



คำสั่ง โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ นครปฐม
ที่ ๓๓๓/๒๕๖๒

เรื่อง แต่งตั้ง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้
ควบคุมงาน สำหรับการประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม ด้วยวิธีประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ด้วย โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ นครปฐม มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่פקผู้
ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) และเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ
กระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ จึงขอแต่งตั้งรายชื่อต่อไปนี้เป็น
คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงาน สำหรับ
การประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-
bidding)

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑. นายภาณุพงศ์ ไม้สนธิ์

ประธานกรรมการฯ

เจ้าหน้าที่ชำนาญการ

๒. นายกมล มาตยภูธร

กรรมการ

เจ้าหน้าที่ชำนาญการ

๓. นางสาวจิรนนท์ เกรียงธีรศักดิ์

กรรมการและเลขานุการ

เจ้าหน้าที่ชำนาญการ

อำนาจและหน้าที่

ลงลายมือชื่อพร้อมตรวจสอบเอกสารหลักฐานการเสนอราคาต่างๆ และพิจารณาผลตามเงื่อนไขที่
ส่วนราชการกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๑. นายคมกริช สุนทรา

ประธานกรรมการฯ

เจ้าหน้าที่ชำนาญการ

๒. นางสาวพรทิพย์ พร้อมมูล

กรรมการ

เจ้าหน้าที่ชำนาญการ

๓. นายปณตพร อนิลบล

กรรมการ

เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ

๔. นายสมชาย ท้าวปุดา
ลูกจ้างสัญญารายปี
กรรมการ
๕. นางสาววลัยลักษณ์ หุ่นศรีแก้ว
เจ้าหน้าที่ชำนาญการ
กรรมการและเลขานุการ
อำนาจและหน้าที่
ตรวจการจ้าง
ผู้ควบคุมงาน
๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ รัตนสุวรรณ
วิศวกรที่ปรึกษา
หัวหน้าผู้ควบคุมงาน
๒. นายปรีตร ตั้งปริมณฑล
ผู้ควบคุมงาน
อำนาจและหน้าที่
ควบคุมงาน

สั่ง ณ วันที่ ๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒



(นายวิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล)

รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์



สัญญาจ้างก่อสร้าง

สัญญาเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒

สัญญานี้ทำขึ้น ณ โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์ เลขที่ ๓๖๔ หมู่ ๕ ตำบลศาลายา อำเภอ พุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม เลขประจำตัวผู้เสียภาษี ๐๙๙๔๐๐๐๕๒๑๔๗๒ เมื่อวันที่ ๒๕ เดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ระหว่าง โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์ โดย นายวิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล ตำแหน่งรักษาการใน ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ มีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่ ๕/๕๓ ซอยเพชรเกษม ๗๗ ถนนเพชร เกษม แขวงหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร โดยนายพิเชษฐ ก้อนนาค ผู้มีอำนาจลงนามผูกพัน นิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัททะเบียนนิติบุคคลเลขที่ ๐๑๐๕๕๕๓๑๒๑๘๗๕ ลงวันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๕๓ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำงานก่อสร้างที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม จำนวน ๑ งาน ณ โรงเรียนมหิตวิทยานุสรณ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัด นครปฐม ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ชนิดที่ใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

ข้อ ๒ เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

๒.๑ ผนวก ๑ แบบรูปรายการ จำนวน ๑ ชุด

๒.๒ ผนวก ๒ รายการละเอียด จำนวน ๑ ชุด

๒.๓ ผนวก ๓ ใบแจ้งปริมาณงานและราคา จำนวน ๑๖ หน้า

๒.๔ ผนวก ๔ ใบเสนอราคาเลขที่ ๖๒๐๒๑๖๐๐๒๕๔๖๑ ลงวันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จำนวน ๒ หน้า

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความ ในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัย ของผู้ว่าจ้าง คำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้าง ค่าเสียหายหรือ ค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ ๓ หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็นหนังสือค้ำประกันเลขที่ ๑๐๐๐๒๓๖๐๑๗๑๕ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒ ของบริษัท ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) สาขา พุทธมณฑล สาย ๔ เป็นจำนวนเงิน ๒๐๑,๐๕๐ บาท (สองแสนหนึ่งพันห้าสิบบาทถ้วน) ซึ่งเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

๑



หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดชอบทั้งปวงตามสัญญาแล้ว

ข้อ ๔ ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน ๔,๐๒๑,๐๐๐ บาท (สี่ล้านสองหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงิน ๖๐๓,๑๕๐ บาท (หกแสนสามพันหนึ่งร้อยห้าสิบบาทถ้วน) เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งป้ายประกาศโครงการและป้ายเตือนต่างๆ จัดทำแผนงานก่อสร้างในรูป (CPM หรือ BAR CHART พร้อมแสดง S-CURVE) ล้อมรั้วพื้นที่ปรับปรุง จัดหาเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำโครงการที่มีใบอนุญาต (จป.วิชาชีพ) เตรียมสำนักงานสนาม พร้อมอุปกรณ์สำนักงาน ก่อสร้างเข็มและฐานรากพื้นวางคอนกรีตเสริมเหล็ก ก่อสร้างเสาเหล็กและโครงหลังคาเหล็กทางเดินเชื่อมทั้งหมด แล้วเสร็จ ๑๐๐% กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า ๒๐% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงิน ๑,๐๐๕,๒๕๐ บาท (หนึ่งล้านห้าพันสองร้อยห้าสิบบาทถ้วน) เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการวางตู้คอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วเสร็จ ๑๐๐% กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า ๔๕% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดที่ ๓ เป็นจำนวนเงิน ๑,๐๐๕,๒๕๐ บาท (หนึ่งล้านห้าพันสองร้อยห้าสิบบาทถ้วน) เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการก่อสร้างเสาเหล็กและโครงหลังคาเหล็กทั้งหมด งานหลังคา Metal Sheet และ Flashing ทั้งหมด งานเดินที่ร้อยสายทั้งหมด งานฝ้าเพดานทั้งหมด แล้วเสร็จ ๑๐๐% กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า ๗๐% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงิน ๑,๔๐๗,๓๕๐ บาท (หนึ่งล้านสี่แสนเจ็ดพันสามร้อยห้าสิบบาทถ้วน) เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งผิวสำเร็จพื้น และผนังทั้งหมด งานทาสีทั้งหมด งานระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ งานระบบสุขาภิบาล เก็บงานส่วนที่เหลือ ที่ปรากฏในรูปแบบและรายการทั้งหมด งานทดสอบ COMMISSIONING ระบบไฟฟ้า สื่อสาร ปรับอากาศ สุขาภิบาล งานส่งมอบคู่มือในการบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด งานจัดส่ง ASBUILT DRAWING ทั้งหมดตามสัญญา (๑. กระดาษ A๓ จำนวน ๔ ชุด และ ๒. File CD จำนวน ๒ ชุด) ส่งมอบงานพร้อมเอกสารต่างๆ ตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ แล้วเสร็จ ๑๐๐% กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคารกรุงไทย สาขาเพชรเกษม ๗๗/๒ (หนองแขม) ชื่อบัญชี บจ.น่านน้ำวิศวกรรม เลขที่บัญชี ๐๙๑-๐-๓๖๓๓๙-๑ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ

ข้อ ๕ กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในวันที่ ๒๖ เดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ ๒๓ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา



๑

หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่ เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะ เรียกหรือค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบตามสัญญา

ข้อ ๖ ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ ๕ หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ ภายในกำหนด ๒ ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้มิเรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรับทำการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับโดยมิชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้าง ไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่ชดเชยค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ ๗ การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงงานแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้ว การที่ผู้ว่าจ้างได้อนุญาตให้จ้างช่วงงานแต่บางส่วนดังกล่าวนี้ ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วง หรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืนความในวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญานี้ ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ข้อ ๘ การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้แทนดังกล่าวจะต้องได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งได้แจ้งแก่ผู้แทนเช่นนั้น ให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้แทนตามข้อนี้จะต้องทำเป็นหนังสือ

และต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้แทนใหม่จะทำได้ หากไม่ได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนตามวรรคหนึ่ง โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวผู้แทนนั้นโดยพลัน โดยไม่คิดค่าจ้างหรือราคาเพิ่ม หรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ ๙ ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ความเสียหาย หรือภัยอันตรายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง และจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงด้วย (ถ้ามี)

ความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่สถานที่ที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้าย ซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในข้อ ๘ เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อบุคคลภายนอกในความเสียหายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง รวมถึงผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ตามสัญญานี้ หากผู้ว่าจ้างถูกเรียกร้องหรือฟ้องร้องหรือต้องชดเชยค่าเสียหายให้แก่บุคคลภายนอกไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการใดๆ เพื่อให้มีการว่าต่างแก้ต่างให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าเสียหายนั้นๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากการถูกเรียกร้องหรือถูกฟ้องร้องให้แก่ผู้ว่าจ้างทันที

ข้อ ๑๐ การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดชอบทั้งปวงของผู้รับจ้าง รวมทั้งผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมาย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภัยอันตรายใดๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ ๑๑ การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำงานของผู้รับจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้นมีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น หากทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญานี้ข้อใดข้อหนึ่งไม่



Handwritten signature or mark.

ข้อ ๑๒ แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปและรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

ข้อ ๑๓ การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามสัญญานี้และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา มีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาการปฏิบัติงานตามสัญญาหรือเรียกกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

ข้อ ๑๔ งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสารสัญญานี้ หากงานพิเศษนั้นๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารสัญญานี้ด้วย

อัตรากำลังหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ ให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มเติมขึ้น หรือตัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง หากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตรากำลัง หรือราคาใดๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงดังกล่าว ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่จะกำหนดอัตรากำลังหรือราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง รวมทั้งการขยายระยะเวลา (ถ้ามี) กันใหม่เพื่อความเหมาะสม ในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตรากำลังหรือราคาตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างไปก่อนเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่งานที่จ้าง

ข้อ ๑๕ ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินวันละ ๔,๐๒๑ บาท (สี่พันยี่สิบเอ็ดบาทถ้วน) และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน (ถ้ามี) ในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ ๑,๘๕๘ บาท (หนึ่งพันแปดร้อยห้าสิบบาทถ้วน) [๑,๕๐๘ บาท + ๓๕๐ บาท] นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายเวลาทำงานให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามข้อ ๑๖ ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้าง

ได้แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ ๑๖ สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้าง และวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติงานตามสัญญาตามที่จะเห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วน ตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใดๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ ๑๗ การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหาย และค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุให้เกิดค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ หรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้าง หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ เงินประกันผลงานหรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่จนครบถ้วนตามจำนวนค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้น ภายในกำหนด ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ ๑๘ การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้ รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง ลูกจ้าง ตัวแทน หรือผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ให้สะอาด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้างรวมทั้งวัสดุ ขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่างๆ (ถ้ามี) ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อยเพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

ข้อ ๑๙ การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มิเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัย หรือเกิดจากเหตุการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือเหตุการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลา

ทำงานออกไปภายใน ๑๕ (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าว แล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้ละสิทธิเรียกร้องในการที่จะขอลดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดเจนหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

ข้อ ๒๐ มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง จาก สำนักพัฒนามาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงาน หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย ๑ (หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

๒๐.๑ ช่างก่อสร้าง

๒๐.๒ ช่างไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่าง และระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญาของผู้รับจ้าง

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ



ลงชื่อ



ผู้ว่าจ้าง

(นายวิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล)

ลงชื่อ

(นายพิเชษฐ ก้อนนาค)

ผู้รับจ้าง

ลงชื่อ

(นางสาวสายสมร ยมวชิราสิน)

พยาน

ลงชื่อ

(นางสาวจิรนนท์ เกรียงธีรศักดิ์)

พยาน

เอกสารแนบท้ายสัญญาจ้าง เลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒
เรื่อง แจ้งทำงานและส่งมอบพื้นที่

ตามที่โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ได้ทำสัญญาจ้างเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒ กับบริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด ทำงานก่อสร้างที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม จำนวน ๑ งาน นั้น

โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ขอแจ้งให้ทางบริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด เข้าทำงานได้ตั้งแต่วันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๒ เป็นต้นไป (กำหนดส่งมอบงาน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา) และขอส่งมอบพื้นที่ทำงานให้กับ บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด เพื่อดำเนินการดังกล่าว

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญายึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ



ลงชื่อ



ผู้ว่าจ้าง

(นายวิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล)

ลงชื่อ

(นายพิเชษฐ์ ก้อนนาค)

ผู้รับจ้าง

ลงชื่อ

(นางสาวสายสมร ยมวชิราสิน)

พยาน

ลงชื่อ

(นางสาวจิรนนท์ เกรียงธีรศักดิ์)

พยาน

ใบเสนอราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

๑. ข้าพเจ้า บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด เลขที่ ๕/๕๓ ตรอก/ซอย เพชรเกษม ๗๗

ถนน เพชรเกษม แขวง หนองแขม เขต หนองแขม จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ ๑๐๑๖๐

โทรศัพท์ ๐๘๙๗๙๔๐๐๔๑ โดย นายพิเชษฐ ก้อนนาค ผู้ลงนามข้างท้ายนี้ ได้พิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ

ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารเพิ่มเติม (ถ้ามี) เลขที่ ๑๐/๒๕๖๒

โดยตลอดและยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขนั้นแล้ว

รวมทั้งรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนดและไม่เป็นผู้ทำงานของทางราชการ

๒. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงาน ประกวดราคาจ้างก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อมด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามข้อกำหนดเงื่อนไขแบบรูปรายการละเอียดแห่งเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ตามราคาดังที่ได้ระบุไว้ในบัญชีรายการก่อสร้างหรือใบแจ้งปริมาณและราคาแนบท้ายใบเสนอราคานี้ เป็นเงินทั้งสิ้น

๔,๐๒๑,๐๐๐.๐๐ บาท ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

๓. คำเสนอนี้จะยืนอยู่เป็นระยะเวลา ๔๕ วัน นับแต่วันเสนอราคา และ โรงเรียน อาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดออกไปตามเหตุผลอันสมควรที่ โรงเรียน ร้องขอ

๔. กำหนดเวลาส่งมอบ

ข้าพเจ้ารับรองที่จะส่งมอบงานตามเงื่อนไขที่เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนดไว้

๕. ในกรณีที่ข้าพเจ้าได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้าพเจ้ารับรองที่จะ

๕.๑ ทำสัญญาตามแบบสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กับ โรงเรียน ภายใน ๒๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือให้ไปทำสัญญา

๕.๒ มอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ตามที่ระบุไว้ในข้อ ๗ ของเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้แก่ โรงเรียน ก่อนหรือขณะที่ได้ลงนามในสัญญาเป็นจำนวนร้อยละ ๕ ของราคาตามสัญญาที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาโดยถูกต้องและครบถ้วน

หากข้าพเจ้าไม่ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ข้างต้นนี้ ข้าพเจ้ายอมให้ โรงเรียน ริบหลักประกันการเสนอราคาหรือเรียกธำนาจจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน รวมทั้งยินดีชดเชยค่าเสียหายใดที่อาจมีแก่ โรงเรียน และ โรงเรียน มีสิทธิจะให้ผู้เสนอราคารายอื่นเป็นผู้ประกวดราคาได้หรือ โรงเรียน อาจเรียกประกวดราคาใหม่ก็ได้

๖. ข้าพเจ้ายอมรับว่า โรงเรียน ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา

๗. เพื่อเป็นหลักประกันในการปฏิบัติโดยถูกต้อง ตามที่ได้ทำความเข้าใจและตามความผูกพันแห่งคำเสนอนี้ ข้าพเจ้ามอบ - เพื่อเป็นหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินจำนวน - บาท มาพร้อมนี้

๘. ข้าพเจ้าได้ตรวจทานตัวเลขและตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ที่ได้ยื่นพร้อมใบเสนอราคานี้โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจว่า โรงเรียน ไม่ต้องรับผิดชอบใด ๆ ในความผิดพลาด หรือ ตกหล่น

๙. ใบเสนอราคานี้ได้ยื่นเสนอโดยบริสุทธิ์ยุติธรรม และปราศจากกลฉ้อฉล

หรือการสมรู้ร่วมคิดกันโดยไม่ชอบด้วยกฎหมายกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือหลายบุคคล หรือกับห้างหุ้นส่วน บริษัทใด ๆ ที่ได้ยื่นเสนอราคาในคราวเดียวกัน

เสนอมา ณ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ.
๒๕๖๒

(นายพิเชษฐ ก้อนนาค)
กรรมการผู้จัดการ

ใบเสนอราคาเลขที่ 6202160025461
รหัสอ้างอิง OTP vBES
เลขประจำตัวผู้เสียภาษี ๐๑๐๕๕๕๓๑๒๑๘๗๕



