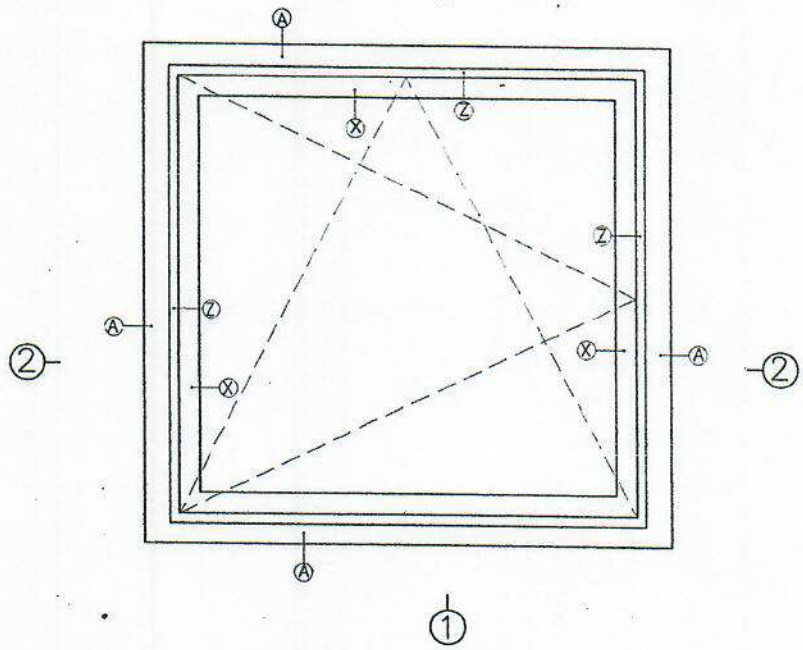


บานเลื่อน 1 บาน ติดตาย 1 บาน

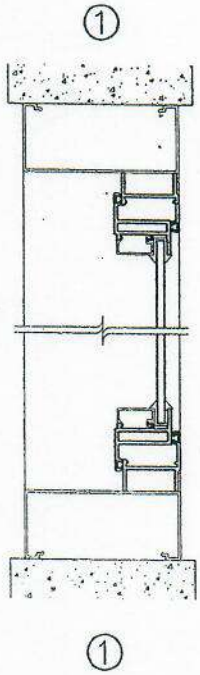
รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานกระทุ้ง บานเปิด

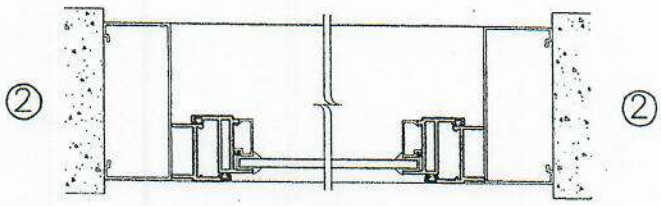
แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานกระทุ้ง





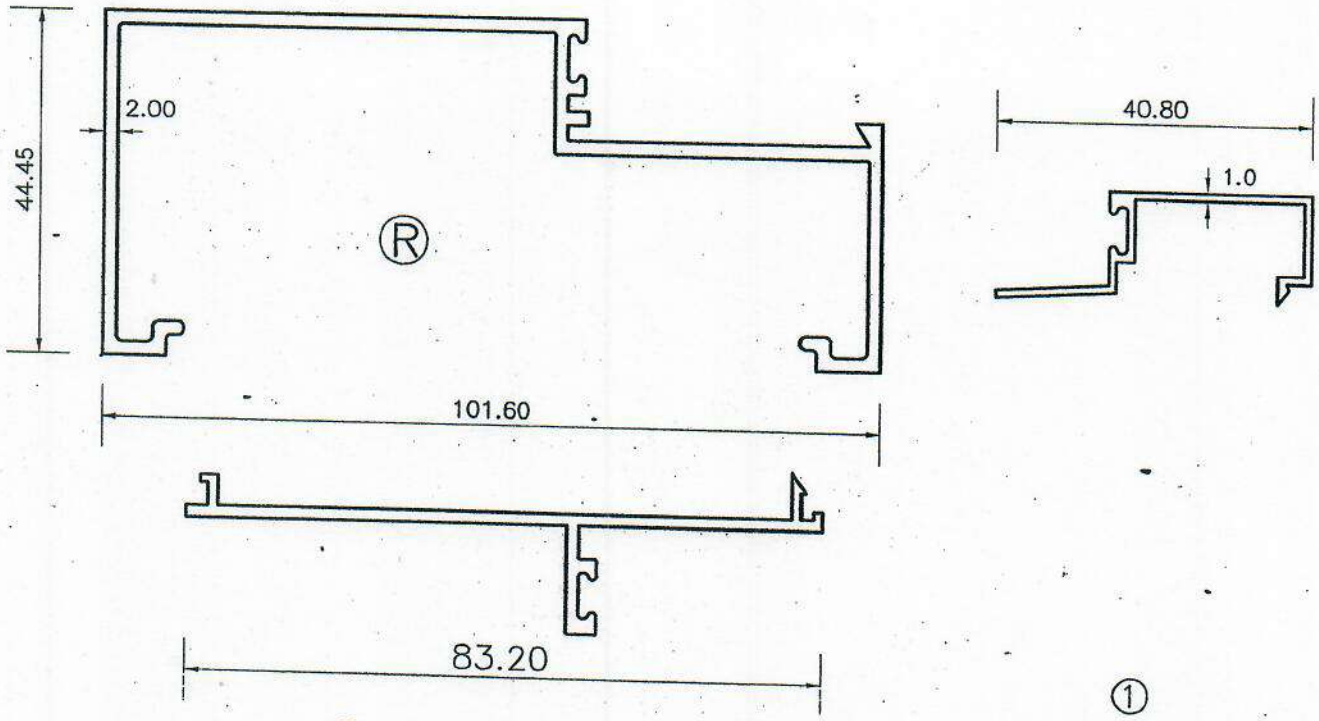
สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาดของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้

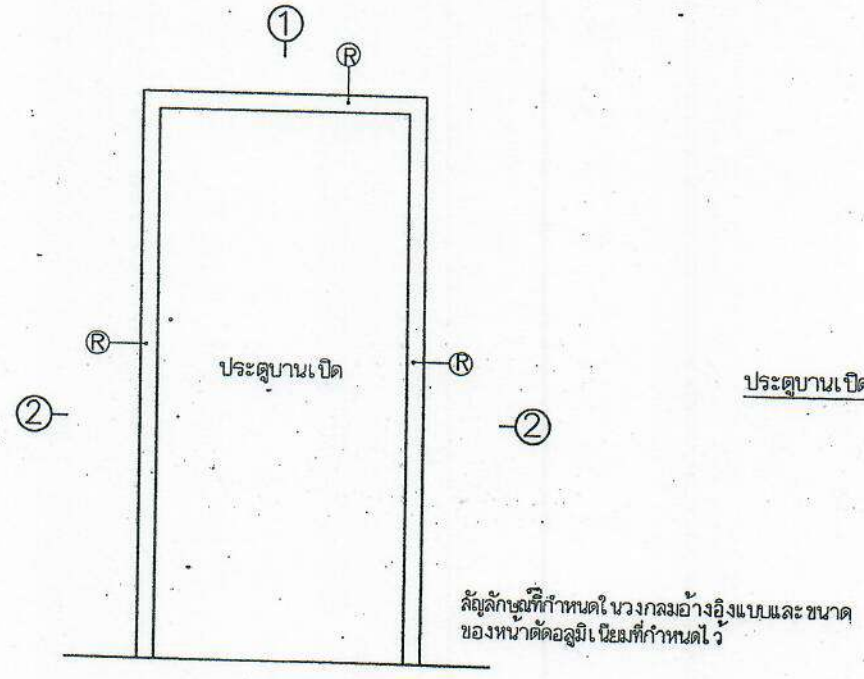


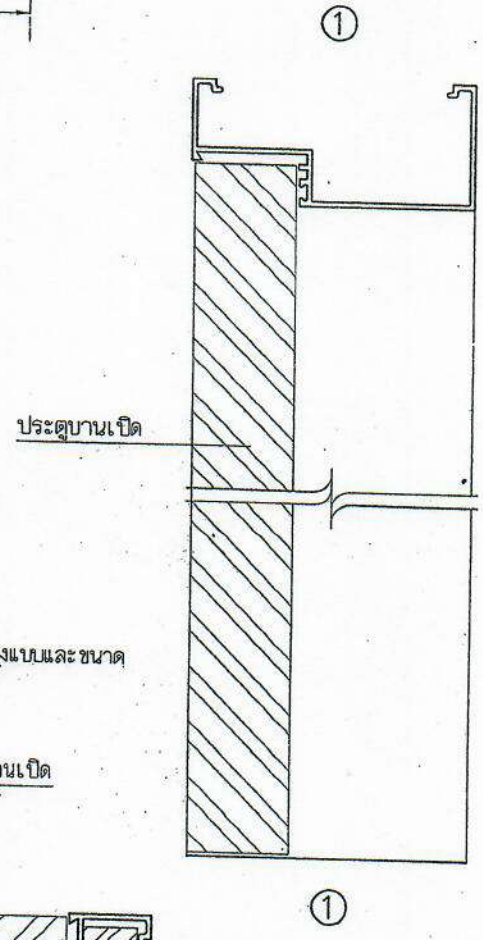


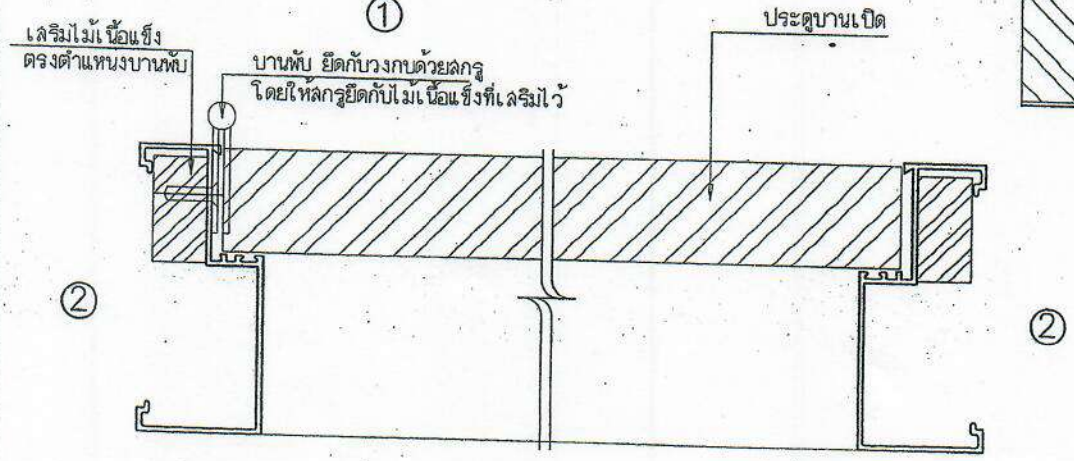
หน้าต่างบานกระทุ้ง บานเปิด

รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของประตูบานเปิด
แสดงการติดตั้งประตูบานเปิด