ใบเสนอราคา
โครงการก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562

เสนอโดย บริษัท วัฒนาวิสาหกิจ

ลำดับ	สรุปราคาค่าก่อสร้าง	จำนวนเงิน		หมายเหตุ
		บาท		
1	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน ค่า Factor F = 1.3003 หมวดงานครุภัณฑ์ (คิดราคาผู้ผลิต) ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	586,169.60 1,005,606.00 255,540.00 93,005.865 1,940,321.465 582,678.536		
2	รวมราคาก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม สี่ล้านสองหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน	4,021,000.00		



บริษัท วัฒนาวิสาหกิจ จำกัด
เลขที่ 105 หมู่ 10 ต.บ้านใหม่ อ.เมือง จ.นนทบุรี

ลำดับ		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องนั่ง และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด			แผ่นที่ 1	
		เจ้าชอง : โรงเรียนหิโตลวิทยานุสรณ์				วันที่ 22/02/3105				
		รายการ				ปริมาณ				
		จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	บาท	หมายเหตุ
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน			
	งานสถาปัตยกรรม									
A	งานผนัง				27,720		8,910	36,630.00		
B	งานผิวพื้น				164,945		33,801	198,746.00		
C	งานฝ้าเพดาน				9,287		3,910	13,197.60		
D	งานหลังคา				162,960		47,320	210,280.00		
E	งานทาสี				11,600		4,350	15,950.00		
F	อื่นๆ				109,338		2,028	111,366.00		
	รวมราคางานสถาปัตยกรรม				485,850		100,319	586,169.60		
A	งานผนัง									
1	ผนังไฟฟ้าอิฐฉาบผิวหนา 8 มม. โครงเค้นเหล็ก 75x45x15x2.3	99	ตรม.	280	27,720	90	8,910	36,630		
	รวมราคางานผนัง				27,720		8,910	36,630		

โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้โดยสาร ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม										แผ่นที่ 2
เจ้าชอง : โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์										วันที่ 22/02/3105
ผู้เสนอราคา : บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด										
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	บาท	หมายเหตุ
				๑	จำนวนเงิน	๒	จำนวนเงิน			
B	งานพื้น									
1	บดถนนปูพื้นทางเท้าพืชมัลลยา 40x40 ซม.	160	ตร.ม.	480	76,800	55	8,800	85,600		
2	พื้นคสล. ผิวขัดเรียบ ผึ่งเส้นลูมึนเนียม	103	ม.	90	9,270	45	4,635	13,905		
3	หินกรวดสี่เหลี่ยมเบอร์ 3	0.54	ลบ.ม.	500	270	150	81	351		
4	พื้นบดถนนปูพื้นทางเท้าพืชมัลลยา	133	ตร.ม.	300	39,900	55	7,315	47,215		
6	คันทัน 150x300 มม.	197	ม.	125	24,625	50	9,850	34,475		
7	คอนกรีตหยาดรองพื้น	8.00	ลบ.ม.	1,400	11,200	300	2,400	13,600		
8	ทรายหยาบ	8.00	ลบ.ม.	360	2,880	90	720	3,600		
	รวมราคางานผิวพื้น				164,945		33,801	198,746		
C	งานฝ้าเพดาน									
1	ฝ้าระแนงไฟเบอร์ซีเมนต์ หน้ากว้าง 100 มม.หนา 8 มม. โครงซี่ลาย	24	ตร.ม.	380	9,287	160	3,910	13,198		
	รวมราคางานฝ้าเพดาน				9,287		3,910	13,198		
D	งานหลังคา									
1	หลังคา Metal Sheet พร้อมฉนวนกันความร้อน pe หนา 5มม.	596	ตร.ม.	260	154,960	70	41,720	196,680		
2	Flashing Metal Sheet	80	ม.	100	8,000	70	5,600	13,600		
	รวมราคางานหลังคา				162,960		47,320	210,280		

โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้โดยสาร ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม		แผนที่ 3	
		วันที่ 22/02/3105	
เจ้าของ : โรงเรียนมหิตลวิทย์ยานุสรณ์		ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
E	งานทาสี		
1	สีอะคริลิคทาสีภายนอก	145	ตร.ม.
รวมราคาประตูและอุปกรณ์			
F	อื่นๆ		
1	ค้ำยันต้นศรีตรัง	10	ชุด
2	ผนัง w1	1	ชุด
3	ผนัง w2	1	ชุด
4	ผนัง w3	1	ชุด
5	ผนัง w4	1	ชุด
6	ผนัง w5	1	ชุด
7	กล่องไฟ C2	21.6	m
8	กล่องไฟ C3	9.6	m
9	ติดตั้งไม้บนพื้นที่ก่อสร้าง และงานทาสี	1.0	ชุด
10	รื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมเพื่อเตรียมพื้นที่และงานทาสี	1.0	ชุด
รวมราคางานเบ็ดเตล็ด		109,338	2,028
		111,366	

		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง หอมน้ำ และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา : บริษัท นำนนวิศกรรม จำกัด			แผ่นที่ 4
		เจ้าของ : โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์				วันที่ 22/02/3105			
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม บาท	หมายเหตุ
				๑	จำนวนเงิน	๒	จำนวนเงิน		
	Sub Total B)				410,948.00		176,201.00	587,149.00	
C)	งานอื่น								
					-		-	-	
	Sub Total C)				-		-	-	

บริษัท นำนนวิศกรรม จำกัด
NANNAM ENGINEERING CO.,LTD.

Q

		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม						แผนที่ 1			
		เจ้าขอ : โรงเรียนมหิตลวิทย์านุสรณ์				ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด				วัน เดือน ปี 22/02/3105	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม บาท	หมายเหตุ		
				๑	จำนวนเงิน	๑	จำนวนเงิน				
	งานวิศวกรรมโครงสร้าง										
A)	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.00	LS	326,355.00	326,355.00	92,102.00	92,102.00	418,457.00			
B)	งาน โครงสร้างเหล็ก	1.00	LS	410,948.00	410,948.00	176,201.00	176,201.00	587,149.00			
C)	อื่น	1.00	LS	-	-	-	-	-			
	รวมราคาดำหนดงานวิศวกรรมโครงสร้าง				737,303.00		268,303.00	1,005,606.00	-		

หมายเหตุ :- หากเห็นว่ารายการหรือจำนวนใดไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดประกอบแบบให้รับผิดชอบและแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการหรือจำนวนวัสดุนี้ๆ ได้
โดยเพิ่มเติมรายการลงท้ายรายการในแต่ละหมวดงานนั้นๆ เท่านั้น ไม่ให้ผู้เสนอประกวดราคาตัดทอนรายการหรือลดรายการ หรือเพิ่มเติมรายการ นอกเหนือจาก
ท้ายรายการดังกล่าว

โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้โดยสาร ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม										แผ่นที่ 2			
เจ้าของ : โรงเรียนมหิตลวิทย์ยานุสรณ์										ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านวิศกรรม จำกัด		วัน เดือน ปี 22/02/3105	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม บาท	หมายเหตุ				
				๑	จำนวนเงิน	๑	จำนวนเงิน						
A)	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก			๑	จำนวนเงิน	๑	จำนวนเงิน						
	-งานเสาเข็มหกเหลี่ยมกลวง 6 เมตร	124	ต้น		460.00		57,040.00	125.00	15,500.00	72,540.00			
	-งานหัวเสาเข็มหกเหลี่ยมกลวง	124	ต้น				-	60.00	7,440.00	7,440.00			
	-ขุดดิน	54	ลบม.				-	120.00	6,480.00	6,480.00			
	-ทรายหยาบ	29	ลบม.		360.00		10,440.00	90.00	2,610.00	13,050.00			
	-คอนกรีตหยาบ	15	ลบม.		1,400.00		21,000.00	390.00	5,850.00	26,850.00			
	-คอนกรีต	37	ลบม.		2,100.00		77,700.00	300.00	11,100.00	88,800.00			
	-เหล็กเสริม RB6	16	กก.		19.00		304.00	3.00	48.00	352.00			
	-เหล็กเสริม DB12	4870	กก.		19.00		92,530.00	3.00	14,610.00	107,140.00			
	-เหล็กเสริม DB16	194	กก.		19.00		3,686.00	3.00	582.00	4,268.00			
	-เหล็กเสริม DB20	94	กก.		19.00		1,786.00	3.00	282.00	2,068.00			
	-ไม้แบบ	230	ตรม.		240.00		55,200.00	120.00	27,600.00	82,800.00			
	-ตะปู	57.5	กก.		26.00		1,495.00		-	1,495.00			
	-ลวด	103.48	กก.		50.00		5,174.00		-	5,174.00			

บริษัท น่านวิศกรรม จำกัด

นางสาว นันทิยา นานา

นางสาว นันทิยา นานา

บริษัท น่านวิศกรรม จำกัด
NAN VITKORNG CO., LTD.

ลำดับ		รายการ	โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				โรงเรียนมหิตลวิทย์ยานุสรณ์				ผู้เสนอราคา : บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด				วันที่ 22/02/3105	
			เจ้าของ :													
			จำนวนหรือคิดวิทยานุสรณ์													
			จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม		หมายเหตุ					
				๑	จำนวนเงิน	๑	จำนวนเงิน	บาท								
		Sub Total A)				326,355.00		92,102.00	418,457.00							
B)		งานโครงสร้างเหล็ก														
		-STEEL PIPE 216.3X4.5 MM	6,540.00	กก.	25.00	163,500.00	10.00	65,400.00	228,900.00							
		-STEEL PIPE 139.8X3.2 MM	1,598.00	กก.	25.00	39,950.00	10.00	15,980.00	55,930.00							
		-STEEL PIPE 114.3X3.2 MM	4,019.00	กก.	25.00	100,475.00	10.00	40,190.00	140,665.00							
		-STEEL PIPE 60.5X3.2 MM	570.00	กก.	25.00	14,250.00	10.00	5,700.00	19,950.00							
		-STEEL PLATE 20 MM.	528.00	กก.	23.00	12,144.00	10.00	5,280.00	17,424.00							
		-STEEL PLATE 16 MM.	252.00	กก.	23.00	5,796.00	10.00	2,520.00	8,316.00							
		-STEEL PLATE 12 MM.	470.00	กก.	23.00	10,810.00	10.00	4,700.00	15,510.00							
		-DB20	135.00	กก.	19.00	2,565.00	3.00	405.00	2,970.00							
		-DB16	32.00	กก.	19.00	608.00	3.00	96.00	704.00							
		-CHEMICAL BOLT M12 HILTI	96.00	ชุด	85.00	8,160.00	25.00	2,400.00	10,560.00							
		-สักรัดนิม	479.00	ตรม.	40.00	19,160.00	35.00	16,765.00	35,925.00							
		-สักรัด	479.00	ตรม.	70.00	33,530.00	35.00	16,765.00	50,295.00							

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม

บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด
NANAKH ENGINEERING CO., LTD.



๑

ลำดับ		รายการ	โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา :				วันที่ 1		
			โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์				บริษัท น่านนวิศกรรม จำกัด				วัน เดือน ปี		
			จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	บาท	หมายเหตุ		
					@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน					
		งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร										22/02/3105	
A)		Consumer Unit	1.00	LS	22,000.00	22,000.00	715.00	715.00	22,715.00				
B)		Raceway & Conduit	1.00	LS	45,915.00	45,915.00	35,380.00	35,380.00	81,295.00				
C)		Cable & Wire	1.00	LS	31,073.00	31,073.00	20,217.00	20,217.00	51,290.00				
D)		Lighting Fixtures	1.00	LS	68,000.00	68,000.00	5,935.00	5,935.00	73,935.00				
E)		Switch & Receptacle	1.00	LS	23,365.00	23,365.00	2,940.00	2,940.00	26,305.00				
								</					

หมายเหตุ :- หากเห็นว่ารายการหรือจำนวนใดไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดประกอบแบบ ให้รับผิดชอบและแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการหรือจำนวนวัสดุนั้นๆ ได้
 โดยเพิ่มเติมรายการลงท้ายรายการในแต่ละหมวดงานนั้นๆ เท่านั้น ไม่ให้ผู้เสนอประกวดราคาตัดทอนรายการหรือตัดรายการ หรือเพิ่มเติมรายการ นอกเหนือจาก
 ท้ายรายการดังกล่าว

ลำดับ		รายการ		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด				วันที่ 2	
				เจ้าของ : โรงเรียนมหิตลาธิเบศรวิทยานุสรณ์				วัน เดือน ปี 22/02/3105					
				จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ		
A)	Consumer Unit			@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน	บาท					
	- LP	1	set		15,000.00		500.00	15,500.00					
	- CB 40AT 3P.	1	set		5,000.00		150.00	5,150.00					
	- Support & Accessories	1	ls		2,000.00		65.00	2,065.00					
	Sub Total A)				22,000.00		715.00	22,715.00					
B)	Raceway & Conduit												
	-IMC 1 1/2"	20.00	m		170.00		40.00	4,200.00					
	- EMT 3/4"	20.00	m		32.00		24.00	480.00	1,120.00				
	- EMT 1/2"	1,355.00	m		25.00		20.00	27,100.00	60,975.00				
	- Support & Accessories	1.00	ls		8,000.00		7,000.00	7,000.00	15,000.00				
	Sub Total B)				45,915.00		35,380.00	81,295.00					

				โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				แผ่นที่ 3	
				ผู้เสนอราคา : บริษัท นานาชาติวิศวกรรม จำกัด				วัน เดือน ปี 22/02/3105	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน	บาท	
C)	Cable & Wire								
	- IEC01 16 Sq.mm.	200.00	m	55.00	11,000.00	20.00	4,000.00	15,000.00	
	- IEC01 6 Sq.mm.	40.00	m	20.00	800.00	12.00	480.00	1,280.00	
	- IEC01 4 Sq.mm.	1,043.00	m	11.00	11,473.00	9.00	9,387.00	20,860.00	
	- IEC01 2.5 Sq.mm.	850.00	m	8.00	6,800.00	7.00	5,950.00	12,750.00	
	- Support & Accessories	1.00	ls	1,000.00	1,000.00	400.00	400.00	1,400.00	
	Sub Total C)				31,073.00		20,217.00	51,290.00	
D)	Lighting Fixtures								
	- LED TUBE T8 18W., DAYLIGHT	27.00	set	2,000.00	54,000.00	115.00	3,105.00	57,105.00	
	- DOWNLIGHT LED 12w.	16.00	set	550.00	8,800.00	150.00	2,400.00	11,200.00	
	- Emergency Light Led-MR16 2x6w.	1.00	set	2,200.00	2,200.00	150.00	150.00	2,350.00	
	- Support & Accessories	1.00	ls	3,000.00	3,000.00	280.00	280.00	3,280.00	
	Sub Total D)				68,000.00		5,935.00	73,935.00	



ลำดับ		รายการ	โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด				แผ่นที่ 4
			เจ้าของ :				วัน เดือน ปี				หมายเหตุ
			โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์				22/02/3105				
			จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม		
				②	จำนวนเงิน	②	จำนวนเงิน	บาท			
E)	Switch & Receptacle										
	- Single Pole Switch 15A. Plastic Plate	18.00	set	75.00	1,350.00	50.00	900.00	2,250.00			
	- Duplex Receptacle With Safety Shutter 16A.2P+E	14.00	set	110.00	1,540.00	50.00	700.00	2,240.00			
	- Junction Box Water proof Type		set	100.00	-	50.00	-	-			
	- Cover Plate 1 Gang	2.00	set	25.00	50.00	20.00	40.00	90.00			
	- Cover Plate 2 Gang	2.00	set	25.00	50.00	20.00	40.00	90.00			
	- Cover Plate 3 Gang	3.00	set	25.00	75.00	20.00	60.00	135.00			
	-SAFETY SW.1P+E.30A.OUTDOOR TYPE	3.00	ls	4,000.00	12,000.00	150.00	450.00	12,450.00			
	-MOTION SENSOR	3.00	ls	2,600.00	7,800.00	150.00	450.00	8,250.00			
	- Support & Accessories	1.00	ls	500.00	500.00	300.00	300.00	800.00			
Sub Total E)					23,365.00		2,940.00	26,305.00			

		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม						แผนที่		
		เจ้าของ : โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์				ผู้เสนอราคา : บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด		วัน เดือน ปี 22/02/3105		
		ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม บาท
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน			
	งานวิศวกรรมสุขาภิบาล									
A)	ระบบสุขาภิบาล (CW)	1.00	LS	12,480.00	12,480.00	5,620.00	5,620.00	18,100.00		
B)	ระบบสุขาภิบาล (S,W,V)	1.00	LS	37,424.00	37,424.00	22,171.87	22,171.87	59,595.87		
C)	ถังบำบัดน้ำเสีย SAN-PAC ชนิดกรองเติมอากาศ	1.00	LS	13,000.00	13,000.00	2,310.00	2,310.00	15,310.00		

หมายเหตุ :- หากเห็นว่าการวิจัยจำนวนมากได้มุ่งแต่จะหาข้อดีของรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบให้รู้ผิดชอบและแก่ตนเองเปลี่ยนแปลงไปจนยากหรือจำแนกวัตถุนั้นๆ ได้

โดยเพิ่มเติมรายการในแต่ละหมวดลงตามนี้^๒ เท่านั้น^๕ ไม่ให้ผู้เสนอประกวดรายการหรือตั้งรายการ^๑ หรือเพิ่มเติมรายการ^๑ นอกเหนือจาก

ทฤษฎีการตั้งกลุ่ม

		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง หอขนาว และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา : บริษัท นานะวิศวกรรม จำกัด		วันที่	
		เจ้าของ : โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช				วันที่ยื่นใบเสนอราคา : 22/02/3105			
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน	บาท	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ	จำนวนเงิน	ค่าแรง	จำนวนเงิน	จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ
A)	ระบบสุขาภิบาล (CW)			@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน	บาท	
	-PVC. CLASS 13.5				-			-	
	-DIA. 2 1/2"	32	M.	95.00	3,040.00	60.00	1,920.00	4,960.00	
	-DIA. 2"	16	M.	55.00	880.00	40.00	640.00	1,520.00	
	-DIA. 1 1/2"	8	M.	38.00	304.00	30.00	240.00	544.00	
	-DIA. 1"	32	M.	23.00	736.00	30.00	960.00	1,696.00	
	-DIA. 3/4"	16	M.	15.00	240.00	30.00	480.00	720.00	
	-FITTINGS	1	LOT.	2,000.00	2,000.00	500.00	500.00	2,500.00	
	-HANGER & SUPPORT	1	LOT.	2,000.00	2,000.00	500.00	500.00	2,500.00	
	-งานชุดฝังท่อและกลบ	1	LOT.		-		-	-	
	-Ball Valve				-		-	-	
	-DIA. 2"	2	PCS.	800.00	1,600.00	50.00	100.00	1,700.00	
	-DIA. 3/4"	14	PCS.	120.00	1,680.00	20.00	280.00	1,960.00	
	Sub Total A)				12,480.00		5,620.00	18,100.00	

โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม										แนบที่	
เจ้าของ : โรงเรียนมหิตลาธิเบศร										วันที่ เดือน ปี	
ผู้เสนอราคา : บริษัท นำนันวิศวกรรม จำกัด										22/02/3105	
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม บาท	หมายเหตุ		
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน				
B)	ระบบสุขาภิบาล (S.W.V)										
	-PVC. CLASS 8.5				-						
	-D/A. 4"	64	M.	140.00	8,960.00	100.00	6,400.00	15,360.00			
	-D/A. 3"	36	M.	85.00	3,060.00	75.00	2,700.00	5,760.00			
	-D/A.2"	8	M.	40.00	320.00	40.00	320.00	640.00			
	-D/A.1 1/2"	64	M.	25.00	1,600.00	30.00	1,920.00	3,520.00			
	-FITTINGS	1	LOT.	5,000.00	5,000.00	1,231.865	1,231.87	6,231.865			
	-HANGER & SUPPORT	1	LOT.	5,000.00	5,000.00	1,200.00	1,200.00	6,200.00			
	-งานชุดฝังท่อและกลบ	1	LOT.	5,000.00	5,884.00	5,000.00	5,000.00	10,884.00			
	-FLOOR DRAIN				-		-	-			
	-D/A. 3"	6.00	PCS.	450.00	2,700.00	250.00	1,500.00	4,200.00			
	-FLOOR CLEAN OUT										
-D/A. 4"	1.00	PCS.	1,700.00	1,700.00	400.00	400.00	2,100.00				
-FLEXIBLE CONNECTOR											
-D/A. 4"	3.00	PCS.	800.00	2,400.00	400.00	1,200.00	3,600.00				
-D/A. 3"	1.00	PCS.	800.00	800.00	300.00	300.00	1,100.00				
Sub Total B)					37,424.00		22,171.87	59,595.87			
C)	ถังบำบัดน้ำเสีย SAN-PAC ชนิดกรองเต็มอากาศ										
	-ถังบำบัดน้ำเสีย SAN-PAC ชนิดกรองเต็มอากาศ SAT-2Q	1.00	PCS.	13,000.00	13,000.00	2,500.00	2,310.00	15,310.00			
Sub Total C)					13,000.00		2,310.00	15,310.00			

[illegible]

รายละเอียดการแบ่งงวดงาน
ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

กำหนดระยะเวลาส่งมอบภายใน 120 วัน โดยแบ่งงวดการชำระเงินเป็น 4 งวดดังนี้

งวดที่ 1(งวดแรก) เป็นจำนวนเงิน 15 % ของค่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานติดตั้งป้ายประกาศโครงการ และป้ายเตือนต่างๆ แล้วเสร็จ 100 %
- จัดทำแผนงานก่อสร้างในรูป (CPM หรือ BAR CHART พร้อมแสดง S-CURVE) แล้วเสร็จ 100 %
- ล้อมรั้วพื้นที่ปรับปรุง แล้วเสร็จ 100 %
- งานจัดหาเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำโครงการที่มีใบอนุญาต(จป.วิชาชีพ)แล้วเสร็จ 100 %
- งานจัดเตรียมสำนักงานสนาม พร้อมอุปกรณ์สำนักงาน แล้วเสร็จ 100 %
- งานก่อสร้างเข็มและฐานราก แล้วเสร็จ 100 %
- งานพื้นวางคอนกรีตหนา 10 ซม. แล้วเสร็จ 100 %
- งานก่อสร้างเสาเหล็กและโครงหลังคาเหล็กทางเดินเชื่อมทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %

กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า 20% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงิน 25 % ของค่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานวางตู้คอนเทนเนอร์ แล้วเสร็จ 100 %

กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า 45% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงิน 25 % ของค่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานก่อสร้างเสาเหล็กและโครงหลังคาเหล็กทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานหลังคา Metal Sheet และ Flashing ทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานเดินที่ร้อยสายทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานฝ้าเพดานทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %

กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
หรือมีผลงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า 70% ของผลงานทั้งหมดตามสัญญา

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนเงิน 35 % ของค่าจ้าง จะจ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานติดตั้งผิวสำเร็จพื้น , และผนังทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานทาสีทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ แล้วเสร็จ 100%
- งานระบบสุขาภิบาล แล้วเสร็จ 100%
- เก็บงานส่วนที่เหลือ ที่ปรากฏในรูปแบบและรายการทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานทดสอบ COMMISSIONING ระบบไฟฟ้า , สื่อสาร, ปรับอากาศ , สุขาภิบาล แล้วเสร็จ 100 %
- งานส่งมอบคู่มือในการบำรุงรักษาวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด แล้วเสร็จ 100 %
- งานจัดส่ง ASBUILT DRAWING ทั้งหมดตามสัญญา แล้วเสร็จ 100 %
 - 1. กระดาษ A3 จำนวน 4 ชุด
 - 2. File CD จำนวน 2 ชุด
- ส่งมอบงานพร้อมเอกสารต่างๆตามรูปแบบและรายการประกอบแบบ แล้วเสร็จ 100 %

กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

CONSTRUCTION DRAWING :

งานวิศวกรรมไฟฟ้า

PROJECT :

ออกแบบก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง
ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม

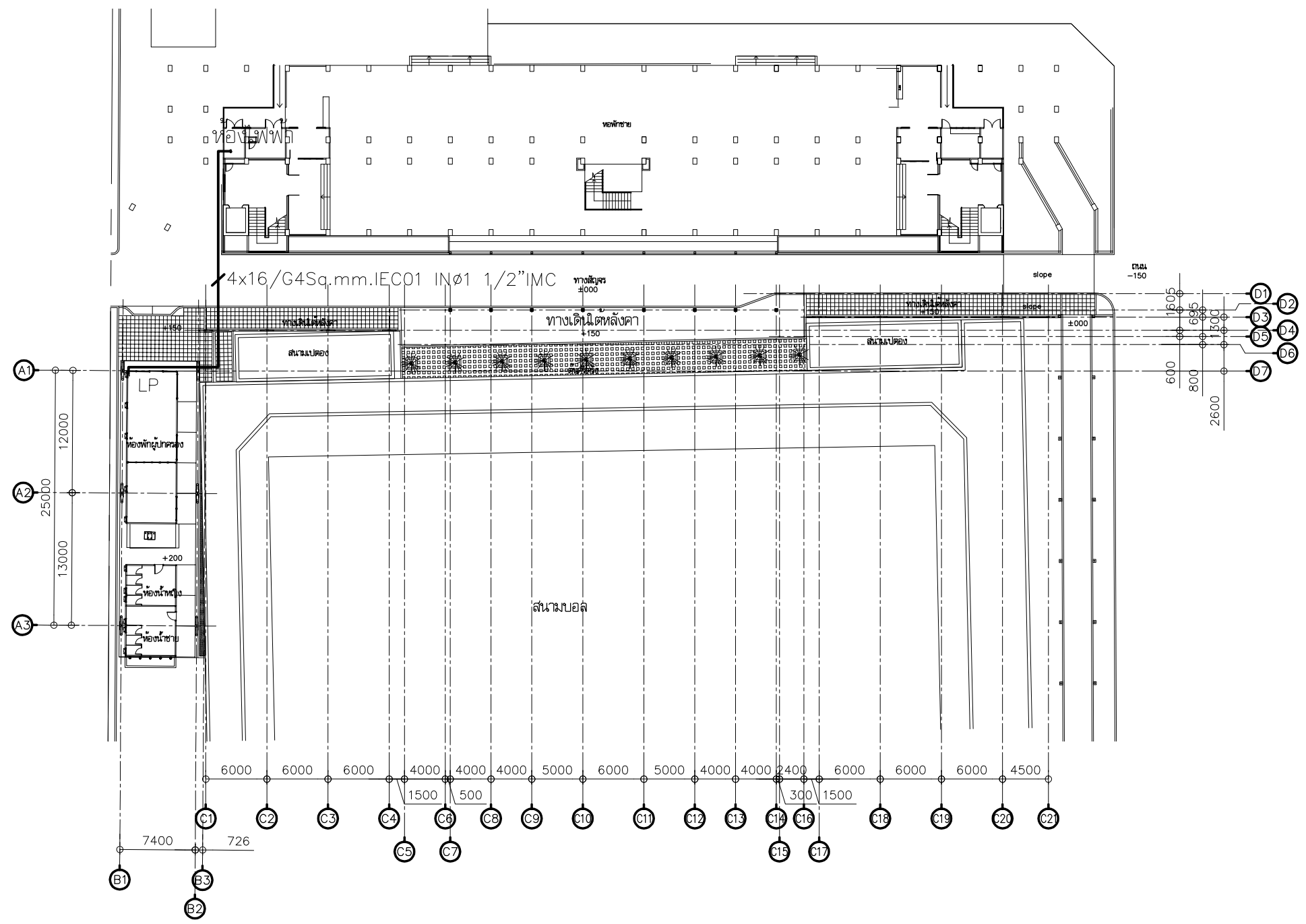
OWNER : โรงเรียนมหิตลัทธิยานุสรณ์

LOCATION : อ.ศาลายา จ.นครปฐม

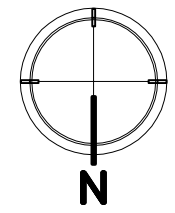
วันที่ 22 / 9 / 2561

PROJECT: <u>ที่พักผู้ปกครอง_รร.มหิดลวิทยานุสรณ์</u>													
PANEL NO. <u>LP</u>										LOCATION <u>ห้องพักผู้ปกครอง</u>			
ELECTRICAL SYSTEM <u>415 /240V 3 PHASE 4 WIRE S/N</u> MAX. CKT <u>18</u>					CKT	CONNECT	<u>PLUG IN</u>		MOUNTING <u>SURFACE MOUNTED</u>				
IP	<u>40</u>	BUS RATING		<u>100 A.</u>	AT 415V AC 3P 4W, FULL NEUTRAL ,GROUND BUS								
CKT NO.	DESCRIPTION	LOAD(VA)			CB			WIRE (mm2)		CONDUIT		REMARK	
		A	B	C	POLE	AT	IC	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE		
1	แสงสว่าง	480			1	16	6	2x2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
3	แสงสว่าง		320		1	16	6	2x2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
5	แสงสว่าง			560	1	16	6	2x2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
7	แสงสว่าง	520			1	16	6	2x4	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
9	แสงสว่าง		520		1	16	6	2x4	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
11	SPARE			500	1	16	6						
13	SPARE	500			1	16	6						
15	SPARE		500		1	16	6						
17													
2	เต้ารับ	1,440			1	20	6	2x4/G2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
4	เต้ารับ		1,080		1	20	6	2x4/G2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
6	FCU/CDU-1			3,000	1	20	6	2x4/G2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
8	FCU/CDU-2	3,000			1	20	6	2x4/G2.5	IEC01(THW)	1/2"	EMT		
10	FCU/CDU-3		4,500		1	30	6	2x6/G4	IEC01(THW)	3/4"	EMT		
12													
14													
16													
18													
TOTAL LOAD		5,940	6,920	4,060									
TOTAL DEMAND		13,536			3	40	100						
MAIN SWITCH		MCCB		3P. 40AT/100AF			INTERUPTING CAPACITY		25	KA	AT 415 V.		
FEEDER SIZE		4x16/G4Sq.mm			IEC01(THW)		CONDUIT SIZE		1 1/2" IMC	TO	MDB		
ห้องไฟฟ้าอาคาร 9 (หอพักชาย)													

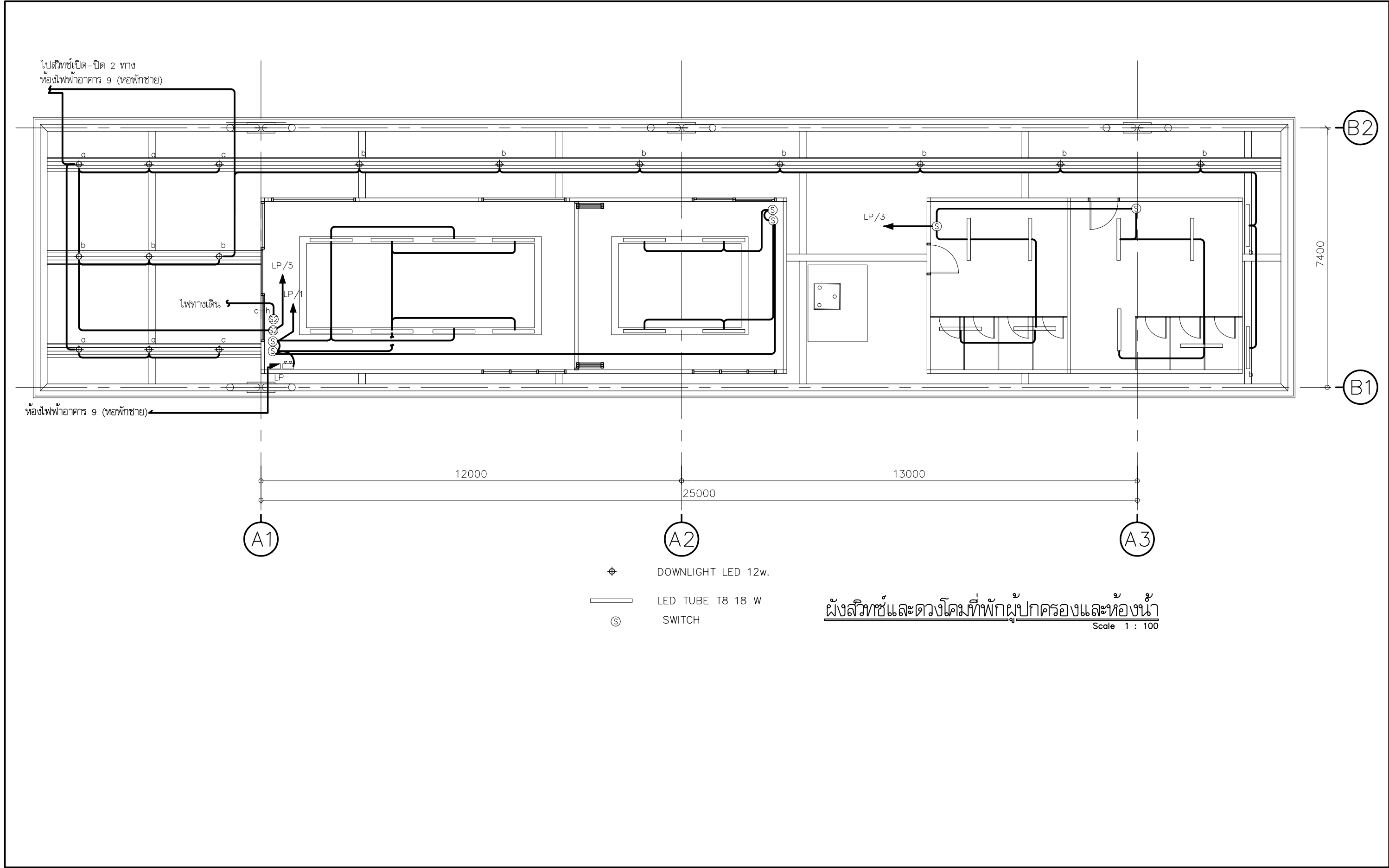
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สัมบุญญ์ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ตารางโหลดไฟฟ้า	เลขที่แบบ EE-02
			1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		
			2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	4.			จำนวน 7	