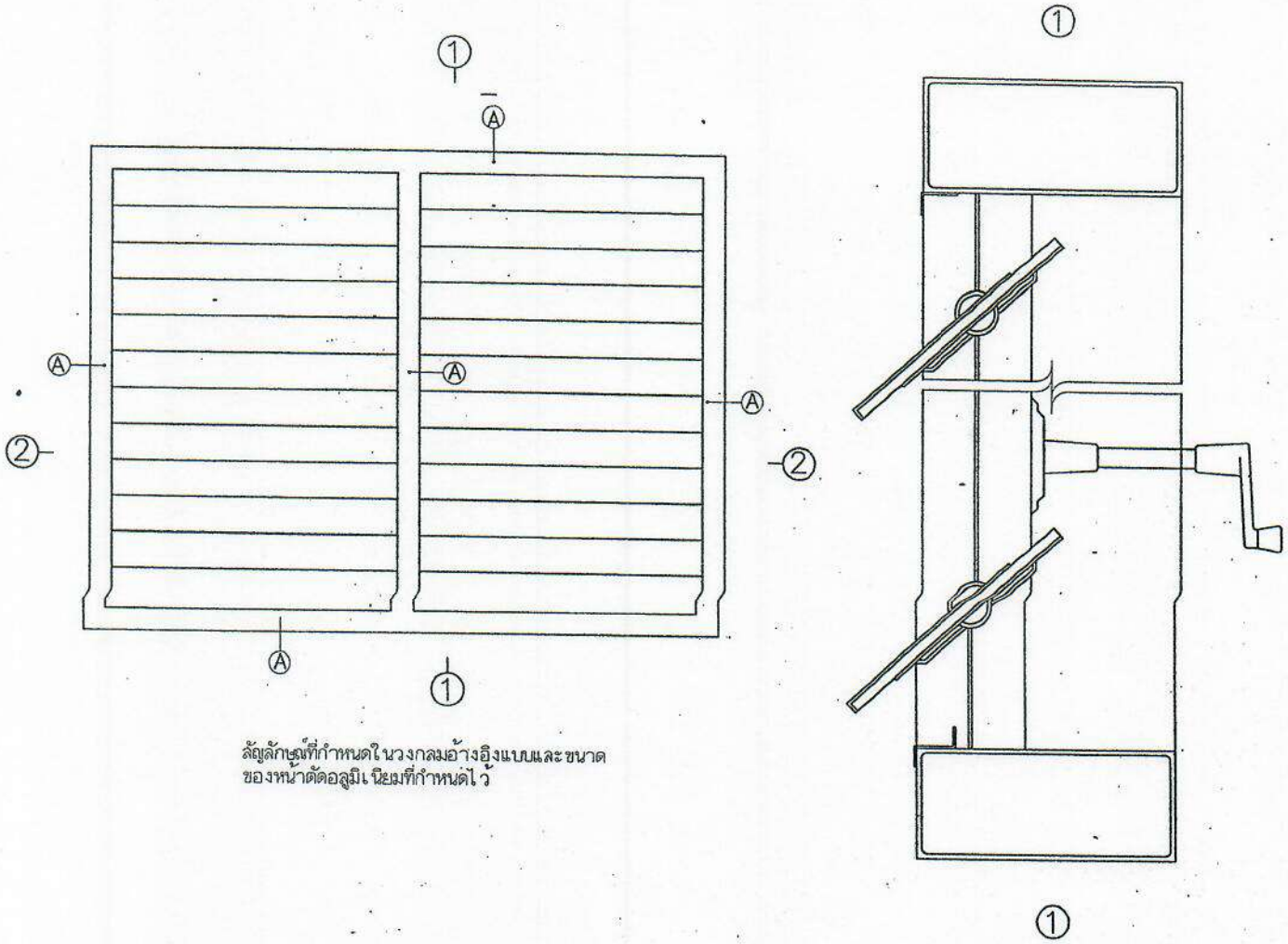




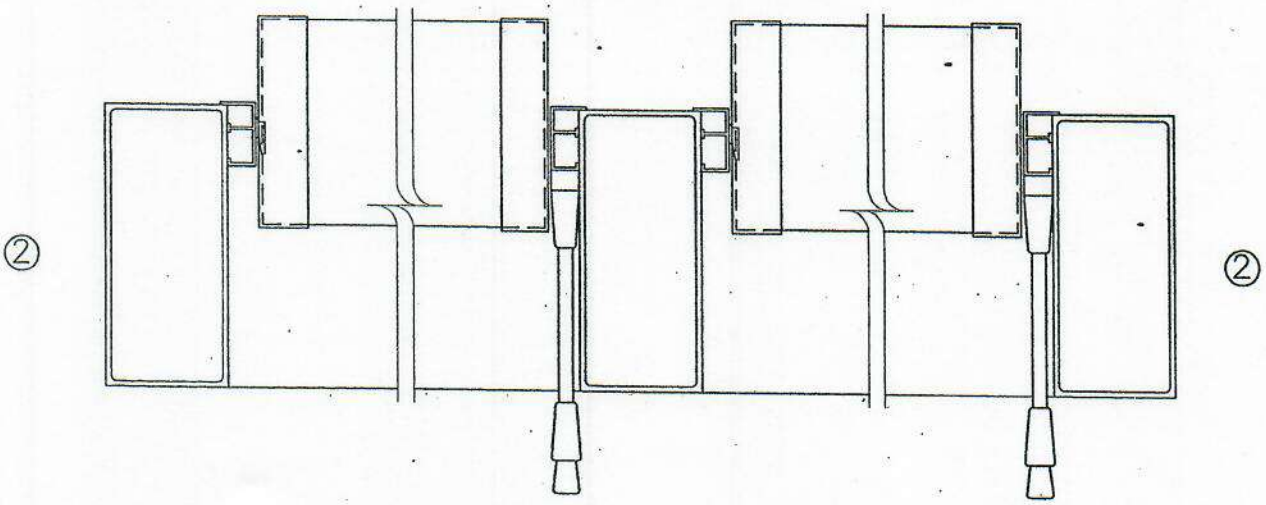




รูปหน้าตัดอลูมิเนียมของหน้าต่างบานเกล็ด
แสดงการติดตั้งหน้าต่างบานเกล็ด



สัญลักษณ์ที่กำหนดในวงกลมอ้างอิงแบบและขนาด
ของหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดไว้



รายละเอียดการทาสีอาคาร

เอกสารเลขที่ ก.148 / ก.ย. / 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดการทาสีอาคาร

1 ขอบเขตของงาน

การทาสีหมายถึง การทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่าง ๆ รวมถึงการพ่น ทา ลงขี้ผึ้ง แชแลค แลคเกอร์ ลงน้ำมัน ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่าง ๆ ทั้งนี้หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยหรือไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานหรือปรึกษาสถาปนิกผู้ออกแบบทันที การทาสีให้รวมถึงซ่อมตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการทาสีให้ปราศจากฝุ่น สนิม น้ำมัน สะเก็ด หรือสีที่ชำรุดจากการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นด้วย

2 ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการให้ผู้ควบคุมงานทราบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่สั่งมา โดยระบุชื่อโครงการที่จะใช้ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างสามารถขอตรวจสอบได้ก่อนส่งงานทุกงวด สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ และต้องเป็นสีที่ไม่เคยเปิดใช้มาก่อน ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมเป็นอันขาด

2.3 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิตและประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่าง ๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน

2.4 สีและผลิตภัณฑ์ผสมสีทุกกระป๋องและอุปกรณ์ในการทาสีจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจเปิดปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี การมอบรับสีจากโรงงานและการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องนี้เท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้ว ห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ห้ามนำสีและผลิตภัณฑ์ผสมสี ของโครงการอื่นเก็บไว้รวมในห้องนี้

2.5 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือมีฝนตก และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ควบคุม

งานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง โดยผู้รับจ้างต้องบริหารจัดการเวลาเพื่อเตรียมการทาสีและผลิตภัณฑ์ผสมสีให้อยู่ในช่วงเวลาที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้งานเสร็จลุล่วงได้ดี

2.7 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที

2.8 การนำสีมาใช้แต่ละครั้ง จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้และถูกต้องตามข้อกำหนด

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพริ้ว ปลอมแปลง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เวลาที่ล่าช้าตามเหตุนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

2.10 การผสมสีจะต้องดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด และสารละลายที่ใช้ในการผสมสี เช่น ทินเนอร์ น้ำมันสน เป็นต้น จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับสีที่ใช้ในโครงการ

2.11 ผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาช่างเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตสี เพื่อขอคำแนะนำก่อนทาสี และในระหว่างการทาสีเพื่อปฏิบัติให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของบริษัทสีนั้นๆ

2.12 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสี ที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิตในการทาสี ช่างสีจะต้องทาให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอกันตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี สีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไปและพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้นด้วยเช่นเดียวกัน

2.13 การตัดเส้นตามขอบต่าง ๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง โครงเคร่าฝ้าเพดาน, โคมไฟ, ฯลฯ การทาสีที่มีขอบแนวตรง ให้ใช้เทปกระดาษชนิดบาง ติดนำให้เป็นแนวตรงก่อน แล้วจึงทาสี

2.14 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็น โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นสำคัญ และจัดหาผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันความสกปรกและมลภาวะต่ออาคารข้างเคียง ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี

2.15 การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือลูกกลิ้ง หรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบและมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อยหรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนก็ได้ นอกจากในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่ม

2.16 สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (Electrical Panel Box) ฝาครอบสวิทช์ ปลั๊กไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาหรือพ่นสีผนัง หลังจากทำการทาสีเสร็จแล้วและแห้งสนิทดีแล้ว

จึงนำไปติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

2.17 ผู้รับจ้างจะต้องนำแคตตาล็อคสีที่จะใช้ในโครงการรวมทั้งเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ส่งให้สถาปนิกผู้ออกแบบหรือสถาปนิกของกองแบบแผน เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ และกำหนดเฉดสีให้ก่อนที่จะดำเนินการ

2.18 ผู้รับจ้างต้องจัดทำสีตัวอย่าง ตามเฉดสีที่ระบุในข้อ 2.17 บนแผ่นไม้จริง ขนาดประมาณ 0.30 x 0.30 ม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่างต่อ 1 เฉดสี และจัดส่งให้ผู้กำหนดเฉดสี พิจารณา และตรวจสอบก่อนดำเนินการ

3 ประเภทของสีที่อนุญาตให้ใช้

3.1 สีอิมัลชั่นชนิดทนสภาวะอากาศ

3.1.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นฉาบปูน อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อค คอนกรีต เซลโลกรีต วัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์ ยิปซั่มบอร์ด หรือวัสดุอื่น ที่มีผิวคล้ายกัน หรือตามที่แบบระบุ

3.1.2 การเตรียมพื้นผิวและทาสีรองพื้น

3.1.2.1 ผิวพื้นใหม่

(ก) ปล่อยทิ้งไว้ให้พื้นผิวแห้งสนิท

(ข) ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทาสีให้ปราศจากฝุ่นละออง ทราย คราบน้ำมันและอื่นๆ

(ค) ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อนร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี

(ง) ทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนใหม่กันด่างไม่น้อยกว่า 1เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.2.2 ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นาน (มากกว่า 5 เดือน) และยังไม่ได้ทาสี

(ก) ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำ เช็ด

(ข) ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท

(ค) ซ่อมอุดโป๊วรอยร่อนร้าวและรอยชำรุดต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนทาสี

(ง) ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อน โดยใช้น้ำยาประเภท SODIUM HYPOCHLORIDE แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงดำเนินการตามข้อ (ก)(ข) และ (ค)

(จ) รองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.2.3 ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้ว

ในกรณีที่สีเก่านั้นอยู่ในสภาพชำรุดมาก ก็ให้ขูดและขัดล้างสีเดิมออกให้หมดและตรวจสอบผิวปูนฉาบเดิมว่ามีความร่วนขนาดไหน ถ้าอยู่ในสภาพที่ไม่เกาะตัวกันให้ซ่อมแซมผิวปูนฉาบนั้นใหม่ (ในกรณีที่มีคราบเชื้อราให้ขัดล้างขจัดเชื้อราก่อนโดยใช้น้ำยาประเภท SODIUM HYPOCHLORIDE แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด) หลังจากนั้นดำเนินการ เช่นเดียวกับการทาสีบนผิวพื้นใหม่ แต่ให้ทาสีรองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนเก่าไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.1.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือข้อปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่า 2 เที่ยวโดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี การทาแต่ละครั้งต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับครั้งต่อไปได้

เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของพื้นผิวเดิม รอยด่างรอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่นหรือใช้ลูกกลิ้งแทนการทาด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้

3.2 สีเคลือบเงา(หรือสีน้ำมัน)

3.2.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้สีย้อมไม้ แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และพื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือมีส่วนผสมของเหล็ก (ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น)

3.2.2 การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น

3.2.2.1 ไม้

(ก) ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท ใส ขัด แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตกและตำหนิต่าง ๆ ของผิว ไม้ให้เรียบร้อย

(ข) หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบหรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย

(ค) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย

(ง) ปัดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด

(จ) รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อราไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

(ฉ) ในกรณีไม้มียางไม้ ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันยาง (ALUMINIUM WOOD PRIMER) ก่อน 1 เที่ยว แล้วรองพื้นด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อราอีก ไม่น้อยกว่า 1 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.2.2.2 โลหะ เหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

(ก) ขจัดสนิมรอยเปื้อนน้ำมันและ/หรือเศษผงออกโดยขัดถูด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด

(ข) ขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไดรโรเอทธีลีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน

(ค) ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม

(ง) ล้างน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

(จ) รองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิม RED OXIDE จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

(ฉ) ในกรณีที่เป็นผิวโลหะอาบสังกะสี ให้รองพื้นด้วยน้ำยา WASH PRIMER 1 เที่ยวแล้วทาสีรองพื้นกันสนิม ZINC CHROMATED อีก ไม่น้อยกว่า 1-2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี

3.2.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 เที่ยว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี โดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องรอให้สีครั้งก่อนแห้งเสียก่อน จึงจะทาทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

3.3 **สีย้อมเคลือบไม้**

3.3.1 ผิวพื้นที่จะทา ทาบนผิวพื้นไม้ที่ระบุให้ใช้สีย้อมเคลือบไม้

3.3.2 การเตรียมผิวพื้นและทาสีรองพื้น

(ก) ผิวพื้นไม้ที่จะทานั้นต้องแห้งสนิท สะอาด ปราศจากฝุ่นผง สิ่งสกปรก คราบไขมัน และน้ำมัน ในกรณีที่เป็นไม้เก่าที่เคยย้อมหรือเคลือบสีมาก่อนให้ขัดลอกสีเดิมออก จนถึงเนื้อไม้เดิม

(ข) ใส แต่ง ซ่อมอุดรู รอยแตก และตำหนิต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อย

(ค) หัวตะปูต้องตอกย้ำให้เรียบหรือส่งฝังในเนื้อไม้พร้อมอุดรูหัวตะปูให้เรียบร้อย

(ง) ขัดผิวไม้ทั้งหมดให้เรียบเนียนด้วยกระดาษทราย ขจัดเสี้ยนไม้ส่วนเกินออกให้หมด

(จ) ทำความสะอาดผิวไม้จนสะอาด ปราศจากฝุ่น แล้วทิ้งไว้ให้แห้งสนิท

(ฉ) ถ้าไม้นั้นมียางมากเป็นพิเศษ ทำความสะอาดยางไม้ด้วย น้ำยาเช็ดยางไม้ (ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี)

(ช) รองพื้นด้วยสีย้อมไม้หรือสีรองพื้นสำหรับงานไม้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างน้อย 1 เที่ยว

3.3.3 การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีย้อมไม้ที่กำหนด โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่นับสีรองพื้นหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี การทาแต่ละครั้ง หลังจากสีย้อมครั้งก่อนแห้งสนิทแล้วให้ขัดล้างเบาๆ ด้วยกระดาษทรายและทำความสะอาดผิวไม้ให้สะอาดแห้งสนิท จึงจะทาสีย้อมทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยด่าง รอยแปรง หรือความไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ ต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอกัน

3.4 **สีพิเศษอื่นๆ**

ให้ดำเนินการตามกรรมวิธี มาตรฐานและข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด

4. **รุ่นของผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้ในโครงการ**

4.1 **สีทาภายนอก ภายในและฝ้าเพดานทั้งหมด(ยกเว้นงานไม้และโลหะ)** ให้ใช้สีประเภท สีอัลมัลชั่น ทนสภาวะอากาศ มอก.2321-2549 โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.2 **สีทาพื้นผิวไม้(ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น) และพื้นผิวโลหะทุกชนิด (ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น)** ให้ใช้สีประเภท สีเคลือบเงา มอก.327-2538 โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.3 สีทาภายนอก ภายในให้ใช้ชนิดกึ่งเงา ส่วนสีทาฝ้าเพดานให้ใช้ชนิดกึ่งด้าน

4.4 สีรองพื้นปูนใหม่ ให้ใช้สีรองพื้นเฉพาะของรุ่นของผลิตภัณฑ์เท่านั้นหรือสีรองพื้นปูน ใหม่ โดยใช้สีตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐาน

4.5 สีตามข้อ 4.1 และสีรองพื้นปูนใหม่ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวและใบอนุญาตดังกล่าว จะต้องมีอายุคลอบคลุมจนถึงในขณะที่มีการใช้งาน

4.6 จะต้องมีใบรับประกันคุณภาพสี เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10-15 ปี สำหรับผิวพื้นปูนใหม่ หรือไม่น้อยกว่า 5 ปี สำหรับผิวพื้นปูนเก่าจากบริษัทผู้ผลิตสีมอบให้กับเจ้าของอาคาร

4.7 สีทุกประเภทที่ใช้ในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ยกเว้นจะมีระบุเป็นอย่างอื่น

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

ส่วนราชการ โรงพยาบาลตราด จังหวัด ตราด

☐	ประเภท	อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น					
☐	สถานที่ก่อสร้าง	โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด					
☐	หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ	กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ					
☐	แบบเลขที่	10289	เอกสารเลขที่	06-10696-966766-68	พื้นที่อาคาร	1,780	ตร.ม.
☐	ประมาณราคาตามแบบ	จำนวน	14	แผ่น	จำนวนชั้น	4	ชั้น
☐	ราคาค่าวัสดุ สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพฯ ประจำเดือน				ธันวาคม 2567		
☐	ราคาค่าแรงงานตามบัญชีค่าแรงงาน / ค่าดำเนินการ สำหรับถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างที่ กค 0433.2/ว.135						
☐	ราคากลางท้องถิ่น เมื่อวันที่ 3 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568						

หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ตามหนังสือกรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค 0433.2/ว.499 ลว. 28 สิงหาคม 2566

Factor F งานก่อสร้างอาคาร เงื่อนไข - เงินล่วงหน้าจ่าย 0 % , - เงินประกันผลงานหัก 0 % , - ดอกเบี้ยเงินกู้ 7 % , - ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %

ลำดับที่	รายการ	ราคาค่าก่อสร้างฐานรากชนิด		หมายเหตุ
		เสาเข็ม คอร.	เสาเข็มเจาะ	
1	ค่างานส่วนที่ 1 ค่าวัสดุและค่าแรงงานหมวดงานก่อสร้าง (ทุน)	0	30,250,426.57	
	ราคารวมค่า Factor F 1.2181	0	36,848,044.60	สรุป ปร.5 ก
2	ค่างานส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์สั่งซื้อหรือจัดซื้อ	0	429,850.00	
	ราคารวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %	0	459,939.50	สรุป ปร.5 ข
3	ค่างานส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด (ถ้ามี)	0	340,750.00	สรุป ปร.4 พ
สรุปเป็นเงินทั้งสิ้นโดยประมาณ (1+2+3)		0	37,648,734.10	
พื้นที่อาคาร 1,780 ตร.ม.	เฉลี่ยราคา	0	21,151	บาท / ตร.ม.
☐ (ตัวหนังสือ)		สามสิบเจ็ดล้านหกแสนสี่หมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสามสิบสี่บาทสิบสตางค์		

คณะกรรมการกำหนดแบบรูปรายการและราคากลาง

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ
(นายชยพล คุปติชญานนท์)
นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลตราด

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายแมน ศรีคงศรี)
นายช่างโยธาชำนาญงาน กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายพิชชากร หลักธง)
วิศวกรโยธา โรงพยาบาลตราด

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

โครงการก่อสร้าง	อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น	แบบเลขที่ :	10289
สถานที่ก่อสร้าง	โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด	เอกสารเลขที่	06-10696-966766-68

ลำดับ	รายการ	ชนิดฐานราก		หมายเหตุ
		ตอกเข็ม คอร.	เสาเข็มเจาะ	
	ส่วนที่ 1 ค่าวัสดุและค่าแรงงานหมวดงานก่อสร้าง (ทุน)			
1.	กลุ่มงานที่ 1			
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)			
	1.1 งานโครงสร้าง			
	1.1.1 งานโครงสร้างอาคาร		10,475,263.65	
	1.2.2 งานโครงหลังคา		178,884.80	
	1.2 งานสถาปัตยกรรม			
	1.2.1 งานหลังคา		261,335.00	
	1.2.2 งานฝ้าเพดาน		848,578.00	
	1.2.3 งานพื้นและผิวพื้น		1,453,101.00	
	1.2.4 งานผนัง - ผิวผนัง		2,464,237.00	
	1.2.5 งานตกแต่งบันได		237,636.00	
	1.2.6 งานวงกบ-กระจก-มุ้งลวด		555,116.00	
	1.2.7 งานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์		1,233,032.00	
	1.2.8 งานสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ (ชนิดเคลือบขาว)		217,500.00	
	1.2.9 งานทาสี		585,196.00	
	1.2.10 งานเบ็ดเตล็ด		190,500.00	
	1.3 งานระบบสุขาภิบาล และดับเพลิง		3,724,065.35	
	1.4 งานระบบไฟฟ้า และสื่อสาร			
	1.4.1 งานไฟฟ้า - ดวงโคม (หลอดให้เปลี่ยนเป็นหลอด LED ตามรายการประกอบแบบฯ)		1,747,949.27	
	1.4.2 งานระบบโทรศัพท์		113,792.50	
	1.4.3 ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้		296,805.00	
	1.4.4 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า		67,080.00	
	1.5 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ		1,954,958.00	
	1.6 งานระบบลิฟท์		1,400,000.00	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 1		28,005,029.57	
2	กลุ่มงานที่ 2			
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)			
	2.1 งานครุภัณฑ์จัดจ้างหรือสั่งทำ (จัดจ้าง)		2,100,280.00	
	2.2 งานตกแต่งภายในอาคาร		145,117.00	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 2		2,245,397.00	

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

โครงการก่อสร้าง	อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น	แบบเลขที่ :	10289
สถานที่ก่อสร้าง	โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด	เอกสารเลขที่	06-10696-966766-68

ลำดับ	รายการ	ชนิดฐานราก		หมายเหตุ
		ตอกเข็ม คอร.	เสาเข็มเจาะ	
3	กลุ่มงานที่ 3			
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)			
	3.1 งานภูมิทัศน์			
	3.2 งานผังบริเวณและงานก่อสร้างประกอบอื่นๆ			
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 3		0.00	
	รวมค่างานส่วนที่ 1		30,250,426.57	
	ส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์จัดซื้อหรือสั่งซื้อ			
	(คิดราคาผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยังไม่รวมค่าภาษี)			
	1 งานครุภัณฑ์สั่งซื้อ		429,850.00	
	2 ระบบโสต			
	รวมค่างานส่วนที่ 2		429,850.00	
	ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด (ถ้ามี)			
	(คิดในราคาเหมารวม ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายและค่าภาษีไว้ด้วยแล้ว)			
	1 หมวดค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด เงื่อนไข และความจำเป็นต้องมี		340,750.00	
	รวมค่างานส่วนที่ 3		340,750.00	

คณะกรรมการกำหนดแบบรูปรายการและราคากลาง

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ

(นายชยพล คุปติชญานนท์)

นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลตราด

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายแมน ศรีคงศรี)

นายช่างโยธาชำนาญงาน กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายพิชชากร หลักธง)

วิศวกรโยธา โรงพยาบาลตราด

โครงการก่อสร้าง: อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น — แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง: โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด — เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	ส่วนที่ 1 ค่างานดินฐาน							
	กลุ่มงานที่ 1							
	1.1 งานโครงสร้างทั่วไป							
	1.1.1 งานโครงสร้างอาคาร							
1	ทดสอบดินโดยวิธี Boring Test	ชุด	3	16,500.00	49,500.00	0.00	0.00	49,500.00
2	เสาเข็มเจาะระบบ DRY PROCESS Dia 0.50x12.00 ม.	ต้น	102	16,059.00	1,638,018.00	0.00	0.00	1,638,018.00
3	ค่าแรงงานตัดหัวเสาเข็ม	ต้น	102	0.00	0.00	500.00	51,000.00	51,000.00
4	ทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ SEISMIC TEST	ต้น	102	0.00	0.00	300.00	30,600.00	30,600.00
5	ทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มโดยวิธี	ต้น	1	81,859.00	81,859.00	0.00	0.00	81,859.00
	STATIC PILE LOAD TEST (ราคาค่าเสาเข็มทดสอบ 1 ต้น)							
6	ขนดินเสาเข็มเจาะ	ลบ.ม.	288	0.00	0.00	60.00	17,280.00	17,280.00
7	ขุดดิน-ถมดิน	ลบ.ม.	269	0.00	0.00	112.00	30,128.00	30,128.00
8	ทรายหยาบบดอัดแน่น	ลบ.ม.	18	885.05	15,930.90	104.00	1,872.00	17,802.90
9	คอนกรีตหยาบ	ลบ.ม.	15	2,050.00	30,750.00	426.00	6,390.00	37,140.00
7	คอนกรีตโครงสร้าง 210 ksc พร้อมระบอก	ลบ.ม.	757	2,150.00	1,627,550.00	519.00	392,883.00	2,020,433.00
8	แบบหล่อคอนกรีต							
	- แบบหล่อ (ใช้ 50% ของทั้งหมด)	ตร.ม	3,332	280.00	932,960.00	0.00	0.00	932,960.00
	- ค้ำยันแบบหล่อ	ตร.ม	1,000	260.00	259,896.00	0.00	0.00	259,896.00
	- ค่าแรงประกอบแบบ (คิด 100%)	ตร.ม	6,664	0.00	0.00	121.00	806,344.00	806,344.00
9	ทอปู	กก.	1,666	32.38	53,945.08	0.00	0.00	53,945.08
10	เหล็กเสริมคอนกรีต							
	เหล็กเสริม SR.24 dia 6 มม.	กก.	2,754	25.18	63,837.72	4.40	12,117.60	75,955.32
	dia 9 มม.	กก.	16,480	21.50	354,320.00	4.40	72,512.00	426,832.00
	เหล็กเส้น SD.40 dia 12 มม.	กก.	49,238	19.78	973,927.64	3.60	177,256.80	1,151,184.44
	dia 16 มม.	กก.	13,716	20.56	282,000.96	3.60	49,377.60	331,378.56
	dia 20 มม.	กก.	37,138	21.83	810,722.54	3.10	115,127.80	925,850.34
	dia 25 มม.	กก.	6,151	26.21	161,217.71	3.10	19,068.10	180,285.81
11	ลวดผูกเหล็ก	กก.	3,769	73.04	274,945.20	0.00	0.00	274,945.20
15	งานป้องกันแอะกำจัดปลวก โดยวิธีอัดน้ำยาลงพื้น	ตร.ม.	656	40.00	26,240.00	10.00	6,560.00	32,800.00
16	ทรายถมไต้อาคารบดอัดแน่น	ลบ.ม.	1,023	850.00	869,550.00	112.00	114,576.00	984,126.00
17	รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม บริเวณพื้นที่ ที่ทำการก่อสร้าง และ	หมา	1			65,000.00	65,000.00	65,000.00
	รวมถึง สิ่งก่อสร้างบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง พร้อมขนทิ้ง							
	รวม (1.1.1)				8,507,170.75		1,968,092.90	10,475,263.65
	1.2.2 งานโครงหลังคา							
1	เหล็กรูปพรรณ							
	- C 125 x 50 x 20 x 3.2 mm.	ท่อน	3,102	22.40	69,484.80	0.00	0.00	69,484.80
2	PLATE - NUT							
	- 200 x 200 x 6 mm.	แผ่น	20	80.00	1,600.00	50.00	1,000.00	2,600.00
	- 0.20 x 12 mm.	ตัว	96	10.00	960.00	20.00	1,920.00	2,880.00
3	ค่าแรงงานประกอบโครงหลังคา	กก.	3,102	0.00	0.00	10.00	31,020.00	31,020.00
4	ทาสีกันสนิมทับหน้าด้วยสีทนไฟ	ตร.ม.	270	235.00	63,450.00	35.00	9,450.00	72,900.00
	รวม (2)				135,494.80		43,390.00	178,884.80
	1.2 งานสถาปัตยกรรม							
	1.2.1 งานหลังคา							
1	หลังคา METAL SHEET	ตร.ม.	328	290.00	95,120.00	70.00	22,960.00	118,080.00
2	FLASHING	ม.	73	205.00	14,965.00	50.00	3,650.00	18,615.00
4	ฟิล์มฉนวนกันความร้อน PU โฟม หนา 50 มม.	ตร.ม.	328	380.00	124,640.00	0.00	0.00	124,640.00
	รวม (1.2.1)				234,725.00		26,610.00	261,335.00
	1.2.2 งานฝ้าเพดาน							
1	ฝ1. ฝ้ายิปซั่มบอร์ด 12 มม. โครงคร่าอลูมิเนียม No.24							
	ระยะห่างโครงคร่า 0.60 x 0.60 ม.	ตร.ม.	1,444	290.00	418,760.00	75.00	108,300.00	527,060.00
2	ฝ6. อลูมิเนียมและอุปกรณ์ติดตั้ง พร้อมโครงคร่า							