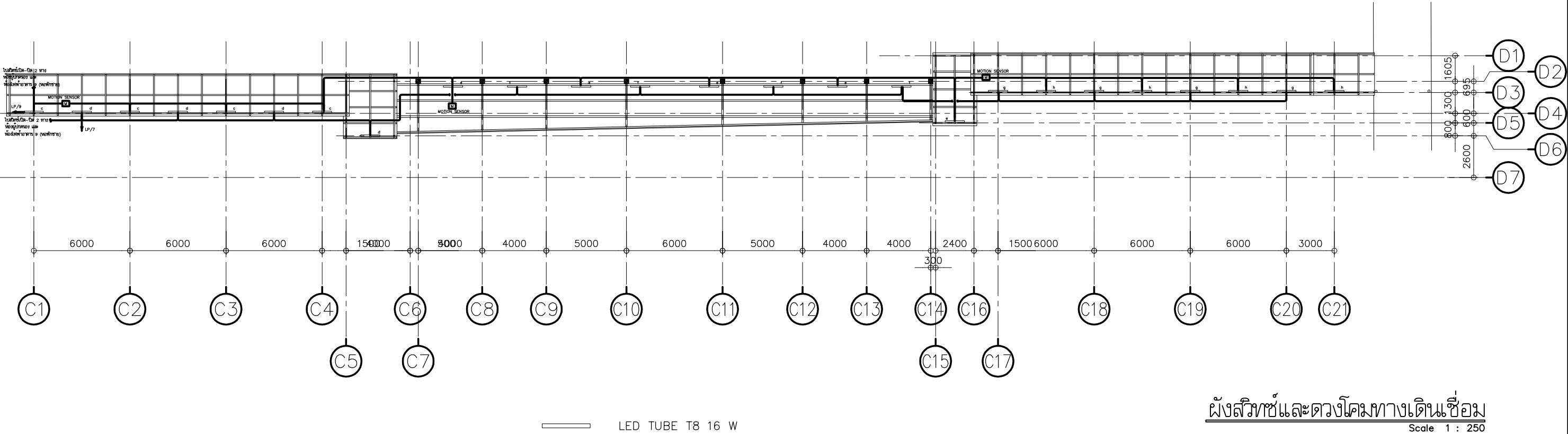
ผังรวมโครงการ
Scale 1 : 500



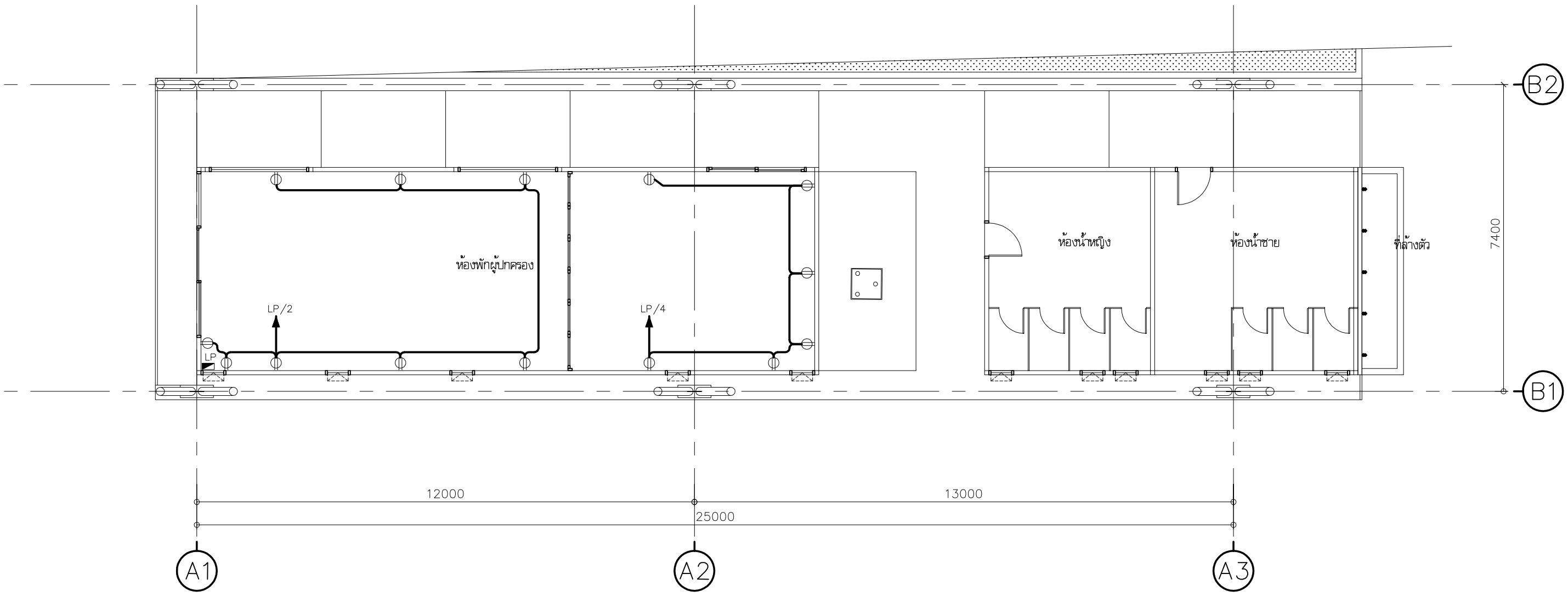
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สัมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		EE-03
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สัมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
			4.			ผังรวมโครงการ	7



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังสวิตช์และดวงโคมที่פקผู้ปกครองและ ห้องน้ำ	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851		1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		EE-04
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				จำนวน
			3.				7
เจ้าของ โรงเรียนหิตสวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				



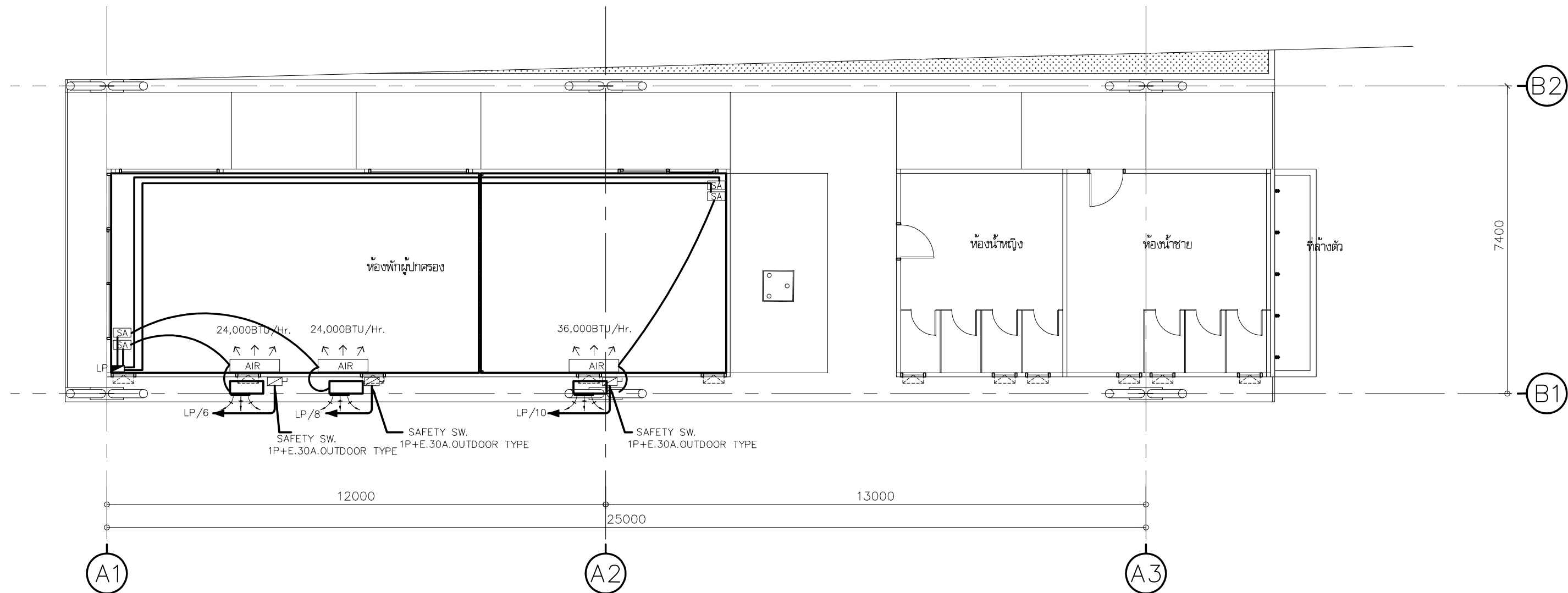
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังสวิตช์และดวงโคมทางเดินเชื่อม	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851		1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		EE-05
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				จำนวน
			3.				7
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				



⊖ WALL DUPLEX OUTLET LEVEL 300 FM.FLR

ผังเต้ารับที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ
Scale 1 : 100

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ	
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมนบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง			EE-06
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				ผังเต้ารับที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ	จำนวน
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมนบุญ สย.7903	3.					
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.					



ผังเครื่องปรับอากาศที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ
Scale 1 : 100

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ฐสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมนบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังเครื่องปรับอากาศที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ	เลขที่แบบ EE-07
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมนบุญ สย.7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 7

CONSTRUCTION DRAWING :

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

PROJECT :

ออกแบบก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง
ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม

OWNER : โรงเรียนมหิตลัทธิยานุสรณ์

LOCATION : อ.ศาลายา จ.นครปฐม

วันที่ 22 / 9 / 2561

สารบัญแบบ				ABBREVIATIONS							
เลขที่	รายละเอียดแบบวิศวกรรมโครงสร้าง	เลขที่	รายละเอียดแบบวิศวกรรมโครงสร้าง	&	AND	MATL.	MATERIAL	DS.	DOWNSPOUT	REF.	REFERENCE
S1	หมวดงานทั่วไป			@	AT	MAX.	MAXIMUM	DWG.	DRAWING	RC.	REINFORCED CONCRETE
S1-01	สารบัญแบบ , คำย่อ			A.H.U.	AIR HANDLING UNIT	MH.	MANHOLE	E	EAST	RM.	ROOM
S1-02	รายการประกอบแบบ			ALUM.	ALUMINUM	MET.	METAL	EL.	ELEVATION	RMV.	REMOVE
S1-03	แบบขยายทั่วไปงานโครงสร้าง (1)			L	ANGLE	MIN.	MINIMUM	EQPT	EQUIPMENT	REQ'D.	REQUIRED
S1-04	แบบขยายทั่วไปงานโครงสร้าง (2)			BLK.	BLOCK	M.M.	MILLIMETER	EXP.	EXPANSION	R.O.	ROUGH OPENING
				BM.	BEAM	MSL.	MEAN SEA LEVEL	EXIST.	EXISTING	S	SOUTH
S2	หมวดงานฝังพื้น			BOT.	BOTTOM	N	NORTH	EXT.	EXTERIOR	SCHED.	SCHEDULE
S2-01	แปลนฐานราก ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง			BRS.	BRASS	NAT.	NATURAL	FB.	FLAT BAR	SECT.	SECTION
S2-02	แปลนพื้นชั้น 1 ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง			BRZ.	BRONZE	N.I.C.	NOT IN CONTRACT	FCU.	FAN COIL UNIT	SHT.	SHEET
S2-03	แปลนหลังคา ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง			[	CHANNEL	NO.	NUMBER	FD.	FLOOR DRAIN	SIM.	SIMILAR
S2-04	แปลนฐานราก ส่วนทางเดินเชื่อม			C TO C	CENTER TO CENTER	N.T.S.	NOT TO SCALE	FLR.	FLOOR	SPEC.	SPECIFICATION
S2-05	แปลนหลังคา ส่วนทางเดินเชื่อม			CDU.	CONDENSING UNIT	OPNG.	OPENING	FIN.	FINISH	SQ.	SQUARE
				CHB.	CONCRETE HOLLOW BLOCK	OC.	ON CENTER	FT.	FOOT	SST.	STAINLESS STEEL
				CI.	CAST IRON	OFCE.	OFFICE	GA.	GAGE	STD.	STANDARD
S3	ฐานราก เสา พื้น			CL.	CENTER LINE	PABX	PRIVATE BRANCE AUTOMATIC EXCHANGER	GALV.	GALVANIZED	STL.	STEEL
S3-01	แบบขยายฐานราก F401A,F101			CLG.	CEILING	PL.	PLATE	GL.	GLASS	STRUCT.	STRUCTURE
S3-01	แบบขยายฐานราก F401,DETAIL 1			CLR.	CLEAR	PLYWD.	PLYWOOD	GYPBD.	GYPSUM BOARD	SUSP. CLG.	SUSPENDED CEILING
S3-01	แบบขยายเสา & SLAB SECTION A			CM.	CENTIMETER	PNL.	PANEL	H.	HIGH	T	TREAD
				COL.	COLUMN	PTN.	PARTITION	HGT.	HEIGHT	THK.	THICK
S4	หมวดงานเหล็ก			CONC.	CONCRETE	PRCST.	PRECAST	HORIZ.	HORIZONTAL	TYP.	TYPICAL
S4-01	แบบขยาย FR1&FR๑			CONT.	CONTINUE	PROJ.	PROJECT	"	INCH	UR.	URINAL
S4-02	แบบขยาย FR3&SECTION B			CS	CAST STEEL	PT.	POINT	INSUL.	INSULASION	VERT.	VERTICAL
S4-03	แบบขยาย SECTION D&E			D	DEEP	QT.	QUART	INTR.	INTERIOR	W	WEST
S4-04	แบบขยาย SECTION A&C			DET.	DETAIL	QUAL.	QUALITY	JT.	JOINT	W	WIDTH
				DIA.	DIAMETER	QTY.	QUANTITY	L.	LONG	W/	WITH
				DIM.	DIMENSION	R	RADIUS , RISER	LAV.	LAVATORY	W/O	WITHOUT
				DN.	DOWN	RB.	RUBBER	LG.	LENGTH	W.C.	WATER CLOSET
				DR.	DRAIN	RD.	ROOF DRAIN	LVL.	LEVEL	WD.	WOOD
								M.	METER	W.T.	WEIGHT

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง หองน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง สารบัญแบบ , คำย่อ	เลขที่แบบ S1-01
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สัมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญ สย.7903	3.				จำนวน 16
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				

รายการประกอบแบบโครงสร้าง

เพื่อให้การก่อสร้างตัวโครงสร้างของอาคารหลังนี้ดำเนินไปอย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของ

ผู้ออกแบบ ให้ผู้รับเหมายึดถือหลักปฏิบัติตามรายการนี้

ระยะขนาดของโครงสร้างส่วนต่างๆให้ยึดถือตัวเลขที่แสดงเป็นสำคัญห้ามวัดระยะขนาดหรือนับจำนวน

ขัดเจนจะต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบชิ้นแฉ่งก่อนลงมือทำการก่อสร้างทุกครั้ง นอกจากนี้หากมีสิ่งใดที่สมควรจะต้องทำ

เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินการไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาแล้ว ผู้รับเหมจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำจากวิศวกร

ผู้ออกแบบ แม้ว่าสิ่งนั้นจะได้แสดงให้เห็นในแบบหรือระบุไว้ในรายการก็ตามแต่งานนั้นมิใช่งานเพิ่มเติมหรืองานแก้ไข

จากจุดประสงค์เดิมของแบบและรายการ

งานเส้าเข็ม

1. วัสดุ
 - 1.1 เสาเข็มเจาะต้องใช้วัสดุ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความสามารถรับน้ำหนักปลอดภัย และระดับปลายเข็ม จากกระดับดินปัจจุบันตามที่จะระบุไว้ในแบบ
2. การดำเนินการ
 - 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่เหมาะสม แข็งแรงปลอดภัย เพื่อดำเนินการเจาะเสาเข็ม
 - 2.2 เมื่อเจาะได้ระดับตามต้องการให้ผู้รับจ้าง ทำการตรวจสอบรูเจาะเพื่อหาความลึกที่แน่นอน และตรวจสอบการพังทลายของรูเจาะ ตามสภาพความเหมาะสม หากผลการตรวจสอบพบว่า มีการพังทลายของรูเจาะผู้รับจ้าง ต้องทำความสะอาดอีกครั้งด้วย BUCKET จนแน่ใจว่า ก้นหลุม ไร้ระดับและสะอาด และผู้รับจ้างต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้น จะทั้งใช้ข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ผู้รับจ้างสามารถที่จะเสาเข็มที่เจาะไว้ข้ามวันได้ในกรณีเดียว คือ ยังเจาะไม่ถึงระดับ และสามารถพิสูจน์ได้ว่า รูเจาะค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย
 - 2.3 ค่าผิดพลาดในแนวดิ่งจะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม และระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลัดผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 7 ซม. โดยวัดขนานกับแกน COORDINATE ทั้งสองแกน

งานคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. **วัสดุ**
 - 1.1 **คอนกรีต** จะต้องมีการตั้งรับแรงอัดประลัยของแรงกระแทกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า
 - ก สำหรับคอนกรีตเสริมเหล็ก 240 กก./ตร.ซม
 - ข สำหรับองค์อาคารคอนกรีตอัดแรง 320 กก./ตร.ซมหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
 - 1.1.1 ซีเมนต์ให้ใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา ที่บรรจุลงในกระสอบไว้เป็นอย่างดีไม่ถูกน้ำหรือรวมตัวจับเป็นก้อน
 - 1.1.2 น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากการเจือปนของสารอื่น เช่น น้ำมัน กรดด่าง และสารอินทรีย์อื่นใด
 - 1.1.3 หยาบ เป็นหยาบน้ำจืดที่แข็งแรง สะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน เช่น ดิน หนุ้าเปลือกหอย
 - 1.1.4 หิน ต้องสะอาด แข็ง ทนทาน ไม่เปราะ หรือแตกง่าย ไม่รู ปราศจาก วัสดุอื่นเจือปน
- 1.2 **เหล็ก** เหล็กที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและปราศจากสนิมขุม หรือ สิ่งเปราะเปื้อน และมีคุณสมบัติดังนี้
 - เหล็กกลม มอก 20 SR 24 (RB หรือ R หรือ ๑)
 - เหล็กข้ออ้อย มอก 24 SD 40 (DB หรือ D หรือ ๑)

2. การดำเนินงาน
- 2.1 การผสมคอนกรีตให้ใช้เครื่องผสมคอนกรีตทั้งหมด เว้นแต่ได้รับอนุญาตให้ผสมด้วยเครื่องมือในบางกรณี คอนกรีตจะต้องอยู่ในเครื่องผสมนานระหว่าง 2 ถึง 10 นาที คอนกรีตที่ผสมแต่ละครั้งจะต้องใช้ให้หมดภายใน 45 นาที เครื่องผสมจะต้องเดินด้วยความเร็ว 14–20 รอบต่อ 1 นาที
- 2.2 การผูกเหล็ก เหล็กเสริมในเสา คาน พื้น และกำแพง ค.ส.ล. จะต้องวางให้ถูกต้องตามตำแหน่งและมีระยะห่างตามแบบ ในกรณีที่มีเหล็กซ้อนกันหลายชั้นต้องมีเหล็กคั่นกลางขนาดเท่ากับหน้าตัดของเหล็กที่ซ้อนกัน หรืออย่างน้อย 2.2 ซม. ทุกแห่งที่เสริมผ่านกัน จะต้องใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 มัดให้แน่นปลายเหล็กเสริมจะต้องงอปลายเสมอ
- เหล็กเสริมจะต้องมีคอนกรีตหุ้มตามที่ระบุดังนี้
- | | |
|------------------|---------|
| – ฐานราก | 5.0 ซม. |
| – พื้น, คานคอดิน | 5.0 ซม. |
| – พื้น | 2.0 ซม. |
| – ผนัง, คาน, เสา | 3.0 ซม. |

การต่อเหล็กเสริม ใช้วิธีตอกทาบกันเป็นระยะไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

ของเหล็กนั้น สำหรับเหล็กข้ออ้อย และ 60 เท่า สำหรับเหล็กกลม การต่อเหล็ก ห้ามต่อบริเวณ

เดียวกันทั้งหมด ให้ต่อเยื้องกันและเป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|--|
| - เหล็กในคานและพื้น | เหล็กล่างห้ามต่อกลางช่วงต่อ ให้ต่อบริเวณระยะ L/4 จาก SUPPORT |
| - เหล็กบนของคาน | ให้ต่อได้กลางช่วง |
| - เหล็กในเสา | ให้ต่อได้ระดับสูงจากพื้นระยะไม่น้อยกว่า H/6 |
| - เหล็กบนของคานหรือพื้นอื่น | ห้ามต่อ รวมทั้งส่วนที่ฝังในคานหรือเสา |
| | ค.ส.ล ด้วย |

- 2.3 การเทศนากิริตก่อนเทศนากิริตจะต้องตรวจการเสริมหลักให้ถูกต้องตามแบบตรวจความมั่นคงและ
เรียบร้อยของไม้แบบต้องอุดรูรั่วต่างๆ มิให้ส่วนผสมของคอนกรีตรั่วไหลพร้อมทั้งทำความสะอาด
มิให้มีเศษวัสดุอื่น ๆ ตกค้างเหลืออยู่ ไม้แบบจะต้องไ้รับน้ำหนักให้ชุ่มก่อนเทศนากิริต และเสริมจะต้อง
หนุนด้วยลูกปูนที่มีส่วนผสม หยาบและขี้เถ้าในอัตรา 1:1 โดยปริมาณเพื่อให้เหล็กเสริม
มีคอนกรีตหุ้มตามระบุ และเหล็กเสริมจะต้องอยู่กับที่มั่นคงตลอดเวลาที่เทศนากิริต
การเทศนากิริตโครงสร้างส่วนใดต้องเทให้แล้วเสร็จในส่วนนั้นยกเว้นกรณีจำเป็นจะต้องหยุด
การเทศนากิริต ให้หยุดได้ตามนี้
- คาน หยุดในแนวตั้งที่กลางช่วง
 - พื้น หยุดในแนวตั้งที่กลางคานโดยรอบ
- ยกเว้นพื้นอื่นให้เทศนากิริตต่อเนื่องกับภายใน

สำหรับฐานราก , เสา , คานหรือพื้นยื่นให้แตกจนกริดอย่างต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ ผนังอิฐหรือ

ซีเมนต์ปลั๊กก่อกวนโครงสร้างจะต้องเตรียมเสียบเหล็ก ๑6 มม. ระยะห่าง 40 ซม. ขึ้นออกมา

ไม่น้อยกว่า 30 ซม. และจะต้องเตรียมเสียบเหล็ก สำหรับเสาเอ็นและคานเอ็นไว้ก่อนเสมอ ห้ามเท

คอนกรีตในขณะที่ฝนตกเป็นอันตราย การเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดระหว่างวัน หรือข้ามวัน

จะต้องใช้น้ำคืดล้างผิวคอนกรีต บริเวณรอยต่อให้สะอาดและใช้แปรงลวดแปรงส่วนที่ไม่จับตัวกัน

แน่นอนออก แล้วจึงราดด้วยน้ำปูนอย่างข้น (ใช้ซีเมนต์ 1 ส่วน น้ำ 1 ส่วน โดยปริมาตร)

ราคาลงที่ผิวคอนกรีตก่อนแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้

- 2.4 การถอดแบบหล่อ มีกำหนดดังนี้ ยกเว้น วิศวกรจะไดกำหนดไว้เป็นกรณีพิเศษ
- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| แบบข้างคันและฐานราก | 2 วัน |
| แบบข้างเสาและกำแพง | 3 วัน |
| แบบด้านล่างคันและพื้น | 14 วัน แต่ให้ค้ำยันไว้จนครบ 28 วัน |

- 2.5 การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเทและแข็งตัวแล้วจะต้องบ่มด้วยน้ำอย่างน้อย 10 วัน
- 2.6 เสาเอ็นและคานเอ็น ใ้ขนาด 0.10x0.10 ม. เหล็ก 2 ๑ 9 มม. 1 ๑6 ๑ 0.20 ม.

การก่อกำแพงยาวจะต้องมีเสาเอ็นแบ่งออกเป็นช่วงๆ ช่วงละไม่เกิน 4.00 ม. และคานเอ็นสูง

ไม่เกิน 2.50 ม รอบวงกบ ประตูหน้าต่างจะต้องมีเสาเอ็นและคานเอ็นโดยรอบ

- 2.7 การเทคอนกรีต พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นดาดฟ้า พื้นดังกล่าวนี้ กั้นพวง ค.ส.ล. ดังเก็บน้ำ หรือส่วนของโครงสร้างที่ลึกลงน้ำ จะต้องผสมน้ำกับซีเมนต์ตามอัตราส่วนที่ผู้ผลิตกำหนด และการเทคอนกรีตให้เทอย่างต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ หากจำเป็นต้องมีรอยต่อก่อสร้าง จะต้องใส่แผ่นกั้นน้ำ (WATER STOP) ตามรายละเอียดรอยต่อคอนกรีตในรายการประกอบแบบ

งานหลักรูปพรรณ

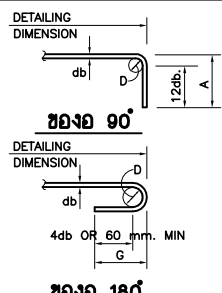
1. เหล็กอุตสาหกรรมจะต้องใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามมาตรฐานดังนี้
 - PLATE JIS G3101 SS41
 - HOT ROLLED SHAPE JIS G3192
 - LIGHT GAUGE JIS G3350 SSC41
 - PIPE JIS G3444
2. นอกจากระบุไว้เป็นอื่น การประกอบเหล็กอุตสาหกรรมให้ใช้วิธีเชื่อมไฟฟ้า รายละเอียดการเชื่อมให้ยึดถือปฏิบัติตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ลวดเชื่อมต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 49 ชนิด E60xx การเชื่อมต้องรอย ต้องเชื่อมตลอดความยาวรอยต่อ หากมิได้ระบุไว้ ขนาดรอยเชื่อมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าดังนี้

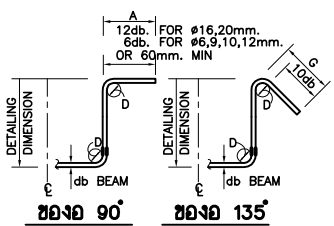
ความหนาแน่นหลัก	ขนาดรอยเชื่อม	ความหนาแน่นหลัก
LIGHT QUAKE	3 มม	ขนาดรอยเชื่อมต้อง
6 มม หรือน้อยกว่า	เท่ากับความหนาของเหล็กนั้น	ไม่มากกว่าความหนา
มากกว่า 6 มม	ความหนาของเหล็ก -2 มม	ของแผ่นหลักที่บางกว่า

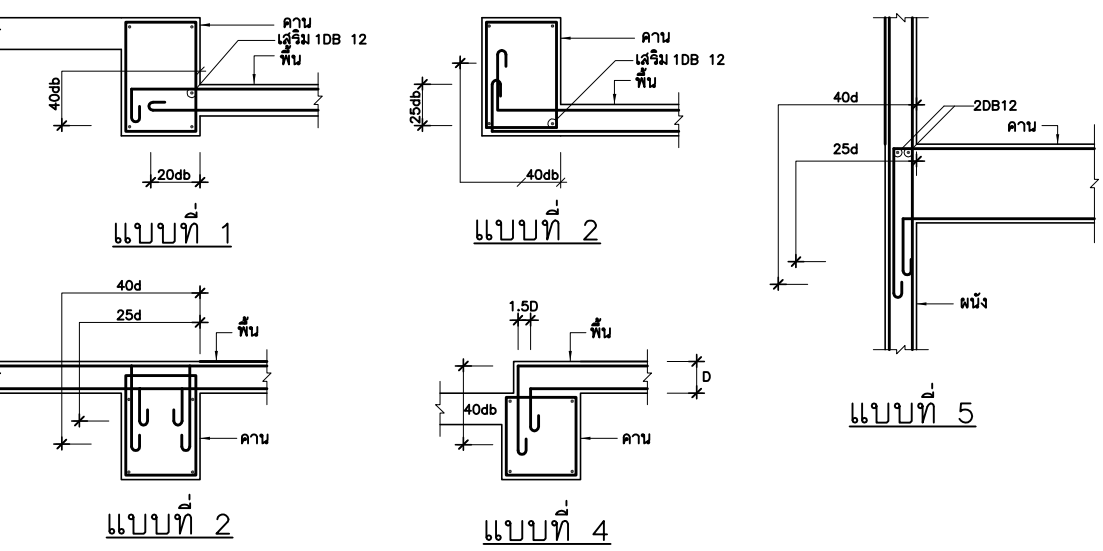
3. งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดต้องได้รับการทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ครั้ง ก่อนทาสีน้ำมัน ก่อนการทาสีจะต้องขัดผิวให้สะอาดเพื่อขจัดสนิมเหล็ก และวัสดุอื่นๆ ที่ติดอยู่ให้หลุดร่อนออกก่อน

โครงการ	สถาปนา	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ	
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สัมบุญญ์ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	รายการประกอบแบบ	S1-02	
			2.					
เจ้าของ	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	3.				จำนวน	16
	ชุ่มพล สุรเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	4.					
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม								

รายละเอียดของมาตรฐาน

ตารางข้อ ① สำหรับเหล็กเสริมหลัก				
ขนาดเหล็ก (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ในการตัด D. (มม.)	ข้อ 90°	ข้อ 180°	รายละเอียดการจ
		A (มม.)	G (มม.)	
6	36	100	84	
9	54	150	96	
10	60	160	100	
12	72	192	108	
16	96	256	128	
20	120	320	160	
25	150	400	200	
28	168	448	252	

ตารางข้อ ② สำหรับเหล็กปลอก				
ขนาดเหล็ก (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ในการตัด (มม.)	ข้อ 90°	ข้อ 135°	รายละเอียดการจ
		A (มม.)	G (มม.)	
6	24	78	78	
9	36	87	117	
10	40	90	130	
12	48	108	156	
16	96	160	224	
20	120	200	280	
25	150	250	350	



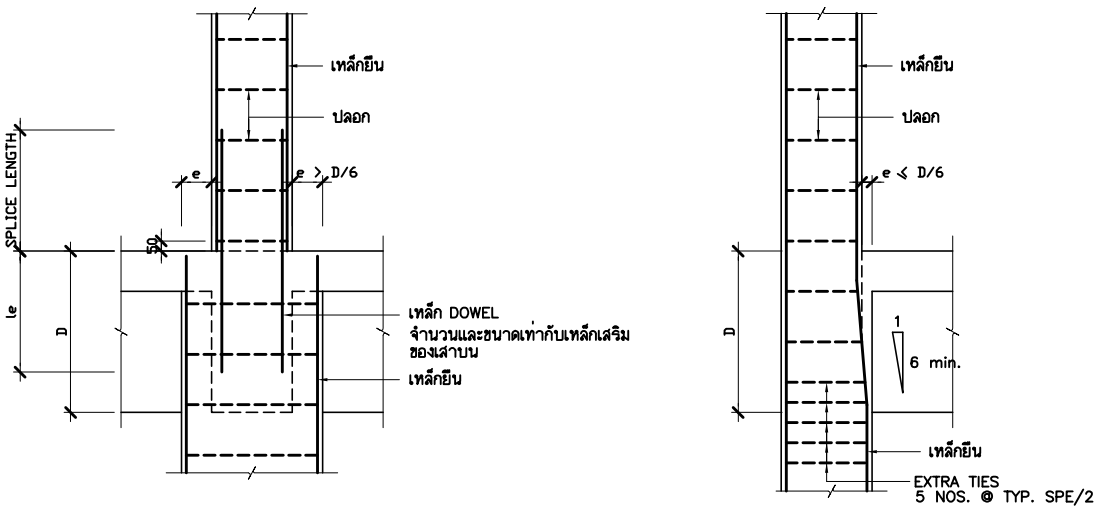
รายละเอียดจุดต่อพื้น-คาน , ผนัง-คาน

เหล็กเสริมพิเศษ

ความกว้างคาน (มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทอ (มม.)			
	50 < d < 75		75 < d < 100	
	A	D	A	D
b < 200	2 RB 9 x 400 L.	2 RB 9 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.
200 < b < 300	2 RB 9 x 400 L.	2 RB 9 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.
300 < b < 400	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 12 x 400 L.
400 < b < 500	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 12 x 400 L.

ความกว้างคาน (มม.)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทอ (มม.)			
	100 < d < 150		150 < d < 200	
	A	D	A	D
b < 200	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	3 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.
200 < b < 300	3 DB 12 x 400 L.	2 DB 12 x 400 L.	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 16 x 600 L.
300 < b < 400	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 20 x 800 L.	2 DB 16 x 600 L.
400 < b < 500	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 16 x 600 L.	2 DB 20 x 800 L.	2 DB 16 x 600 L.