โครงการก่อสร้าง: อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	ระยะห่างขนาด 1.20 x 1.20 m.	ตร.ม.	43	2,435.00	104,705.00	75.00	3,225.00	107,930.00
3	ฝ3. ฝ้ายิปซั่มบอร์ด 12 มม. ชนิดกันความชื้น โครงคร่าอลูมิ							
	เนียนที่ - บาร์ ระยะห่างโครงคร่า 0.60x0.60 ม.	ตร.ม.	90	345.00	31,050.00	52.00	4,680.00	35,730.00
4	ฝ4. ฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ชนิดผิวเรียบ หนา 6 มม. โครง							
	เคร่าอลูมิเนียม ระยะห่างโครงคร่า 0.60 x 0.60 ม.	ตร.ม.	373	265.00	98,845.00	75.00	27,975.00	126,820.00
5	ฝ5. ฝ้าลายปูนเรียบ	ตร.ม.	302	70.00	21,140.00	99.00	29,898.00	51,038.00
	รวม (1.2.2)				674,500.00		174,078.00	848,578.00
	1.2.3 งานพื้นและผิวพื้น							
1	พ1. ผิวกระเบื้อง ชนิดผิวมันหนา 2 ซม.	ตร.ม.	782	380.00	297,160.00	140.00	109,480.00	406,640.00
2	พ2. ผิวปูหินขัดกับที่ เบอร์ 3-4	ตร.ม.	454	285.00	129,390.00	161.00	73,094.00	202,484.00
3	พ3. ผิวปูกระเบื้องเคลือบขนาด 0.30 x 0.30 ม.	ตร.ม.	244	300.00	73,200.00	158.00	38,552.00	111,752.00
4	พ4. ผิวปูหินขัดสำเร็จรูปสลับทรายล้าง	ตร.ม.	395	385.00	152,075.00	148.00	58,460.00	210,535.00
5	พ5. ผิวขัดมันผสมน้ำยากันซึม	ตร.ม.	429	100.00	42,900.00	87.00	37,323.00	80,223.00
6	พ8. ผิวทรายล้างหรือขัดเส้นสายล้างเปลา	ตร.ม.	44	280.00	12,320.00	104.00	4,576.00	16,896.00
7	พ9. ผิวขัดมันเรียบ	ตร.ม.	28	90.00	2,520.00	87.00	2,436.00	4,956.00
8	พ10. ผิวปูพรม FOLTEX	ตร.ม.	80	1,600.00	128,000.00	140.00	11,200.00	139,200.00
9	พ11. ผิวปูพรมตัดปูน	ตร.ม.	4	16,500.00	66,000.00	0.00	0.00	66,000.00
10	พื้นห้องระบบกับซีเมนต์กันความร้อนชนิดโค้งดิ้ง	ตร.ม.	247	380.00	93,860.00	0.00	0.00	93,860.00
	ความหนารวม 100 ไมครอน							
11	ผิวเชิงผนัง ผิว PVC. สูง 4"	ม	893	95.00	84,835.00	40.00	35,720.00	120,555.00
	รวม (1.2.3)				1,082,260.00		370,841.00	1,453,101.00
	1.2.4 งานผนัง - ผิวผนัง							
1	ก่ออิฐมวลเบา	ตร.ม.	2,243	190.00	426,170.00	56.00	125,608.00	551,778.00
2	ก่ออิฐระบายอากาศ ชนิดกันสนเจาะร่อง	ตร.ม.	83	210.00	17,430.00	89.00	7,387.00	24,817.00
3	ผิวฉาบปูนเรียบภายใน	ตร.ม.	2,511	82.00	205,902.00	87.00	218,457.00	424,359.00
4	ผิวฉาบปูนเรียบภายนอก	ตร.ม.	1,052	82.00	86,264.00	95.00	99,940.00	186,204.00
5	ผิวฉาบปูนโครงสร้าง	ตร.ม.	1,662	107.00	177,834.00	105.00	174,510.00	352,344.00
6	ผิวบุกระเบื้องเคลือบสี	ตร.ม.	767	285.00	218,595.00	166.00	127,322.00	345,917.00
7	ผิวบุหินแกรนิตภายในประเทศ	ตร.ม.	23	1,250.00	28,750.00	302.00	6,946.00	35,696.00
8	ผนังเคลือดอลูมิเนียมรูปตัว Z ระบายอากาศ ขนาดกว้าง							
	155 มม. โครงคร่าอลูมิเนียม	ตร.ม.	37	1,150.00	42,550.00	250.00	9,250.00	51,800.00
9	ผนัง Aluminium composite ชนิดไม่ลามไฟความหนาไม่							
	น้อยกว่า 3 มม. พร้อมโครงคร่า	ตร.ม.	96	2,400.00	230,400.00	400.00	38,400.00	268,800.00
10	ผิวปูนสลัดเม็ด	ตร.ม.	88	82.00	7,216.00	105.00	9,240.00	16,456.00
11	เอ็น คอ.ส.							
	- 0.10 x 0.10 ม.	ม	1,858	55.00	102,190.00	46.00	85,468.00	187,658.00
	- 0.10 x 0.20 ม.	ม	118	75.00	8,850.00	81.00	9,558.00	18,408.00
	รวม (1.2.4)				1,552,151.00		912,086.00	2,464,237.00
	1.2.5 งานขนส่งบันได							
1	บันได ST1.							
	พ6. ผิวปูหินขัดกับที่ เบอร์ 3-4 (ขางลัก)	ตร.ม.	15	285.00	4,275.00	179.00	2,685.00	6,960.00
	ลูกนอน + ลูกตั้งหินขัดผิวปูหินขัดกับที่ เบอร์ 3-4	ม.	130	200.00	26,000.00	179.00	23,270.00	49,270.00
	จมูกบันได อลูมิเนียมมีเส้น PVC.	ม.	130	140.00	18,200.00	42.00	5,460.00	23,660.00
	ผิวบันไดหินขัด	ม.	58	90.00	5,220.00	75.00	4,350.00	9,570.00
	ราวบันไดสแตนเลส 1 - dia 2"	ม.	44	800.00	35,200.00	0.00	0.00	35,200.00
	ราวกันไดสแตนเลส 1 - dia 2", 3-dia 1"	ม.	40	2,600.00	104,000.00	0.00	0.00	104,000.00
2	บันได ST2.							
	ลูกนอน + ลูกตั้งผิวปูหินขัดกับที่ เบอร์ 3-4	ม.	16	200.00	3,200.00	179.00	2,864.00	6,064.00
	จมูกบันได	ม.	16	140.00	2,240.00	42.00	672.00	2,912.00
	รวม (1.2.5)				198,335.00		39,301.00	237,636.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น
สถานที่ก่อสร้าง: โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

แบบเลขที่ 10289
เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.2.6 งานวงกบ-กระจก-มุ้งลวด							
1	วงกบอลูมิเนียม 2"x4"	ม.	893	400.00	357,200.00	45.00	40,185.00	397,385.00
2	วงกบ P.V.C	ม.	38	150.00	5,700.00	35.00	1,330.00	7,030.00
3	กระจกใส หนา 6 มม.	ตร.ฟ.	9,753	26.00	97,578.00	11.00	41,283.00	138,861.00
4	เกล็ดกระจกใส หนา 5 มม. 4" x 0.60	เกล็ด	192	28.00	5,376.00	7.00	1,344.00	6,720.00
	4" x 0.90	เกล็ด	128	33.00	4,224.00	7.00	896.00	5,120.00
	รวม (1.2.6)				470,078.00		85,038.00	555,116.00
	1.2.7 งานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์							
1	ป1 บานสวิงคู่อลูมิเนียม ขนาด 2-0.90 x 2.00 ม + ช่องแสง	ชุด	8	16,240.00	129,920.00	1,200.00	9,600.00	139,520.00
2	ป2 บานสวิงคู่อลูมิเนียม ขนาด 2-0.90 x 2.00 ม + ช่องแสง	ชุด	5	14,985.00	74,925.00	1,080.00	5,400.00	80,325.00
3	ป3 บานเปิดเดี่ยว ขนาด 0.00 x 0.00 ม	ชุด	2	13,240.00	26,480.00	1,990.00	3,980.00	30,460.00
4	ป4 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.70 x 2.00 ม. เจาะช่อง ขนาด 0.70 x 0.80 ม.	ชุด	6	5,940.00	35,640.00	305.00	1,830.00	37,470.00
5	ป5 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.60 x 2.00 ม. เจาะช่อง ขนาด 0.60 x 0.80 ม.	ชุด	23	5,750.00	132,250.00	305.00	7,015.00	139,265.00
6	ป6 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.80 x 2.00 ม.	ชุด	7	5,750.00	40,250.00	305.00	2,135.00	42,385.00
7	ป7 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.80 x 2.00 ม. + ช่องแสงกระจก	ชุด	8	5,750.00	46,000.00	305.00	2,440.00	48,440.00
8	ป8 บานเปิดเดี่ยว Pvc ขนาด 0.70 x 2.00 ม	ชุด	8	1,820.00	14,560.00	225.00	1,800.00	16,360.00
9	ป9 บานเลื่อนไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 1.00 x 2.00 ม.	ชุด	2	6,160.00	12,320.00	320.00	640.00	12,960.00
10	ป10 บานม้วนเหล็กอบสี ขนาด 2.10 x 2.90 ม	ชุด	1	15,690.00	15,690.00	0.00	0.00	15,690.00
11	ป11 บานม้วนเหล็กอบสี ขนาด 1.75 x 2.90 ม	ชุด	1	14,625.00	14,625.00	0.00	0.00	14,625.00
12	ป12 บานม้วนเหล็กอบสี ขนาด 1.50 x 2.90 ม	ชุด	1	13,825.00	13,825.00	0.00	0.00	13,825.00
13	ป13 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.80 x 2.00 ม. + ช่องแสงกระจก	ชุด	11	5,770.00	63,470.00	245.00	2,695.00	66,165.00
14	ป14 บานเปิดคู่ อลูมิเนียมอโนไดซ์อบสี							
	ขนาด 2 - 0.90 x 2.00 ม. + ช่องแสงกระจก	ชุด	1	16,160.00	16,160.00	460.00	460.00	16,620.00
15	ป15 บานเปิดไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 0.80 x 2.00 ม.	ชุด	2	6,680.00	13,360.00	290.00	580.00	13,940.00
16	ป16 บานเลื่อนไม้อัดยางเกรด A ผิวบุ High Pressure Laminted							
	ขนาด 1.00 x 2.00 ม.	ชุด	1	7,000.00	7,000.00	400.00	400.00	7,400.00
17	ป1 บานเลื่อนคู่อลูมิเนียม ขนาด 3.60 x 2.00 ม	ชุด	6	8,645.00	51,870.00	755.00	4,530.00	56,400.00
18	1ป2 บานเลื่อนเดี่ยวอลูมิเนียม ขนาด 1.50 x 2.00 ม	ชุด	2	3,681.00	3,680.00	390.00	780.00	8,142.00
	1ป2 บานเลื่อนเดี่ยวอลูมิเนียม ขนาด 1.80 x 2.00 ม	ชุด	6	4,350.00	26,100.00	470.00	2,820.00	28,920.00
	2ป2 บานเลื่อนเดี่ยวอลูมิเนียม ขนาด 3.60 x 2.00 ม	ชุด	2	8,340.00	16,680.00	840.00	1,680.00	18,360.00
19	1ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 0.80 x 2.00 ม	ชุด	4		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	2ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 1.60 x 2.00 ม	ชุด	3		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	2ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 1.80 x 2.00 ม	ชุด	1		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	3ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 2.70 x 2.00 ม	ชุด	5		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	4ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 3.00 x 2.00 ม	ชุด	1		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	4ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 3.60 x 2.00 ม	ชุด	1		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	5ป3 บานฟิคตายอลูมิเนียม ขนาด 4.60 x 2.00 ม	ชุด	1		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
20	1ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 1.00 x .90 ม	ชุด	1	2,280.00	2,280.00	225.00	225.00	2,505.00
	2ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 1.70 x .90 ม	ชุด	8	5,120.00	40,960.00	530.00	4,240.00	45,200.00
	3ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 2.30 x .90 ม	ชุด	3	4,940.00	14,820.00	490.00	1,470.00	16,290.00
	4ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 3.60 x .90 ม	ชุด	18	7,620.00	137,160.00	750.00	13,500.00	150,660.00
	4ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 4.60 x .90 ม	ชุด	1	9,735.00	9,735.00	960.00	960.00	10,695.00
	5ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 3.60 x .90 ม	ชุด	2	8,150.00	16,300.00	805.00	1,610.00	17,910.00
	5ป4 บานกระทุ้งอลูมิเนียม ขนาด 4.60 x .90 ม	ชุด	5	10,410.00	52,050.00	1,030.00	5,150.00	57,200.00
21	2ป5 บานเกล็ดกระจกฟิคตาย ขนาด 1.80 x 0.90 ม	ชุด	8		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	3ป5 บานเกล็ดกระจกฟิคตาย ขนาด 1.80 x 0.90 ม	ชุด	8		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
22	1ป6 บานกระจกฟิคตาย ขนาด 1.10 x 3.00 ม	ชุด	8	4,565.00	36,520.00	500.00	4,000.00	40,520.00
23	1ป7 บานกระจกฟิคตาย ขนาด 0.70 x 3.00 ม	ชุด	1		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
	2ป7 บานกระจกฟิคตาย ขนาด 1.50 x 3.00 ม	ชุด	6		ราคาอยู่ในงานวงกบ-กระจก			
24	5ป8 บานกระจกฟิคตาย ขนาด 4.30 x 3.00 ม	ชุด	4	19,025.00	76,100.00	2,170.00	8,680.00	84,780.00
	รวม (1.2.7)				1,140,730.00		88,620.00	1,233,032.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารเฉลิมกรม สูง 4 ชั้น แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.2.8 งานอุปกรณ์ฟิกซ์พร้อมอุปกรณ์ (ชนิดเคลือบขาว)							
1	โถส้วมนั่งห้อยขา พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	8	3,490.00	27,920.00	450.00	3,600.00	31,520.00
2	โถปัสสาวะชาย ชนิดแขวนผนัง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	4	3,730.00	14,920.00	450.00	1,800.00	16,720.00
3	อ่างล้างหน้าชนิดฝังเคาน์เตอร์	ชุด	9	3,310.00	29,790.00	450.00	4,050.00	33,840.00
4	ที่ใส่กระดาษชำระ	ชุด	8	240.00	1,920.00	120.00	960.00	2,880.00
5	ฝักบัวชำระสายอ่อน	ชุด	8	440.00	3,520.00	70.00	560.00	4,080.00
6	ขอแขวนผ้าสเตนเลสพร้อมยางกันขน	ชุด	8	100.00	800.00	70.00	560.00	1,360.00
7	ก๊อกน้ำเดี่ยวหัวโครเมี่ยม	ชุด	24	340.00	8,160.00	25.00	600.00	8,760.00
8	ตะแกรงกรองผงทองเหลือง	ชุด	8	360.00	2,880.00	70.00	560.00	3,440.00
9	ฝักบัวอาบน้ำสายอ่อน	ชุด	8	1,310.00	10,480.00	70.00	560.00	11,040.00
10	ที่ใส่สบู่ฝังผนัง กระเบื้องเคลือบ	ชุด	8	240.00	1,920.00	120.00	960.00	2,880.00
11	ราวพาดผ้าพลาสติก	ชุด	8	180.00	1,440.00	70.00	560.00	2,000.00
12	เคาน์เตอร์ ค.ส.ล.บุหินแกรนิต							
	ขนาด 0.60 x 1.50 ม	ชุด	4	3,750.00	15,000.00	1,050.00	4,200.00	19,200.00
	ขนาด 0.60 x 2.40 ม	ชุด	4	6,000.00	24,000.00	1,680.00	6,720.00	30,720.00
13	กระจกเงาอย่างดี							
	ขนาด 1.15 x 1.50 ม	ชุด	4	2,415.00	9,660.00	250.00	1,000.00	10,660.00
	ขนาด 1.15 x 2.40 ม	ชุด	4	3,860.00	15,440.00	400.00	1,600.00	17,040.00
14	ราวม่านพลาสติก	ชุด	8	650.00	5,200.00	70.00	560.00	5,760.00
15	ชั้นวางของ ค.ส.ล. บุหินแกรนิต ด้านหน้าบุกระเบื้องเคลือบ	ชุด	4	3,000.00	12,000.00	900.00	3,600.00	15,600.00
	รวม (1.2.8)				185,050.00		32,450.00	217,500.00
	1.2.9 งานพาสี							
1	ทาสีรองพื้นชนิดพ่นอากาศ							
	- ชนิดทาภายนอกภายนอก	ตร.ม.	2,332	42.00	97,944.00	31.00	72,292.00	170,236.00
	- ชนิดทาภายใน	ตร.ม.	5,928	42.00	248,976.00	28.00	165,984.00	414,960.00
	รวม (1.2.9)				346,920.00		238,276.00	585,196.00
	1.2.10 งานเบ็ดเตล็ด							
1	ชักโครกชิ้นหลังลา	ชุด	1	2,700.00	2,700.00	800.00	800.00	3,500.00
2	ราวกันตกสแตนเลส 3 - dia 1" + 1 - dia 2" + เสา dia 2"	ม	25	2,800.00	70,000.00	0.00	0.00	70,000.00
3	ราวกันตกสแตนเลส 1 - dia 2" + เสา dia 2"	ม	130	900.00	117,000.00	0.00	0.00	117,000.00
	รวม (1.2.10)				189,700.00		800.00	190,500.00
	1.3 งานประปา-สุขาภิบาล							
1	ระบบน้ำประปา							
1.1	เส้นท่อในระบบสูบ - ส่งน้ำประปา GSP. SCH.40 ASTM-A120							
	- Dia. 3"	เมตร	6	928.00	5,568.00	175.00	1,050.00	6,618.00
	- Dia. 21/2"	เมตร	97	716.00	69,452.00	135.00	13,095.00	82,547.00
	- Dia. 2"	เมตร	21	461.00	9,681.00	110.00	2,310.00	11,991.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	67,760.80	67,760.80	20,328.24	20,328.24	88,089.04
1.2	เส้นท่อน้ำประปา PB. SDR 13.5							
	- Dia. 3"	เมตร	9	542.09	4,878.81	120.00	1,080.00	5,958.81
	- Dia. 21/2"	เมตร	50	362.04	18,102.00	100.00	5,000.00	23,102.00
	- Dia. 2"	เมตร	28	189.10	5,294.80	75.00	2,100.00	7,394.80
	- Dia. 11/2"	เมตร	139	131.27	18,246.53	50.00	6,950.00	25,196.53
	- Dia. 1"	เมตร	68	64.26	4,369.68	30.00	2,040.00	6,409.68
	- Dia. 3/4"	เมตร	93	39.47	3,670.71	30.00	2,790.00	6,460.71
	- Dia. 1/2"	เมตร	94	26.00	2,444.00	30.00	2,820.00	5,264.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	45,605.22	45,605.22	13,681.57	13,681.57	59,286.79
1.3	Header Pipe : GSP. SCH 40 Dia. 6" x 3 m.	ชุด	1	3,500.00	3,500.00	1,300.00	1,500.00	5,000.00
1.4	Valve & Accessorie							
	- Modulating Float Valve Dia. 2 1/2"	ชุด	1	31,200.00	31,200.00	500.00	500.00	31,700.00
	- Butterfly Valve Dia. 3"	ชุด	3	1,970.00	5,910.00	600.00	1,800.00	7,710.00