- หมายเหตุ
- ทอที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 1/3 ของความกว้างคาน หรือ 150 มม. ต้องสังแบบให้วิศวกรอนุมัติก่อน
 - ทอที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 75 มม. ต้องเป็นทอเหล็กยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น

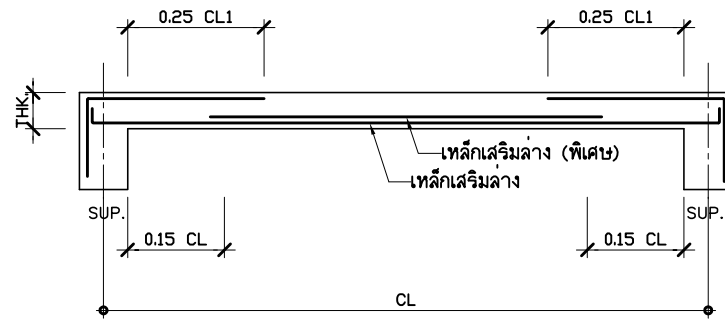


แบบที่ 1 : เสริมเหล็ก DOWEL

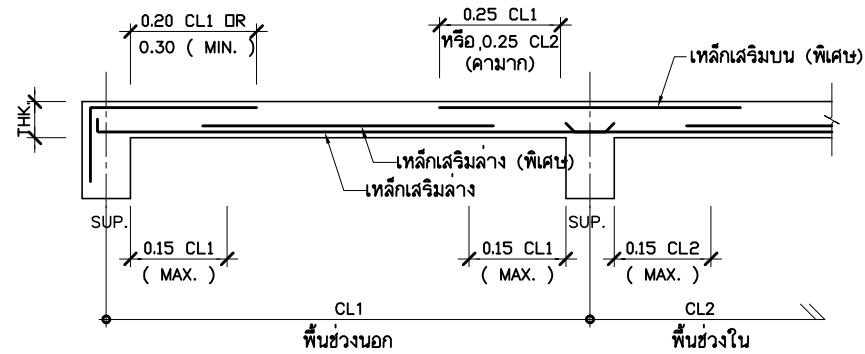
แบบที่ 2 : ดึงเหล็กยื่น

รายละเอียดการต่อเหล็กในเสา

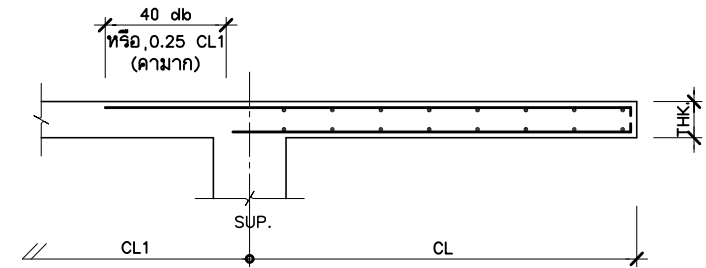
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยายทั่วไป งานโครงสร้าง (1)	เลขที่แบบ S1-03
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 16
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				



พื้นที่ช่วงเดียว

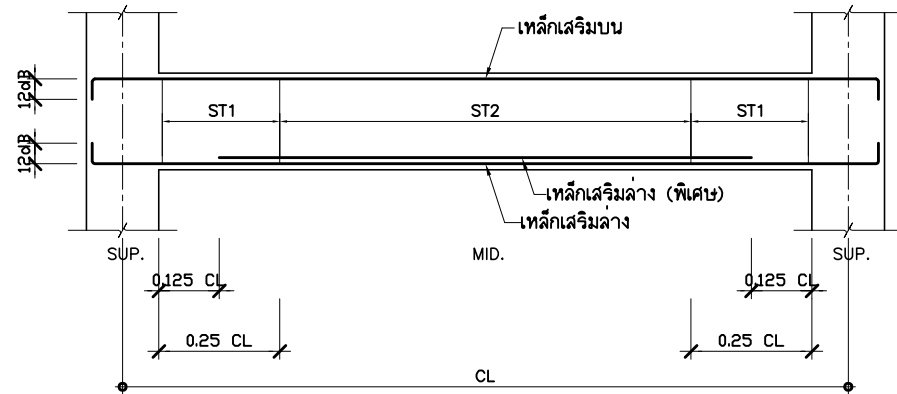


พื้นที่ต่อเนื่อง

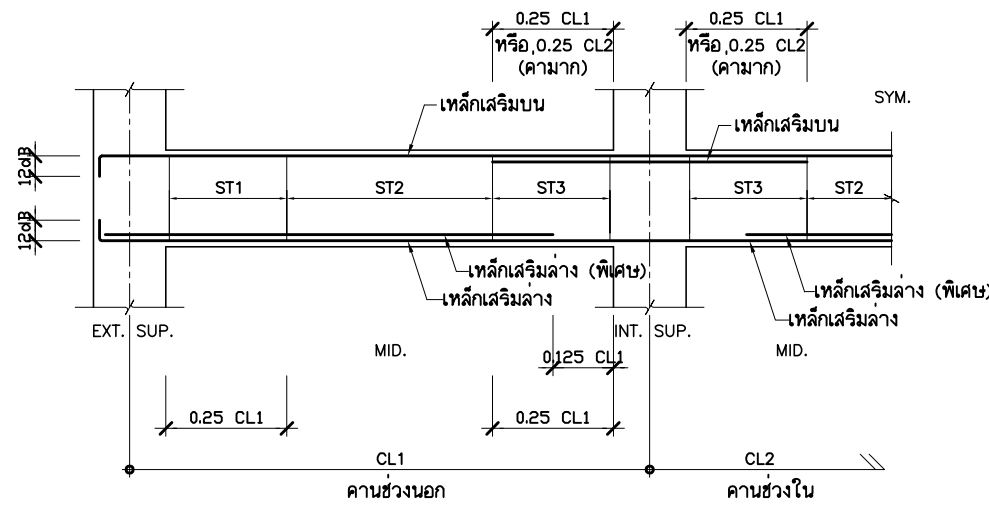


พื้นที่ยื่น

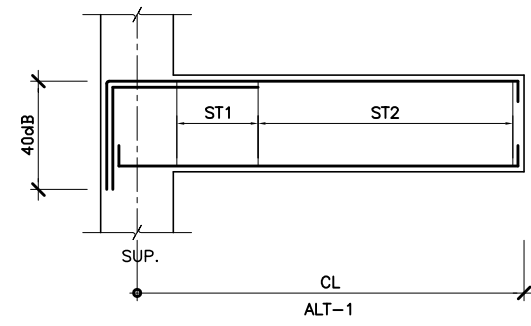
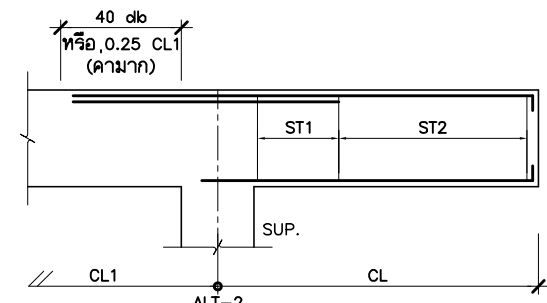
รายละเอียดทั่วไปการเสริมเหล็กในพื้นที่



คานช่วงเดียว

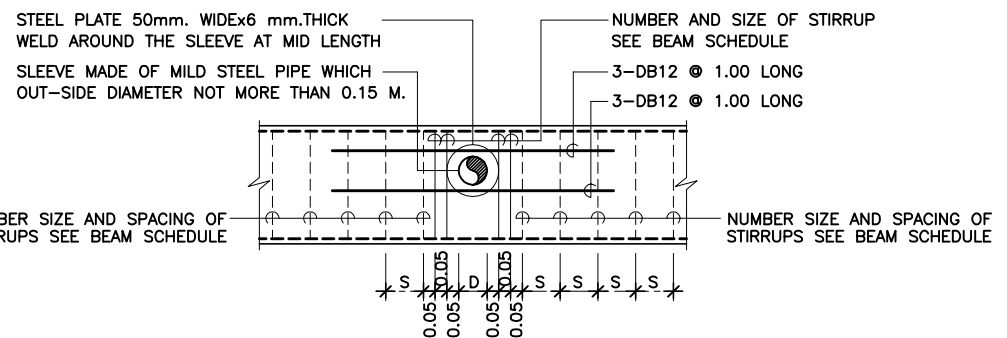
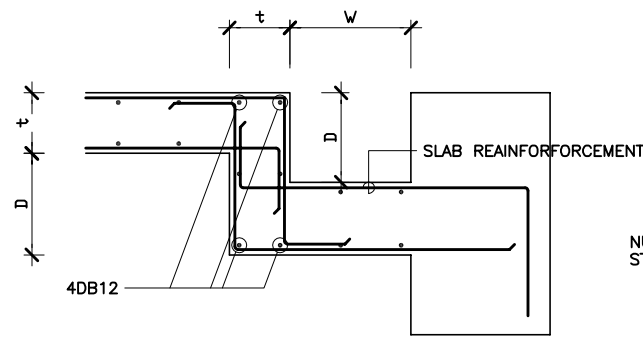
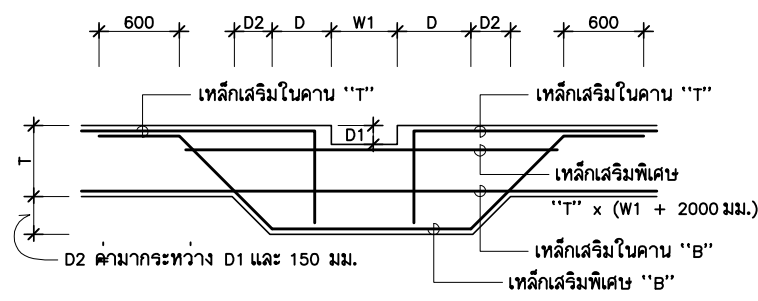


คานต่อเนื่อง

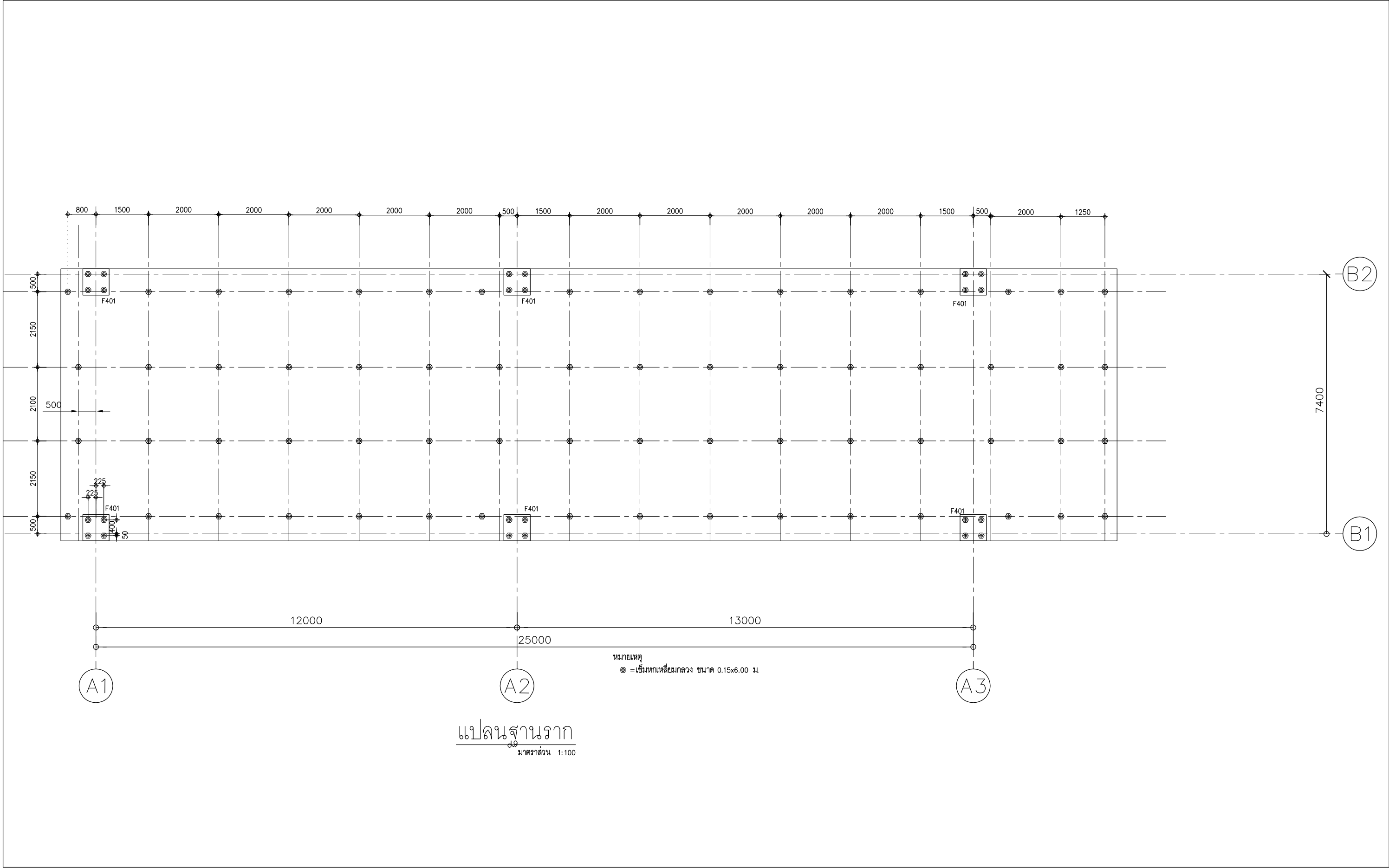


คานยื่น

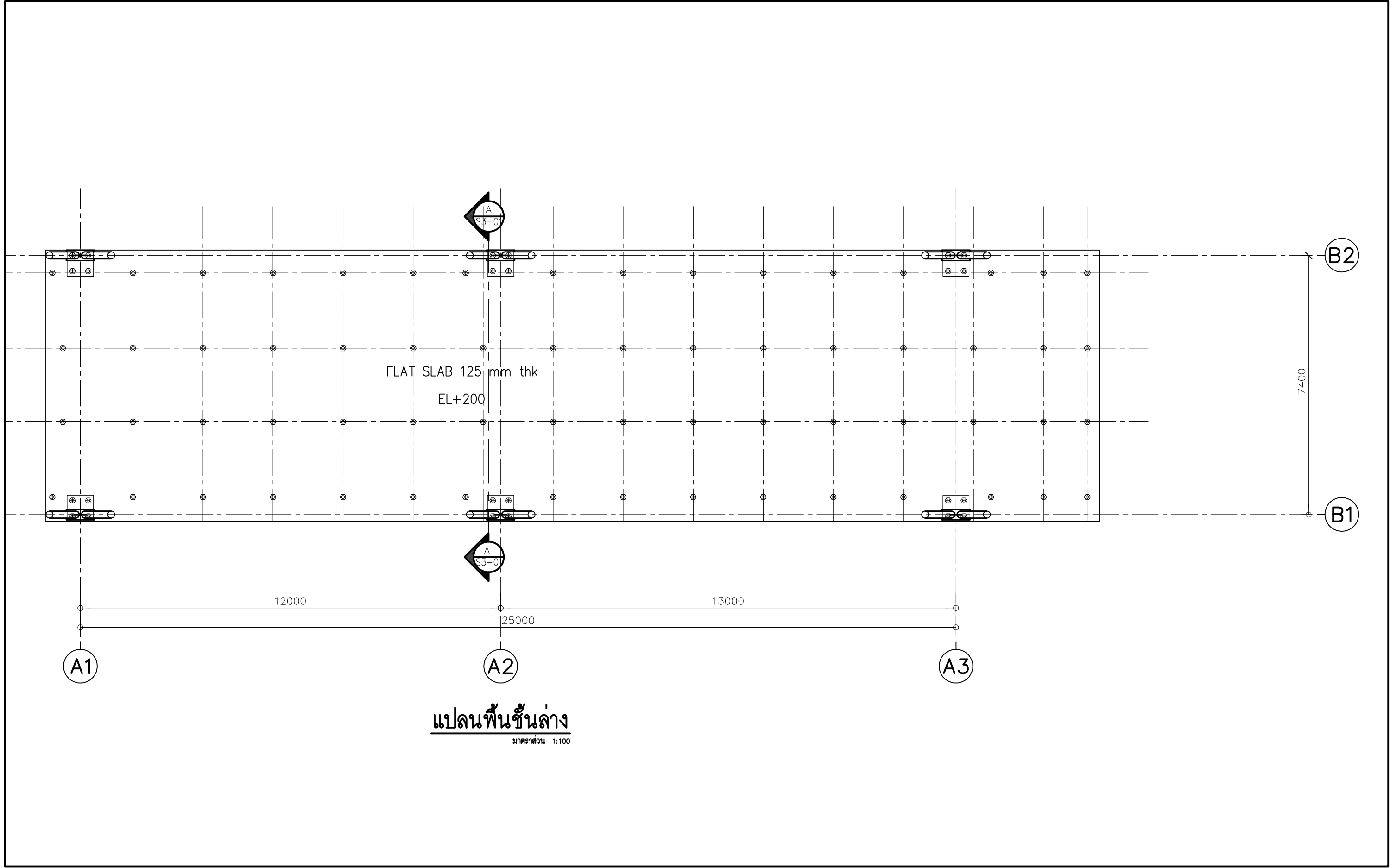
รายละเอียดทั่วไปการเสริมเหล็กในคาน



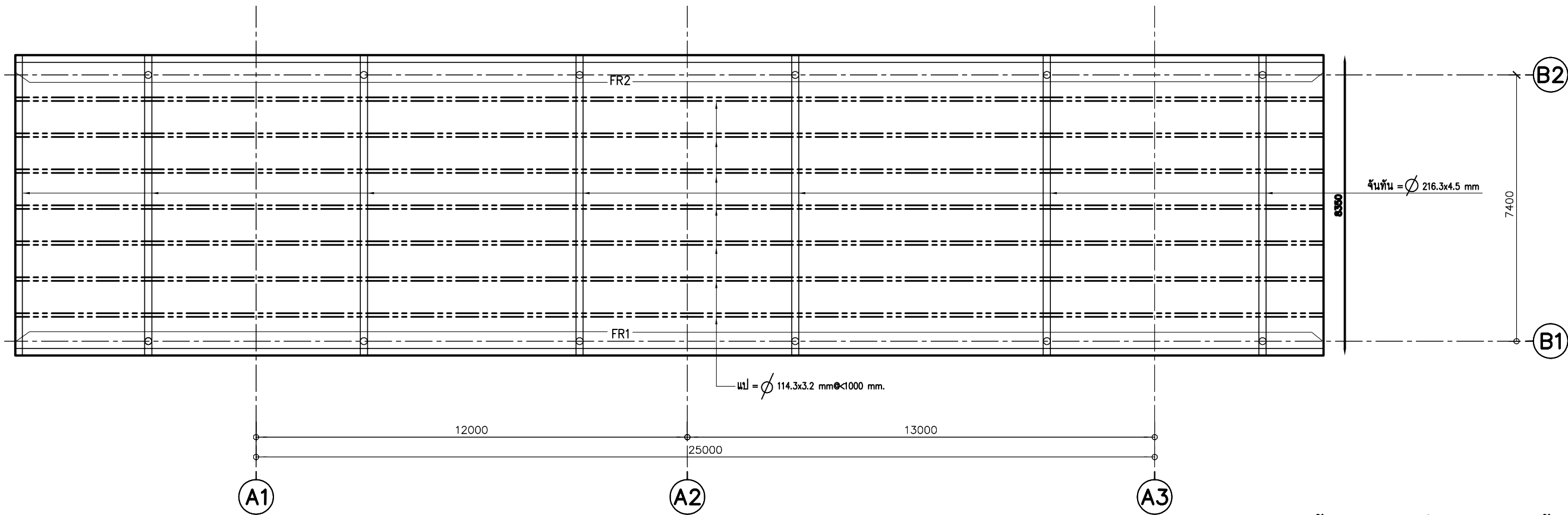
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	สถาปนิก กิริติ โอภาเนลิหมพันธ์ ภสธ.8851 วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟท.4883	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย. 7903 วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO. 1. 2. 3. 4.	DATE 22/09/2561	DESCRIPTION แบบก่อสร้าง	แบบแสดง แบบขยายทั่วไป งานโครงสร้าง (2)	เลขที่แบบ S1-04 จำนวน 16
--	--	--	--	----------------------------	------------------------------------	--	--