โครงการก่อสร้าง อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	- Butterfly Valve Dia. 21/2"	ชุด	9	1,424.00	4,272.00	500.00	1,500.00	5,772.00
	- Ball Valve Dia. 2"	ชุด	4	1,330.00	5,320.00	400.00	1,600.00	6,920.00
	- Ball Valve Dia. 11/2"	ชุด	12	845.00	10,140.00	300.00	3,600.00	13,740.00
	- Ball Valve Dia. 1"	ชุด	1	455.00	455.00	200.00	200.00	655.00
	- Ball Valve Dia. 3/4"	ชุด	4	340.00	1,360.00	150.00	600.00	1,960.00
	- Gate Valve Dia. 2 1/2"	ชุด	2	4,347.00	8,694.00	500.00	1,000.00	9,694.00
	- Gate Valve Dia. 2"	ชุด	2	3,367.00	6,734.00	400.00	800.00	7,534.00
	- Stop Valve Dia. 1/2"	ชุด	31	240.00	7,440.00	50.00	1,550.00	8,990.00
	- Faucet Dia. 1/2"	ชุด	8	280.00	2,240.00	100.00	800.00	3,040.00
	- Strainer Dia. 2 1/2"	ชุด	1	2,664.00	2,664.00	500.00	500.00	3,164.00
1.5	Valve & Accessorie For Water Pump							
	- Foot Valve Dia. 2 1/2"	ชุด	2	1,700.00	3,400.00	500.00	1,000.00	4,400.00
	- Butterfly Valve Dia. 21/2"	ชุด	2	1,424.00	2,848.00	500.00	1,000.00	3,848.00
	- Ball Valve Dia. 2"	ชุด	2	1,330.00	2,660.00	400.00	800.00	3,460.00
	- Silent Check Valve Dia. 2"	ชุด	2	1,925.00	3,850.00	400.00	800.00	4,650.00
	- Strainer " Y " Dia. 2 1/2"	ชุด	2	3,796.00	7,592.00	500.00	1,000.00	8,592.00
	- Flexible Connection Dia. 21/2"	ชุด	2	2,450.00	4,900.00	500.00	1,000.00	5,900.00
	- Flexible Connection Dia. 2"	ชุด	2	2,050.00	4,100.00	400.00	800.00	4,900.00
	เครื่องสูบน้ำประปา : Horizontal Centrifugal Pump Volute Type							
	CAP.= 700 LPM., TDH. = 35 M. AT 2900 RPM., 10 HP.	เครื่อง	2	75,000.00	150,000.00	7,500.00	15,000.00	165,000.00
	Spring Mount & Base Block	ชุด	2	6,500.00	13,000.00	750.00	1,500.00	14,500.00
	Controller	ชุด	1	60,000.00	60,000.00	3,000.00	3,000.00	63,000.00
	Electrod Level Switch	ชุด	2	2,000.00	4,000.00	200.00	400.00	4,400.00
	Pressure Gauge	ชุด	4	2,200.00	8,800.00	150.00	600.00	9,400.00
	เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน(PBS) : End Suction Centrifugal Pump AW 200 L/10 Bar Pressure Diaphagm Tank. & Controller.							
	CAP.=200 Lpm.,TDH.=2.00-2.50 KGF/Sq.Cm.,AT2900 Rpm.,3 Hp.	ชุด	1	160,000.00	160,000.00	5,000.00	5,000.00	165,000.00
	ถังเก็บน้ำสำเร็จรูปฝังใต้ดิน ขนาดจุ 35 ลบ.ม.	ชุด	1	225,000.00	225,000.00	60,000.00	60,000.00	285,000.00
	ถังเก็บน้ำสำเร็จรูปติดตั้งบนดาดฟ้า ขนาดจุ 15 ลบ.ม.	ชุด	2	108,750.00	217,500.00	12,500.00	25,000.00	242,500.00
	มาตรวัดน้ำ (Water Meter) Dia. 2 1/2"	ชุด	1	13,167.00	13,167.00	250.00	250.00	13,417.00
2	ระบบท่อน้ำเสีย,ท่อระบายอากาศ และบำบัดน้ำเสีย							
2.1	เส้นท่อส้วม PVC. Class 8.5							
	- Dia. 6"	เมตร	9	307.62	2,770.38	200.00	1,800.00	4,570.38
	- Dia. 4"	เมตร	28	155.00	4,340.00	100.00	2,800.00	7,140.00
	- Dia. 2"	เมตร	14	47.50	665.00	40.00	560.00	1,225.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	6,220.30	6,220.30	4,198.71	4,198.71	10,419.01
2.2	เส้นท่อน้ำทิ้ง PVC. Class 8.5							
	- Dia. 4"	เมตร	9	155.00	1,395.00	100.00	900.00	2,295.00
	- Dia. 3"	เมตร	48	100.00	4,800.00	75.00	3,600.00	8,400.00
	- Dia. 21/2"	เมตร	68	75.00	5,100.00	50.00	3,400.00	8,500.00
	- Dia. 2"	เมตร	106	47.50	5,035.00	40.00	4,240.00	9,275.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	13,064.00	13,064.00	8,818.20	8,818.20	21,882.20
2.3	เส้นท่อระบายอากาศ PVC. Class 8.5							
	- Dia. 21/2"	เมตร	21	75.00	1,575.00	25.00	525.00	2,100.00
	- Dia. 2"	เมตร	41	47.50	1,947.50	25.00	1,025.00	2,972.50
	- Dia. 11/2"	เมตร	101	32.50	3,282.50	25.00	2,525.00	5,807.50
	- Dia. 11/4"	เมตร	114	27.50	3,135.00	25.00	2,850.00	5,985.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	7,952.00	7,952.00	5,367.60	5,367.60	13,319.60
2.4	Clean Out							
	- Dia. 6"	ชุด	1	400.00	400.00	300.00	300.00	700.00
	- Dia. 4"	ชุด	1	240.00	240.00	200.00	200.00	440.00
2.5	Floor Clean Out							
	- Dia. 4"	ชุด	1	700.00	700.00	400.00	400.00	1,100.00
	- Dia. 21/2"	ชุด	10	600.00	6,000.00	250.00	2,500.00	8,500.00
	- Dia. 2"	ชุด	1	510.00	510.00	200.00	200.00	710.00
2.6	Floor Drain W/P-Trap Dia. 2"	ชุด	26	470.00	12,220.00	200.00	5,200.00	17,420.00
2.7	Vent Through Roof							
	- Dia. 21/2"	ชุด	1	637.00	637.00	125.00	125.00	762.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารแพทย์แผนไทย สูง 4 ชั้น
สถานที่ก่อสร้าง: โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

แบบเลขที่ 10289
เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	- Dia. 2"	ชุด	2	605.00	1,210.00	100.00	200.00	1,410.00
2.8	Flexible Rubber							
	- Dia. 6"	ชุด	1	950.00	950.00	300.00	300.00	1,250.00
	- Dia. 4"	ชุด	1	800.00	800.00	200.00	200.00	1,000.00
	- Dia. 3"	ชุด	2	600.00	1,200.00	150.00	300.00	1,500.00
2.9	ท่อระบายน้ำโซโครด HDPE - PN 6.3 Dia. 6"	เมตร	55	474.00	26,070.00	110.00	6,050.00	32,120.00
2.10	บ่อพักน้ำเสีย ค.ส.ล. พร้อมฝาปิดเหล็กหล่อ	บ่อ	4	5,500.00	22,000.00	1,500.00	6,000.00	28,000.00
2.11	บ่อดักกลิ่น ค.ส.ล.	บ่อ	3	3,800.00	11,400.00	1,000.00	3,000.00	14,400.00
3	ระบบระบายน้ำฝน							
3.1	เดินท่อระบายน้ำฝน PVC. Class 8.5							
	- Dia. 3"	เมตร	263	100.00	26,300.00	75.00	19,725.00	46,025.00
	- Dia. 2 1/2"	เมตร	23	75.00	1,725.00	50.00	1,150.00	2,875.00
	- Dia. 2"	เมตร	89	47.50	4,227.50	40.00	3,560.00	7,787.50
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	25,802.00	25,802.00	20,319.08	20,319.08	46,121.08
3.2	Area Drain Dia. 2"	ชุด	27	560.00	15,120.00	200.00	5,400.00	20,520.00
3.3	Scupper Drain Dia. 3"	ชุด	3	910.00	2,730.00	300.00	900.00	3,630.00
3.4	Roof Drain							
	- Dia. 3"	ชุด	22	595.00	13,090.00	300.00	6,600.00	19,690.00
	- Dia. 2"	ชุด	25	595.00	14,875.00	200.00	5,000.00	19,875.00
3.5	Flexible Rubber							
	- Dia. 3"	ชุด	10	600.00	6,000.00	150.00	1,500.00	7,500.00
	- Dia. 2"	ชุด	4	450.00	1,800.00	100.00	400.00	2,200.00
3.6	รางระบายน้ำ ค.ส.ล. พร้อมฝาปิดตะแกรงเหล็ก	เมตร	113	1,950.00	220,350.00	1,190.00	134,470.00	354,820.00
4	ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (REVERSE OSMOSIS SYSTEM)							
4.1	เดินท่อจ่ายน้ำ RO. PB. SDR 13.5							
	- Dia. 1 1/2"	เมตร	15	131.27	1,969.05	50.00	750.00	2,719.05
	- Dia. 1"	เมตร	70	64.26	4,498.20	30.00	2,100.00	6,598.20
	- Dia. 3/4"	เมตร	102	39.47	4,025.94	30.00	3,060.00	7,085.94
	- Dia. 1/2"	เมตร	24	26.00	624.00	30.00	720.00	1,344.00
	- ข้อต่อ-อุปกรณ์ประกอบท่อและค่าแรงเดินท่อ	เหมา	1	8,893.75	8,893.75	6,003.28	6,003.28	14,897.03
4.2	Modulating Float Valve Dia. 1 1/2"	ชุด	1	22,425.00	22,425.00	300.00	300.00	22,725.00
4.3	Ball Valve Dia. 11/2"	ชุด	2	845.00	1,690.00	300.00	600.00	2,290.00
	Ball Valve Dia. 1"	ชุด	1	455.00	455.00	200.00	200.00	655.00
	Ball Valve Dia. 3/4"	ชุด	4	340.00	1,360.00	150.00	600.00	1,960.00
4.4	Stop Valve Dia. 1/2"	ชุด	1	220.00	220.00	50.00	50.00	270.00
4.5	Faucet Dia. 1/2"	ชุด	6	280.00	1,680.00	50.00	300.00	1,980.00
4.6	Hose Bibb Dia. 1/2"	ชุด	3	180.00	180.00	50.00	50.00	230.00
4.7	ถังเก็บน้ำดิบ ทำด้วย PE. ขนาดจุ 1 ลบ.ม.	ชุด	1	8,700.00	8,700.00	0.00	0.00	8,700.00
4.8	เครื่องสูบน้ำ Stainless Steel Close Coupled Electrically Driven				0.00		0.00	0.00
	Horizontal Multistage Centrifugal Pump				0.00		0.00	0.00
	CAP. = 2.5 M.^{3}/Hr., TDH = 37 M., 2900 rpm., Motor 2 hp.	เครื่อง	2	15,000.00	30,000.00	0.00	0.00	30,000.00
4.9	เครื่องกรองทราย (Depth Filter) รูปทรงกระบอกรับแรงดัน Dia. 16" x 37"				0.00		0.00	0.00
	เป็นระบบ Automatic Depth Filter ใช้สารกรอง Multi Layers Sand Filter : 2.8 Cu.Ft.				0.00		0.00	0.00
	อัตราการไหลสูงสุด 14 - 24 Gpm. ทนแรงดันได้ 100 Psi.	เครื่อง	1	99,300.00	99,300.00	0.00	0.00	99,300.00
4.10	เครื่องกรองคาร์บอน (Carbon Filter) รูปทรงกระบอกรับแรงดัน Dia. 16" x 48"				0.00		0.00	0.00
	เป็นระบบ Automatic Carbon Filter ใช้สารกรอง Activated Carbon : 3.00 Cu.Ft.				0.00		0.00	0.00
	อัตราการไหลใช้งาน 7 Gpm. สูงสุด 15 Gpm. ทนแรงดันได้ 100 Psi.	เครื่อง	1	113,600.00	113,600.00	0.00	0.00	113,600.00
4.11	เครื่องกรองลดความกระด้าง (Water Softener) รูปทรงกระบอกรับแรงดัน Dia. 16" x 48"				0.00		0.00	0.00
	เป็นแบบ Twinplus Automatic Soft-Minder Capacity 60,000-90,000 Grains				0.00		0.00	0.00
	อัตราการไหล 33-45 Gpm., Brine Tank : 24"x24"				0.00		0.00	0.00
	ใช้สารกรอง Cation Resin : 3.00 Cu.Ft. ทนแรงดันได้ 120 Psi.	เครื่อง	1	349,500.00	349,500.00	0.00	0.00	349,500.00
4.12	เครื่องกรองไส้ด้าย (Filter Gard) ตัวเครื่องเป็นชนิด Compact Water Filter				0.00		0.00	0.00
	ทำด้วย PP. รูปทรงกระบอกรับแรงดัน Dia. 13 Cm. กรองละเอียด 5 ไมครอน							
	ไส้กรองทำด้วย Polypropylene	เครื่อง	1	7,500.00	7,500.00	0.00	0.00	7,500.00
4.13	เครื่องกรองสารละลาย (Reverse Osmosis) อัตราการไหลใช้งานไม่น้อยกว่า 820 ltre/hr.				0.00		0.00	0.00
	Approx Recovery 75 %, Motor 2.2 Kw. Reject 95 % Of Feed Water Pressure (Flowing) 20-75 Psi.				0.00		0.00	0.00
	Feed Water Temperature 33-100^{0}F Power Requirement 230 V.(AC)/60 Hz. 1 Phase				0.00		0.00	0.00
	Water Connection Feed -1" NPTE, Product -3/4" NPTE, Concectrate -3/4" Hose				0.00		0.00	0.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น — แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง: โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด — เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	Installation Dimension Height-430mm.DTH.-500mm.Depth-600mm.	เครื่อง	1	499,000.00	499,000.00	0.00	0.00	499,000.00
4.14	เครื่องกรองแบคทีเรีย (Filter Gard Sub Micron Filter) ล้างเครื่องเป็นชนิด Compact Water Filter				0.00		0.00	0.00
	ทำด้วย PP. รูปทรงกระบอกรับแรงดัน Dia. 13 Cm. สูง 58 Cm. กรองละเอียด 0.20 ไมครอน							
	ใช้กรองทำด้วย Polypropylene อัตราการไหล 5 Gpm.	เครื่อง	4	6,700.00	26,800.00	0.00	0.00	26,800.00
4.15	เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตร้าไวโอเลต (Ultra Violet Sterilizer) ตัวเครื่องทำด้วยสแตนเลส No. 304				0.00		0.00	0.00
	รูปทรงกระบอกแนวนอน ขนาด (ประมาณ) 8"x10"x35" อัตราการไหล 8 Gpm.							
	อายุการใช้งาน 10,000 ชม./หลอด กระแสไฟฟ้า 40 w./220 v./50Hz.	เครื่อง	2	36,500.00	73,000.00	0.00	0.00	73,000.00
4.16	เครื่องสูบน้ำ Stainless Steel Close Coupled Electrically Driven				0.00		0.00	0.00
	Horizontal Multistage Centrifugal Pump				0.00		0.00	0.00
	CAP. = 2 M.^{3}/Hr., TDH = 42 M., 2900 rpm., Motor 3 Kw.	เครื่อง	2	25,000.00	50,000.00	0.00	0.00	50,000.00
4.17	ถังเก็บน้ำ RO ชนิดกันกรวย ทำด้วย PE. ขนาดจุ 1 ลบ.ม.	ชุด	1	15,000.00	15,000.00	0.00	0.00	15,000.00
4.18	เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (Conductivity Meter)	ชุด	2	11,000.00	22,000.00	0.00	0.00	22,000.00
4.19	ถังความดัน ความจุ 15 ลิตร	ชุด	1	2,500.00	2,500.00	0.00	0.00	2,500.00
4.20	รายการติดตั้ง : ท่อและวาล์ว UPVC. SCH.80 ,งานตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	เหมา	1	150,000.00	150,000.00	0.00	0.00	150,000.00
5	ระบบดับเพลิง							
5.1	ABC.Dry Chemical Fire Exthinguisher 15 Lbs.	เครื่อง	17	1,800.00	30,600.00	50.00	850.00	31,450.00
5.2	CO_2 Fire Exthinguisher 10 Lbs.	เครื่อง	1	6,500.00	6,500.00	50.00	50.00	6,550.00
	รวม (1.3)				3,295,478.68		488,586.67	3,724,065.35
	1.4 งานระบบไฟฟ้า - สื่อสาร							
	1.4.1 งานไฟฟ้า - ดวงโคม (หลอดไฟเปลี่ยนเป็นหลอด LED ตามรายการประกอบแบบฯ)							
1	โคมหลอด LED T8 1-18 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	55	1,150.00	63,250.00	135.00	7,425.00	70,675.00
	พร้อมแผ่นสะท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน (300x1200 mm.)							
2	โคมหลอดLED T8 2-20 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	39	1,450.00	56,550.00	135.00	5,265.00	61,815.00
	พร้อมแผ่นสะท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน (300x1200 mm.)							
3	โคมหลอด LED T8 1-20 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	30	700.00	21,000.00	115.00	3,450.00	24,450.00
	ฝังเพดาน							
4	โคมหลอดLED T8 1-10 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	14	600.00	8,400.00	115.00	1,610.00	10,010.00
	ฝังเพดาน							
5	โคมหลอดLED T8 1-20 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	3	700.00	2,100.00	115.00	345.00	2,445.00
	ติดผนัง							
6	โคมหลอดLED T8 1-10 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	12	600.00	7,200.00	115.00	1,380.00	8,580.00
	ติดผนังเหนือกระจก							
7	โคมหลอด LED T8 1-10 W. ครอบตะแกรงอลูมิเนียม	ชุด	34	900.00	30,600.00	135.00	4,590.00	35,190.00
	พร้อมแผ่นสะท้อนแสงเงา ฝังฝ้าเพดาน (300x600 mm.)							
8	โคมหลอด LED T8 1-20 W. แบบเปลี่ยนหลอดด้านข้าง	ชุด	21	500.00	10,500.00	115.00	2,415.00	12,915.00
	ฝังเพดาน							
9	โคมหลอด LED T8 1-10 W.แบบเปลี่ยนหลอดด้านข้าง	ชุด	35	450.00	15,750.00	115.00	4,025.00	19,775.00
	ฝังเพดาน							
10	โคมหลอด LED T8 1-20 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	27	1,200.00	32,400.00	115.00	3,105.00	35,505.00
	เม็ดใส ฝังฝ้าเพดาน (300x1200 mm.)							
11	โคมหลอด LED T8 2-20 W. ครอบพลาสติกอะคริลิค	ชุด	34	1,580.00	53,720.00	135.00	4,590.00	58,310.00
	เม็ดใส ฝังฝ้าเพดาน (300x1200 mm.)							
12	โคมหลอด LED (BULB) 5W. DOWN LIGHT เหลี่ยมเงา	ชุด	12	580.00	6,960.00	115.00	1,380.00	8,340.00
	Ø180 mm. (IN) ฝังฝ้าเพดาน							
13	โคมหลอด LED (BULB) 9W. ครอบพลาสติก ติดเพดาน	ชุด	34	580.00	19,720.00	115.00	3,910.00	23,630.00
14	FIRE EXIT LIGHT แบบด้านเดียว ฝังฝ้าเพดาน	ชุด	5	1,800.00	9,000.00	115.00	575.00	9,575.00
15	FIRE EXIT LIGHT แบบติดผนัง	ชุด	1	1,800.00	1,800.00	115.00	115.00	1,915.00
16	EMERGENCY LIGHT 2x50 W.	ชุด	14	1,900.00	26,600.00	200.00	2,800.00	29,400.00
17	เต้ารับไฟฟ้าชนิดคู่ 16A. 250V. 2P+E(UNIVERSAL TYPE)	จุด	137	180.00	24,660.00	90.00	12,330.00	36,990.00
	ฝังผนัง							
18	เต้ารับไฟฟ้าชนิดเดี่ยว 16A. 250V.	จุด	14	130.00	1,820.00	90.00	1,260.00	3,080.00
	2P+E(UNIVERSAL TYPE) ฝังผนัง							
19	เต้ารับไฟฟ้าชนิดคู่ 16A. 250V. 2P+E(UNIVERSAL TYPE)	จุด	1	1,640.00	1,640.00	265.00	265.00	1,905.00
	แบบฝังพื้น							
20	สวิทช์ไฟฟ้า							
	- สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 1 ช่อง	ชุด	11	80.00	880.00	80.00	880.00	1,760.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารเภสัชกรรม สูง 4 ชั้น แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลเสราษ จังหวัดตราด เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-58