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนฐานรากส่วนอาคารพักผู้ปกครอง	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		S2-01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนหาดสวนิทยาสุรธน์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 16

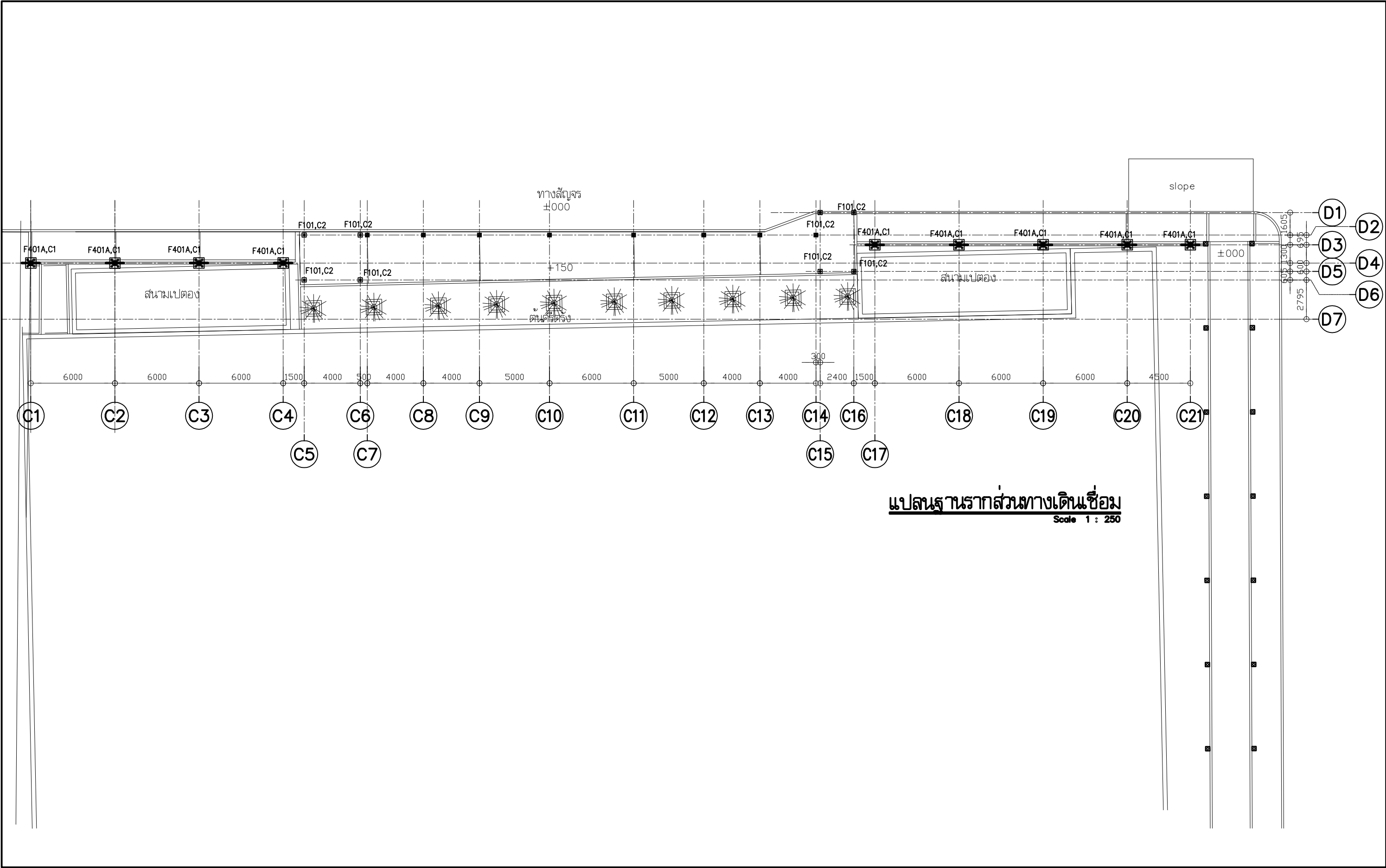


โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง หอพัก และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมนบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนคานพื้นชั้นล่าง ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง	เลขที่แบบ S2-02
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุรเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมนบุญ สย.7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 16
			2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				

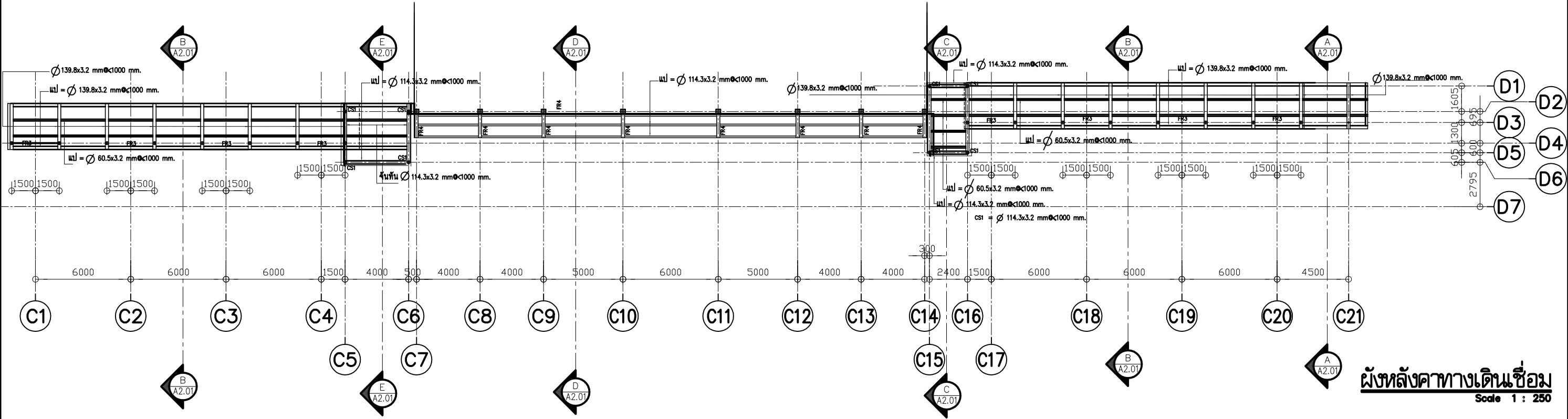


แปลนโครงสร้างหลังคา ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง

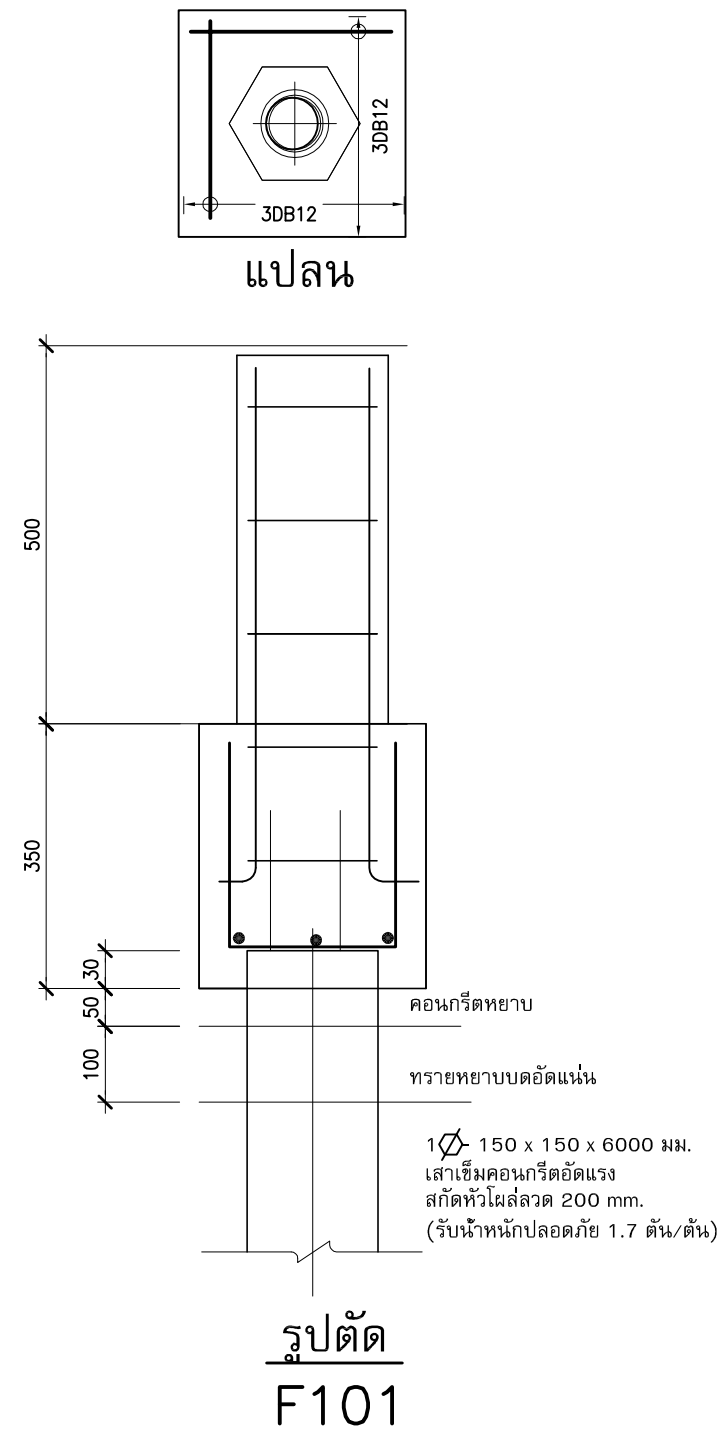
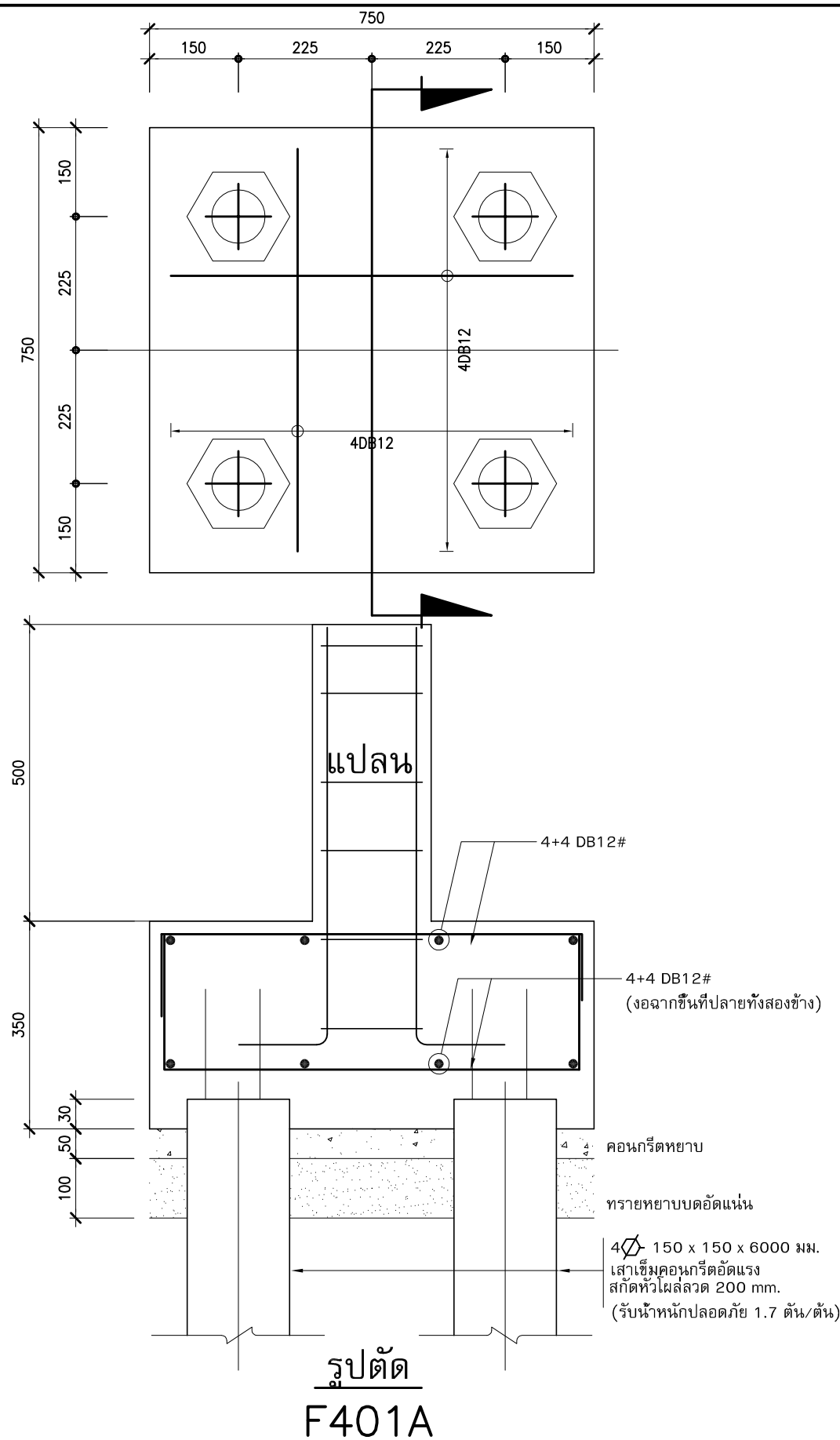
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมนบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แปลนโครงสร้างหลังคา ส่วนอาคารพักผู้ปกครอง	เลขที่แบบ S2-03
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุรเดช สฟภ.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมนบุญ สย.7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 16
			2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				