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	- สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 2 ช่อง	ชุด	55	100.00	5,500.00	90.00	4,950.00	10,450.00
	- สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 3 ช่อง	ชุด	14	120.00	1,680.00	100.00	1,400.00	3,080.00
	- สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 4 ช่อง	ชุด	1	180.00	180.00	115.00	115.00	295.00
	- สวิทช์ไฟฟ้าทางเดียว 6 ช่อง	ชุด	1	220.00	220.00	130.00	130.00	350.00
	- สวิทช์ไฟฟ้าสองทาง 1 ช่อง	ชุด	8	100.00	800.00	85.00	680.00	1,480.00
21	ตู้ MDB และบัสบาร์ พร้อมอุปกรณ์	L/S	1	150,000.00	150,000.00	15,000.00	15,000.00	165,000.00
22	ตู้ EMDB และบัสบาร์ พร้อมอุปกรณ์	L/S	1	190,000.00	190,000.00	20,000.00	20,000.00	210,000.00
23	LOAD CENTER							
	- LP-12	ชุด	1	4,430.00	4,430.00	500.00	500.00	4,930.00
	- LP-22	ชุด	1	8,360.00	8,360.00	500.00	500.00	8,860.00
	- LP-32	ชุด	1	8,360.00	8,360.00	500.00	500.00	8,860.00
	- LP-42	ชุด	1	8,630.00	8,630.00	500.00	500.00	9,130.00
	- LP-11E	ชุด	1	5,610.00	5,610.00	500.00	500.00	6,110.00
	- LP-21E	ชุด	1	9,150.00	9,150.00	500.00	500.00	9,650.00
	- LP-31E	ชุด	1	9,540.00	9,540.00	500.00	500.00	10,040.00
	- LP-41E	ชุด	1	9,150.00	9,150.00	500.00	500.00	9,650.00
	- SMCC	ชุด	1	5,000.00	5,000.00	200.00	200.00	5,200.00
	- SP-LIFT	ชุด	1	5,000.00	5,000.00	200.00	200.00	5,200.00
	- BOOSTER PUMP	ชุด	1	5,000.00	5,000.00	200.00	200.00	5,200.00
24	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER 30A, 2P	ชุด	2	2,700.00	5,400.00	150.00	300.00	5,700.00
25	JUNCTION BOX FOR A/C	ชุด	35	50.00	1,750.00	50.00	1,750.00	3,500.00
26	JUNCTION BOX FOR FCP	ชุด	1	50.00	50.00	50.00	50.00	100.00
27	JUNCTION BOX FOR HOOD	ชุด	2	50.00	100.00	50.00	100.00	200.00
28	สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย							
	- สาย THW ขนาด 120 mm^2	เมตร	180	591.65	106,497.00	60.00	10,800.00	117,297.00
	- สาย THW ขนาด 95 mm^2	เมตร	60	467.64	28,058.40	55.00	3,300.00	31,358.40
	- สาย THW ขนาด 35 mm^2	เมตร	75	175.13	13,134.75	30.00	2,250.00	15,384.75
	- สาย THW ขนาด 25 mm^2	เมตร	185	126.94	23,483.90	25.00	4,625.00	28,108.90
	- สาย THW ขนาด 16 mm^2	เมตร	552	76.78	42,382.56	20.00	11,040.00	53,422.56
	- สาย THW ขนาด 10 mm^2	เมตร	265	49.74	13,181.10	16.00	4,240.00	17,421.10
	- สาย THW ขนาด 6 mm^2	เมตร	178	30.91	5,501.98	12.00	2,136.00	7,637.98
	- สาย THW ขนาด 4 mm^2	เมตร	260	20.12	5,231.20	10.00	2,600.00	7,831.20
	- สาย THW ขนาด 2.5 mm^2	เมตร	50	7.80	390.00	7.00	350.00	740.00
	- ท่อ IMC DIA 2 1/2"	เมตร	60	349.00	20,940.00	55.00	3,300.00	24,240.00
	- ท่อ EMT DIA 2"	เมตร	25	160.53	4,013.25	42.00	1,050.00	5,063.25
	- ท่อ EMT DIA 1 1/2"	เมตร	40	129.50	5,180.00	38.00	1,520.00	6,700.00
	- ท่อ EMT DIA 1 1/4"	เมตร	198	111.06	21,989.88	32.00	6,336.00	28,325.88
	- ท่อ EMT DIA 3/4"	เมตร	50	44.80	2,240.00	24.00	1,200.00	3,440.00
	- อุปกรณ์ประกอบ	L/S	1	58,444.80	58,444.80	17,533.44	17,533.44	75,978.25
29	เดินสายร้อยท่อ ธวิทย์ ดวงโคม เต้ารับ	จุด	508	600.00	304,800.00	150.00	76,200.00	381,000.00
30	เดินสายร้อยท่อ สำหรับ MOLDED CASE CIRCUIT	จุด	2	800.00	1,600.00	150.00	300.00	1,900.00
	BREAKER 30A, 2P							
31	เดินสายร้อยท่อ สำหรับ FCP,HOOD	จุด	3	800.00	2,400.00	150.00	450.00	2,850.00
	รวม (1.4.1)				1,487,928.82		260,020.44	1,747,949.27
	1.4.2 งานระบบโทรศัพท์							
1	TELEPHONE OUTLET ฝังผนัง	ชุด	47	210.00	9,870.00	90.00	4,230.00	14,100.00
2	TELEPHONE TERMINAL BOX 10 TERMINAL	ชุด	1	1,950.00	1,950.00	200.00	200.00	2,150.00
3	TELEPHONE TERMINAL BOX 20 TERMINAL	ชุด	2	2,130.00	4,260.00	200.00	400.00	4,660.00
4	MAIN DISTRIBUTION FRAME 150/130 TERMINAL	ชุด	1	30,000.00	30,000.00	1,000.00	1,000.00	31,000.00
5	สาย TPEV 10P-0.65 mm.	เมตร	20	41.00	820.00	16.00	320.00	1,140.00
6	สาย TPEV 20P-0.65 mm.	เมตร	55	69.00	3,795.00	24.00	1,320.00	5,115.00
7	ท่อ EMT DIA 1"	เมตร	75	63.70	4,777.50	28.00	2,100.00	6,877.50
8	WIRE WAY 2"x4"	เมตร	30	200.00	6,000.00	50.00	1,500.00	7,500.00
9	อุปกรณ์ประกอบท่อและ WIRE WAY	L/S	1	5,000.00	5,000.00	1,000.00	1,000.00	6,000.00
10	เดินสายร้อยท่อ	จุด	47	600.00	28,200.00	150.00	7,050.00	35,250.00
	รวม (1.4.2)				94,672.50		19,120.00	113,792.50

โครงการก่อสร้าง: อาคารเกลัยรวม สูง 4 ชั้น
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

แบบเลขที่ 10289
เอกสารเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.4.3 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้							
1	HEAT DETECTOR (Rate of Rise Temperature)	ชุด	36	825.00	29,700.00	90.00	3,240.00	32,940.00
2	HEAT DETECTOR (Fixed Temperature)	ชุด	2	975.00	1,950.00	90.00	180.00	2,130.00
3	SMOKE DETECTOR	ชุด	27	1,465.00	39,555.00	90.00	2,430.00	41,985.00
4	MANUAL ALARM BOX	ชุด	5	2,475.00	12,375.00	90.00	450.00	12,825.00
5	FIRE ALARM BELL	ชุด	5	2,475.00	12,375.00	90.00	450.00	12,825.00
6	FIRE ALARM TERMINAL BOX	ชุด	9	5,000.00	15,000.00	100.00	300.00	15,300.00
7	WIRE WAY 2"x4"	เมตร	30	200.00	6,000.00	35.00	1,050.00	7,050.00
8	อุปกรณ์ประกอบ WIRE WAY	L/S	1	5,000.00	5,000.00	1,000.00	1,000.00	6,000.00
9	GRAPHIC ANNUNCIATOR	ชุด	1	24,000.00	24,000.00	1,000.00	1,000.00	25,000.00
10	FIRE ALARM CONTROL PANEL	ชุด	1	81,500.00	81,500.00	3,000.00	3,000.00	84,500.00
11	เดินสายร้อยท่อ	จุด	75	600.00	45,000.00	150.00	11,250.00	56,250.00
	รวม (1.4.3)				272,455.00		24,350.00	296,805.00
	1.4.4 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า							
1	หัวล่อฟ้า (AIR TERMINAL) S/S 60cm.	ชุด	4	800.00	3,200.00	200.00	800.00	4,000.00
2	BARE COPPER 50 mm^2	ชุด	85	86.00	7,310.00	26.00	2,210.00	9,520.00
3	สาย THW ขนาด 50 mm^2	เมตร	100	267.60	26,760.00	40.00	4,000.00	30,760.00
4	ท่อ PVC DIA. 1"	เมตร	100	23.00	2,300.00	25.00	2,500.00	4,800.00
5	GROUND ROD (3 แท่ง /ชุด)	ชุด	4	4,000.00	16,000.00	500.00	2,000.00	18,000.00
	รวม (1.4.4)				55,570.00		11,510.00	67,080.00
	1.5 งานระบบปรับอากาศ							
1	เดินท่อน้ำยาและอุปกรณ์พร้อมฉนวน	ชุด	36	2,540.00	91,440.00	500.00	18,000.00	109,440.00
2	เดินท่อน้ำทิ้ง	ชุด	36	300.00	10,800.00	100.00	3,600.00	14,400.00
3	DUCT WORK							
	- สังกะสีท่อส่งลมเย็น	ตร.ฟุต	270	22.00	5,940.00	35.00	9,450.00	15,390.00
	- ฉนวนยางท่อส่งลมเย็น 3/4 นิ้ว	ตร.ฟุต	270	48.00	12,960.00	15.00	4,050.00	17,010.00
	- RAG ขนาด 40"x32"	ชุด	3	2,730.00	8,190.00	350.00	1,050.00	9,240.00
	- หัวจ่ายแอร์แบบ ด้านข้างสูง 8 นิ้ว ยาว 40 นิ้ว	เมตร	3	894.00	2,682.00	300.00	900.00	3,582.00
	- ท่อ PVC OR FLEX DUCT DIA.6"	เมตร	284	120.00	34,080.00	54.00	15,336.00	49,416.00
4	เครื่องควบคุมอุณหภูมิห้องพร้อมสวิทช์เปิด-ปิด	ชุด	36	1,200.00	43,200.00	90.00	3,240.00	46,440.00
	เครื่องปรับอากาศ							
5	สวิทช์ควบคุมระบายอากาศ	ชุด	47	430.00	20,210.00	90.00	4,230.00	24,440.00
6	เดินสายร้อยท่อพัดลมระบายอากาศ	ชุด	47	600.00	28,200.00	150.00	7,050.00	35,250.00
7	เดินสายร้อยท่อ MINIATURE CIRCUIT BREAKER	ชุด	36	1,200.00	43,200.00	240.00	8,640.00	51,840.00
8	SAFETY SWITCHES ชนิดกันน้ำ							
	- ขนาด 1 P/30A.	ชุด	27	2,000.00	54,000.00	110.00	2,970.00	56,970.00
	- ขนาด 3 P/30 A.	ชุด	9	6,400.00	57,600.00	200.00	1,800.00	59,400.00
9	PRE FILTER 40"x32"	ชุด	3	470.00	1,410.00	50.00	150.00	1,560.00
10	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวน							
	- ขนาด 9,000 BTU/H 300 CFM	เครื่อง	1	20,500.00	20,500.00	1,500.00	1,500.00	22,000.00
	- ขนาด 12,000 BTU/H 400 CFM	เครื่อง	7	21,510.00	150,570.00	1,500.00	10,500.00	161,070.00
	- ขนาด 20,000 BTU/H 600 CFM	เครื่อง	14	31,100.00	435,400.00	1,500.00	21,000.00	456,400.00
	- ขนาด 24,000 BTU/H 800 CFM	เครื่อง	4	32,500.00	130,000.00	1,500.00	6,000.00	136,000.00
	- ขนาด 32,000 BTU/H 1,000 CFM	เครื่อง	1	38,500.00	38,500.00	2,000.00	2,000.00	40,500.00
	- ขนาด 36,000 BTU/H 1,200 CFM	เครื่อง	6	41,000.00	246,000.00	2,000.00	12,000.00	258,000.00
11	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดเดินท่อลม							
	- ขนาด 36,000 BTU/H 1,200 CFM	เครื่อง	3	36,900.00	110,700.00	2,000.00	6,000.00	116,700.00
12	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน	ชุด	8	3,280.00	26,240.00	650.00	5,200.00	31,440.00
	ขนาด 80 CFM							
13	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน	ชุด	19	3,280.00	62,320.00	650.00	12,350.00	74,670.00
	ขนาด 120 CFM							
14	พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน	ชุด	17	7,870.00	133,790.00	650.00	11,050.00	144,840.00
	ขนาด 240 CFM							
15	พัดลมระบายอากาศแบบติดผนัง	ชุด	3	5,870.00	17,610.00	450.00	1,350.00	18,960.00
	ขนาด 1,200 CFM							
	รวม (1.5)				1,785,542.00		169,416.00	1,954,958.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารหมายเลข 3 ชั้น แบบเลขที่ 10289
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด หนังสือเลขที่ 06-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.6 งานระบบลิฟท์							
1	ลิฟท์โดยสารขนาดบรรทุก 800 กิโลกรัม/12 คน	ชุด	1	1,400,000.00	1,400,000.00	0.00	0.00	1,400,000.00
	ความเร็ว 60 เมตรต่อนาที ชั้นลงแนวดิ่ง							
	4 ชั้น ประตูเปิดทางเดียวกัน							
	รวม (1.6)				1,400,000.00		0.00	1,400,000.00
	กลุ่มงานที่ 2							
	2.1 งานครุภัณฑ์จัดจ้างหรือสั่งทำ (จัดจ้าง)							
1	F1. เคาน์เตอร์สูง ขนาด 0.80 x 2.20 x สูงจรดฝ้า	ชุด	1	30,300.00	30,300.00		0.00	30,300.00
	F1.1. เคาน์เตอร์สูง ขนาด 0.80 x 1.70 x สูงจรดฝ้า	ชุด	1	35,200.00	35,200.00		0.00	35,200.00
	F1.2. เคาน์เตอร์สูง ขนาด 0.80 x 2.70 x สูงจรดฝ้า	ชุด	1	23,400.00	23,400.00		0.00	23,400.00
	F1.3. เคาน์เตอร์สูง ขนาด 0.80 x 3.20 x สูงจรดฝ้า	ชุด	1	40,800.00	40,800.00		0.00	40,800.00
2	F2. เคาน์เตอร์สูง ขนาด 0.80 x 2.60 x สูงจรดฝ้า	ชุด	1	38,400.00	38,400.00		0.00	38,400.00
3	F3. ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 2.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	29,700.00	29,700.00		0.00	29,700.00
	F3.1 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 5.60 x 0.80 ม.	ชุด	1	53,700.00	53,700.00		0.00	53,700.00
	F3.2 ตู้พื้น คสอ. ขนาด 0.60 x 2.80 x 0.80 ม.	ชุด	1	21,200.00	21,200.00		0.00	21,200.00
	F3.3 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 4.70 x 0.80 ม.	ชุด	1	45,800.00	45,800.00		0.00	45,800.00
	F3.4 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 3.70 x 0.80 ม.	ชุด	1	68,100.00	68,100.00		0.00	68,100.00
	F3.5 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 2.70 x 0.80 ม.	ชุด	1	34,000.00	34,000.00		0.00	34,000.00
	F3.6 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 6.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	45,700.00	45,700.00		0.00	45,700.00
	F3.7 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 3.50 x 0.80 ม.+0.60 x 7.10 x 0.80 ม.	ชุด	1	90,800.00	90,800.00		0.00	90,800.00
	F3.8 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 3.50 x 0.80 ม.	ชุด	1	27,200.00	27,200.00		0.00	27,200.00
	F3.9 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 2.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	23,200.00	23,200.00		0.00	23,200.00
	F3.91 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 2.10 x 0.80 ม.	ชุด	1	20,300.00	20,300.00		0.00	20,300.00
	F3.10 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 5.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	47,080.00	47,080.00		0.00	47,080.00
	F3.11 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 5.70 x 0.80 ม.	ชุด	1	49,700.00	49,700.00		0.00	49,700.00
	F3.12 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 2.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	14,700.00	14,700.00		0.00	14,700.00
4	F4. ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 4.80 x 0.80 ม.	ชุด	1	41,700.00	41,700.00		0.00	41,700.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 3.00 x 0.60 ม.	ชุด	1	25,200.00	25,200.00		0.00	25,200.00
	F4.1 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 6.70 x 0.80 ม.	ชุด	1	45,300.00	45,300.00		0.00	45,300.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 6.70 x 0.60 ม.	ชุด	1	40,600.00	40,600.00		0.00	40,600.00
	F4.2 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 7.10 x 0.80 ม.	ชุด	1	56,800.00	56,800.00		0.00	56,800.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 2.10 x 0.60 ม.	ชุด	1	25,600.00	25,600.00		0.00	25,600.00
	F4.3 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 4.00 x 0.80 ม.	ชุด	1	34,300.00	34,300.00		0.00	34,300.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 4.30 x 0.60 ม.	ชุด	1	31,300.00	31,300.00		0.00	31,300.00
	F4.4 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 4.20 x 0.80 ม.	ชุด	1	40,200.00	40,200.00		0.00	40,200.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 4.20 x 0.60 ม.	ชุด	1	33,600.00	33,600.00		0.00	33,600.00
	F4.5 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 6.30 x 0.80 ม.	ชุด	1	49,300.00	49,300.00		0.00	49,300.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 4.00 x 0.60 ม.	ชุด	1	33,600.00	33,600.00		0.00	33,600.00
	F4.6 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 6.30 x 0.80 ม.	ชุด	1	35,300.00	35,300.00		0.00	35,300.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 4.00 x 0.60 ม.	ชุด	1	15,700.00	15,700.00		0.00	15,700.00
	F4.7 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 0.00 x 0.80 ม.							
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 2.70 x 0.60 ม.	ชุด	1	19,500.00	19,500.00		0.00	19,500.00
	F4.8 ตู้พื้น ขนาด 0.60 x 5.40 x 0.80 ม.	ชุด	1	44,800.00	44,800.00		0.00	44,800.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 3.00 x 0.60 ม.	ชุด	1	20,600.00	20,600.00		0.00	20,600.00
5	F5. ตู้พื้น คสอ. ขนาด 0.60 x 8.30 x 0.80 ม. + อ่างสเตนเลส	ชุด	1	32,200.00	32,200.00		0.00	32,200.00
	ตู้แขวน ขนาด 0.30 x 4.90 x 0.60 ม.	ชุด	1	17,100.00	17,100.00		0.00	17,100.00
	F5.1 ตู้พื้น คสอ. ขนาด 0.60 x 4.50 x 0.80 ม. + อ่างสเตนเลส	ชุด	2	18,900.00	37,800.00		0.00	37,800.00
6	F6. ตู้สูง ขนาด 0.60 x 2.60 x 2.00 ม.	ชุด	1	53,500.00	53,500.00		0.00	53,500.00
	F6.1 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 2.00 x 2.00 ม.	ชุด	1	44,000.00	44,000.00		0.00	44,000.00
	F6.2 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 6.90 x 2.00 ม.	ชุด	1	108,400.00	108,400.00		0.00	108,400.00
	F6.3 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 3.40 x 2.00 ม.	ชุด	1	66,000.00	66,000.00		0.00	66,000.00
	F6.4 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 3.80 x 2.00 ม.	ชุด	1	73,700.00	73,700.00		0.00	73,700.00
	F6.5 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 4.90 x 2.00 ม.	ชุด	1	80,900.00	80,900.00		0.00	80,900.00
	F6.6 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 4.90 x 2.00 ม.	ชุด	1	49,200.00	49,200.00		0.00	49,200.00
	F6.7 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 4.90 x 2.00 ม.	ชุด	1	45,100.00	45,100.00		0.00	45,100.00
	F6.8 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 2.00 x 2.00 ม.	ชุด	1	44,000.00	44,000.00		0.00	44,000.00
	F6.9 ตู้สูง ขนาด 0.60 x 5.00 x 2.00 ม.	ชุด	1	90,700.00	90,700.00		0.00	90,700.00

โครงการก่อสร้าง: อาคารเฉลิมพระเกียรติ สูง 4 ชั้น
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด

แบบเลขที่ 10289
เอกสารเลขที่ 05-10696-966766-68

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการฯ (ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
7	F8. ตู้พื้น สสอ. ขนาด 0.60 x 1.60 x 0.80 ม. + อ่างเคลือบขาว	ชุด	1	11,200.00	11,200.00		0.00	11,200.00
	F8.1 ตู้พื้น สสอ. ขนาด 0.60 x 1.60 x 0.80 ม. + อ่างเคลือบขาว	ชุด	1	7,200.00	7,200.00		0.00	7,200.00
	F8.2 ตู้พื้น สสอ. ขนาด 0.60 x 1.05 x 0.80 ม. + อ่างเคลือบขาว	ชุด	1	6,600.00	6,600.00		0.00	6,600.00
	รวมงานครุภัณฑ์บัดร้างหรือสิ่งก่อ (ผิดห้อง)				2,100,280.00		0.00	2,100,280.00
	2.2 งานตกแต่งภายในอาคาร							
	งานตกแต่งห้องประชุม							
	- ผนังกรุวีเวียร์ บนไม้อัด 4 มม. ย้อมสี เคลือบเอสเตอร์มันด้าน	ม.	26	1,800.00	46,800.00	630.00	16,380.00	63,180.00
	- บานเปิดโครงไม้ 3/4" x 2" กรุไม้อัดลักษณา 4 มม. ย้อมสี							
	ธรรมชาติ พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ม.	6	3,500.00	21,000.00	1,225.00	7,350.00	28,350.00
	- โครงไม้เปียแข็ง 1" x 2" กรุไม้อัดยางหนา 4 มม. ปิดทับด้วย							
	แผ่นไวท์บอร์ด	ชุด	1	5,000.00	5,000.00	1,850.00	1,850.00	6,850.00
	- บัวไม้สัก 3/4" x 4" ย้อมสีธรรมชาติ	ม.	36	550.00	19,800.00	42.00	1,512.00	21,312.00
	- บุวอลล์แปเปอร์	ตร.ม.	53	170.00	9,010.00	55.00	2,915.00	11,925.00
	- ผ้าม่านทึบ พร้อม BACK OUT สีตะกั่ว อุปกรณ์ครบชุด	ชุด	3	4,500.00	13,500.00	0.00	0.00	13,500.00
	รวมงานตกแต่งภายในอาคาร				115,110.00		30,007.00	145,117.00
	ส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์จัดซื้อหรือสิ่งก่อ							
	1. งานครุภัณฑ์สิ่งซื้อ							
1	F9. โต๊ะทำงาน ขนาด 1.20 x 0.60 x 0.75 ม.	ชุด	12	3,700.00	44,400.00		0.00	44,400.00
2	F10. เก้าอี้	ชุด	12	3,750.00	45,000.00		0.00	45,000.00
3	F11. โต๊ะข้างลิ้นชัก ขนาด 0.90 x 0.45 x 0.75 ม.	ชุด	8	3,500.00	28,000.00		0.00	28,000.00
4	F12. โต๊ะทำงาน ขนาด 1.40 x 0.75 x 0.75 ม.	ชุด	2	4,500.00	9,000.00		0.00	9,000.00
5	F13. เก้าอี้	ชุด	2	4,500.00	9,000.00		0.00	9,000.00
6	F14. ชั้นเหล็ก ขนาด 0.60 x 2.00 x 2.00 ม.	ชุด	6	11,500.00	69,000.00		0.00	69,000.00
7	F18. โต๊ะทำงาน ขนาด 1.80 x 0.75 x 0.75 ม.	ชุด	1	7,200.00	7,200.00		0.00	7,200.00
8	F19. เก้าอี้	ชุด	1	4,950.00	4,950.00		0.00	4,950.00
9	F20. โต๊ะข้าง ขนาด 0.90 x 0.45 x 0.75 ม.	ชุด	1	2,700.00	2,700.00		0.00	2,700.00
10	F21. โซฟา 3 ที่นั่ง (SM 303)	ชุด	1	10,800.00	10,800.00		0.00	10,800.00
11	F22. โต๊ะข้าง ขนาด 0.60 x 0.60 x 0.45 ม.	ชุด	1	3,500.00	3,500.00		0.00	3,500.00
12	F24. โซฟา 1 ที่นั่ง (SM 701)	ชุด	4	4,200.00	16,800.00		0.00	16,800.00
	F24.1 โซฟา 3 ที่นั่ง (SM 703)	ชุด	1	6,900.00	6,900.00		0.00	6,900.00
13	F25. โต๊ะกลาง (SM 703) ขนาด 0.60 x 0.60 x 0.45 ม.	ชุด	1	6,800.00	6,800.00		0.00	6,800.00
14	F26. โต๊ะข้าง ขนาด 0.60 x 0.60 x 0.45 ม.	ชุด	2	3,500.00	7,000.00		0.00	7,000.00
15	F27. กระดานดำ ขนาด 5.60 x 2.00 ม.							
	ตู้สูง ขนาด 0.40 x 5.60 x 2.00 ม.	ชุด	1	61,600.00	61,600.00		0.00	61,600.00
16	PB. - 1 ฉากกั้นห้องแบบครึ่งกระจก ขนาด 1.00x0.05x1.50 ม.	ชุด	1	3,800.00	3,800.00		0.00	3,800.00
17	PB. - 2 ฉากกั้นห้องแบบครึ่งกระจก ขนาด 1.00x0.05x1.50 ม.	ชุด	4	3,800.00	15,200.00		0.00	15,200.00
18	PB. - 3 ฉากกั้นห้องแบบครึ่งกระจก ขนาด 1.00x0.05x1.50 ม.	ชุด	4	3,800.00	15,200.00		0.00	15,200.00
19	S2.815 โต๊ะสนทนา ขนาด 0.80 x 3.00 x 0.80 ม.+อำพา	ชุด	2	24,500.00	49,000.00		0.00	49,000.00
20	ST. - 1 โต๊ะเครื่องดื่ม ขนาด 0.75 x 0.6 x 0.80 ม.	ชุด	1	3,500.00	3,500.00		0.00	3,500.00
21	TB. - 1 โต๊ะเครื่องดื่ม ขนาด 0.75 x 0.6 x 0.80 ม.	ชุด	3	3,500.00	10,500.00		0.00	10,500.00
	รวมงานครุภัณฑ์สิ่งซื้อ				429,850.00		0.00	429,850.00
	ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด							
1	ค่าเช่ารถโมบายเครน,รถปั้นตอนกรีต	เหมา	1	300,000.00	300,000.00	0.00	0.00	300,000.00
2	รั้วชั่วคราวกันบริเวณก่อสร้าง	ม.	163	250.00	40,750.00	0.00	0.00	40,750.00
	รวม				340,750.00		0.00	340,750.00

แบบ บก.๐๑

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลางในงานจ้างก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ งานก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ๑ หลัง

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ โรงพยาบาลตราด อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๓๗,๖๕๑,๙๐๐.๐๐ บาท (สามสิบเจ็ดล้านหกแสนห้าหมื่นหนึ่งพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

๔. ลักษณะงาน (โดยสังเขป) งานก่อสร้างอาคารเภสัชกรรม เป็นอาคาร คสล. ๔ ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ ๑,๗๘๐ ตารางเมตร โรงพยาบาลตราด ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ๑ หลัง

๕. ราคากลางคำนวณ ณ วันที่ ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เป็นเงินจำนวน ๓๗,๖๔๘,๗๓๔.๑๐ บาท

(สามสิบเจ็ดล้านหกแสนสี่หมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสามสิบสี่บาทสิบสตางค์)

๕.๑ แบบ ปร.๖ จำนวน ๑ แผ่น

๕.๒ แบบ ปร.๔ จำนวน ๑๓ แผ่น

๖. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

๖.๑ นายชยพล คุปติชญานนท์	นักจัดการงานทั่วไปชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลตราด	ประธานกรรมการ
๖.๒ นายแมน ศรีคงศรี	นายช่างโยธาชำนาญงาน กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข	กรรมการ
๖.๓ นายพิชชากร หลักธง	วิศวกรโยธา โรงพยาบาลตราด	กรรมการ