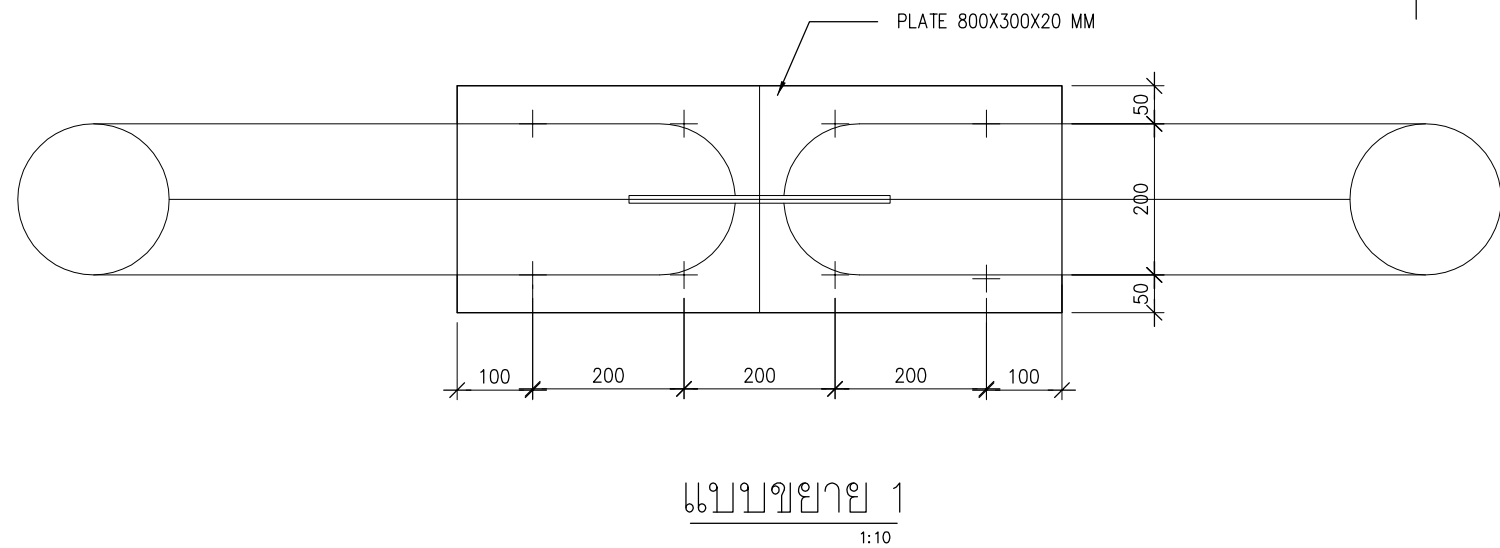
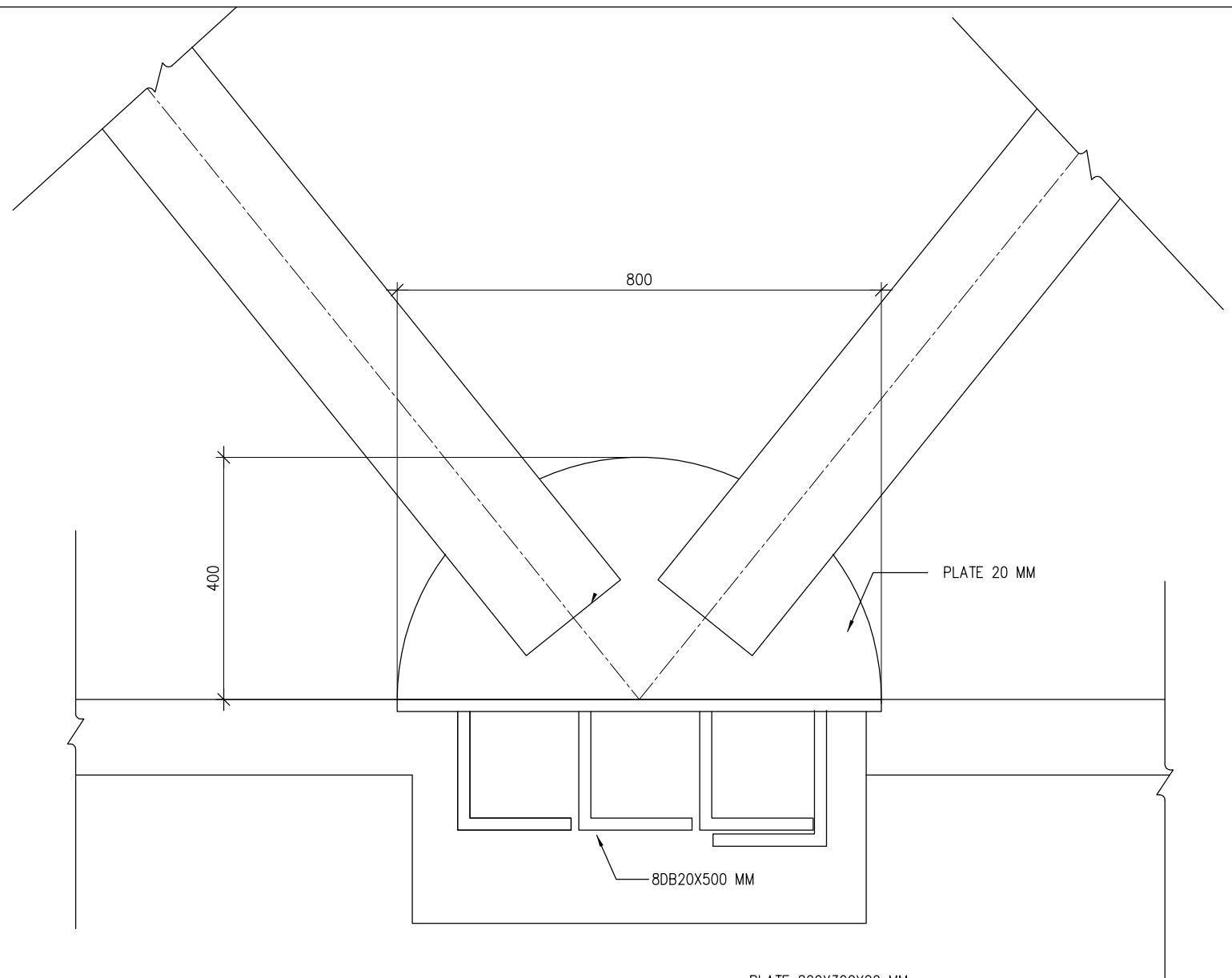
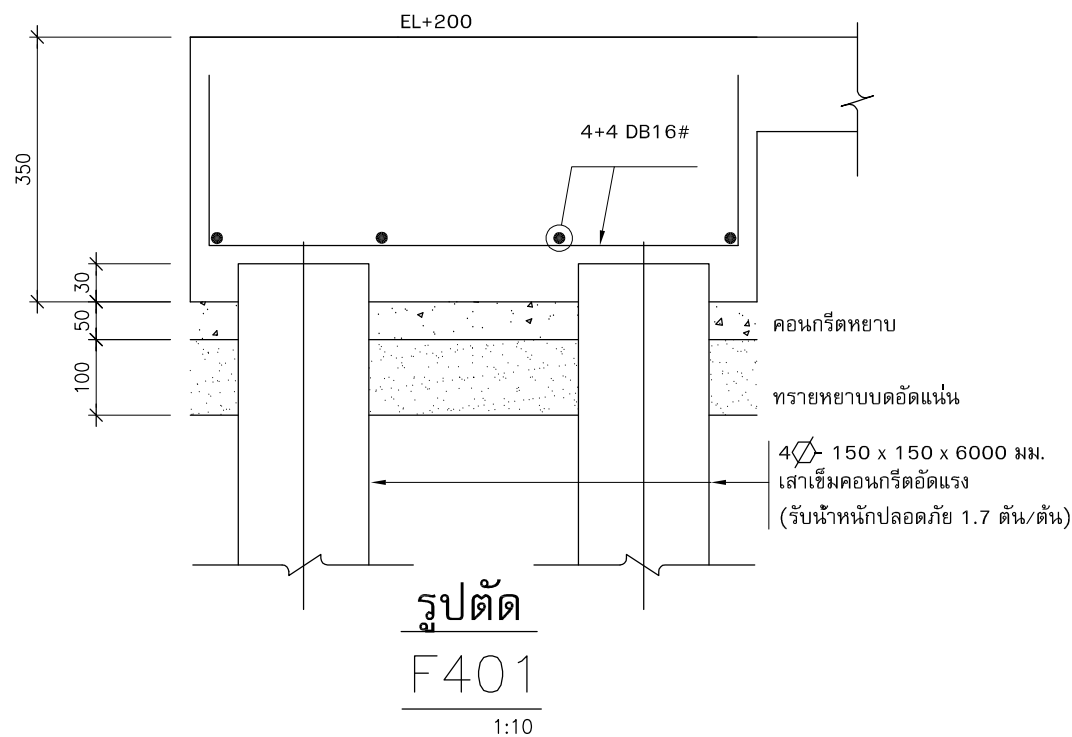
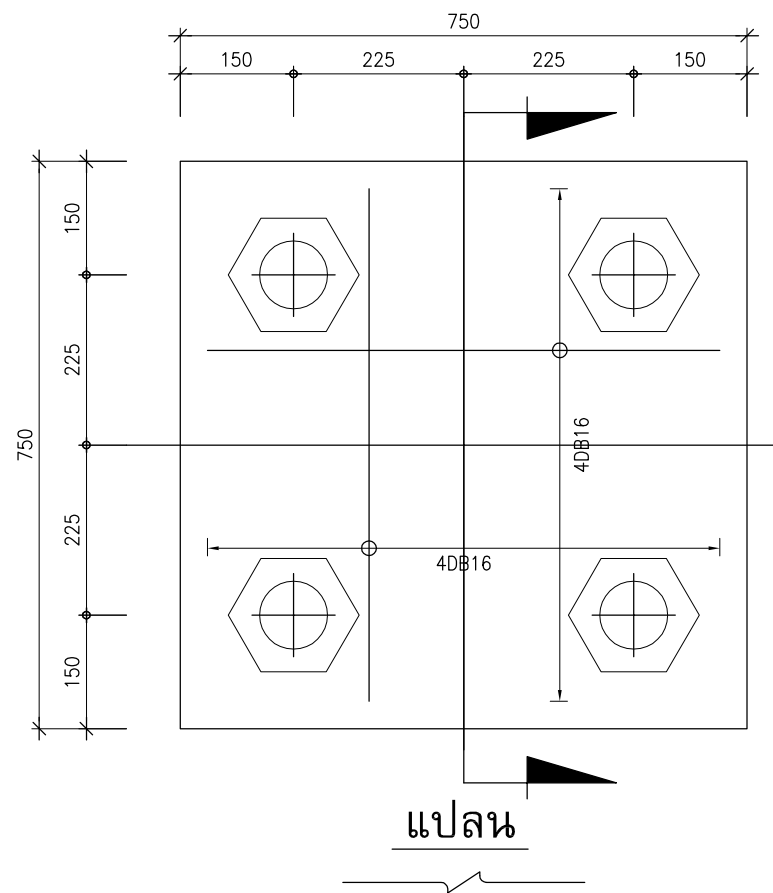
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนฐานรากส่วนทางเดินเชื่อม	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สัมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		S2-04
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนหิโตวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 16



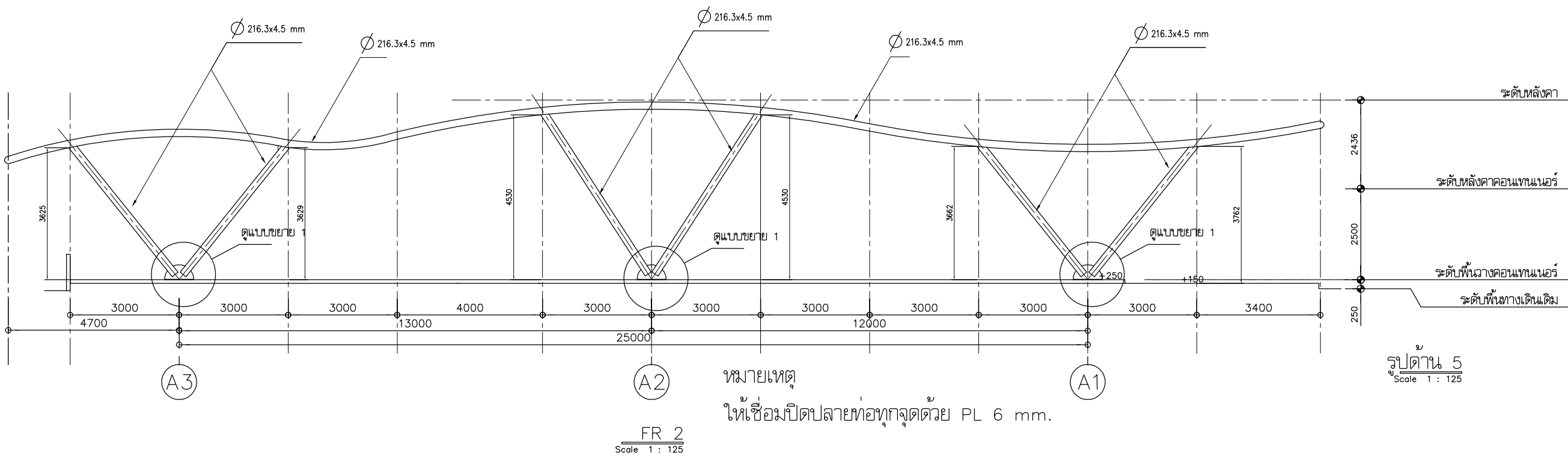
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สัมบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนหลังคาส่วนทางเดินเชื่อม	เลขที่แบบ S2-05
			1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สัมบุญ สย.7903	2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 16



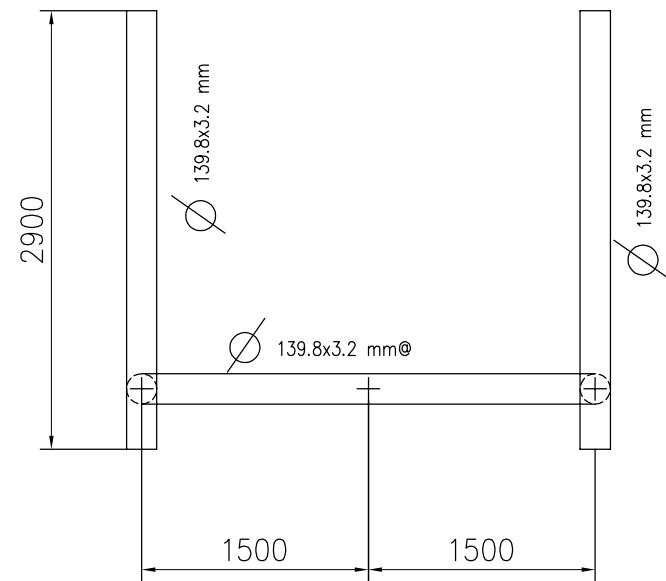
โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ	
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สัมบุญญ์ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	แบบขยาย ฐานราก F401A,F101	S3-01	
			2.					
เจ้าของ	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	3.				จำนวน	16
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	4.					
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม								



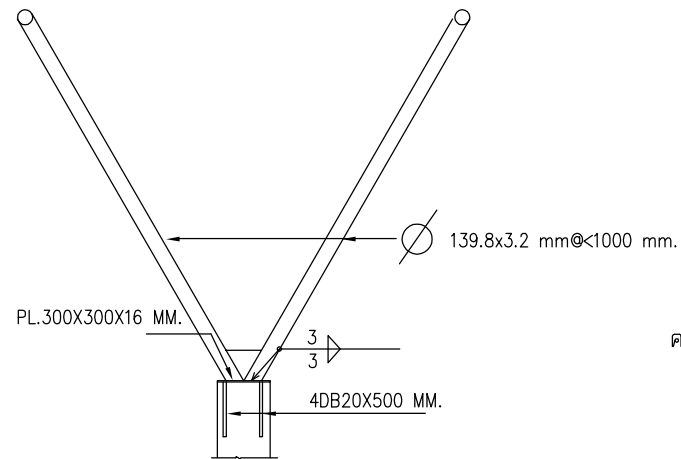
โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สัมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	แบบขยายฐานราก F401,DETAIL 1	S3-02
เจ้าของ	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สัมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
			4.				16



โครงการ	สถาปนา	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	แบบขยาย FR1,FR2	S4-01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
เจ้าของ โรงเรียนหิโตสิทธานส์รณ ติ.คาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.			จำนวน	16
			4.				

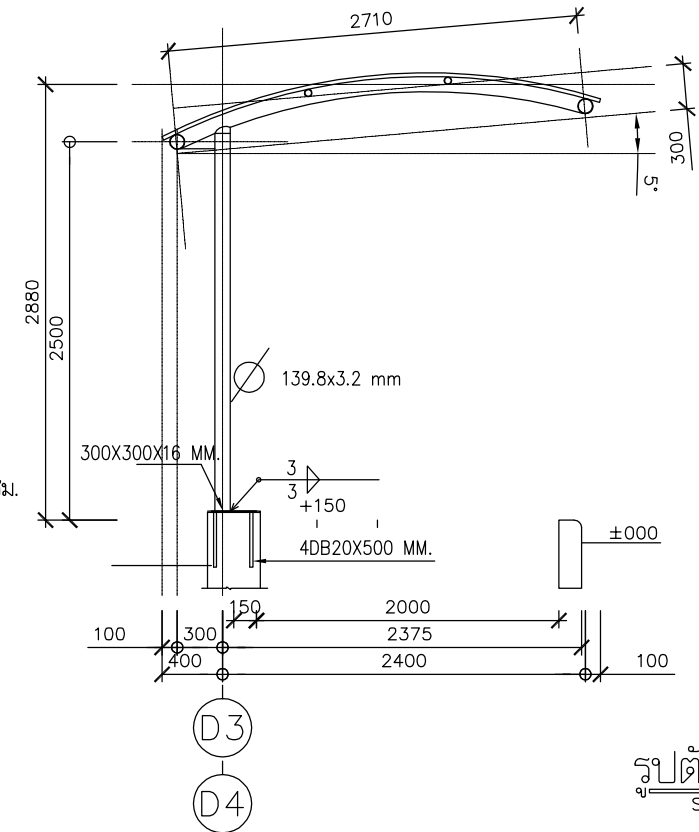


FR 3 PLAN
Scale 1 : 50



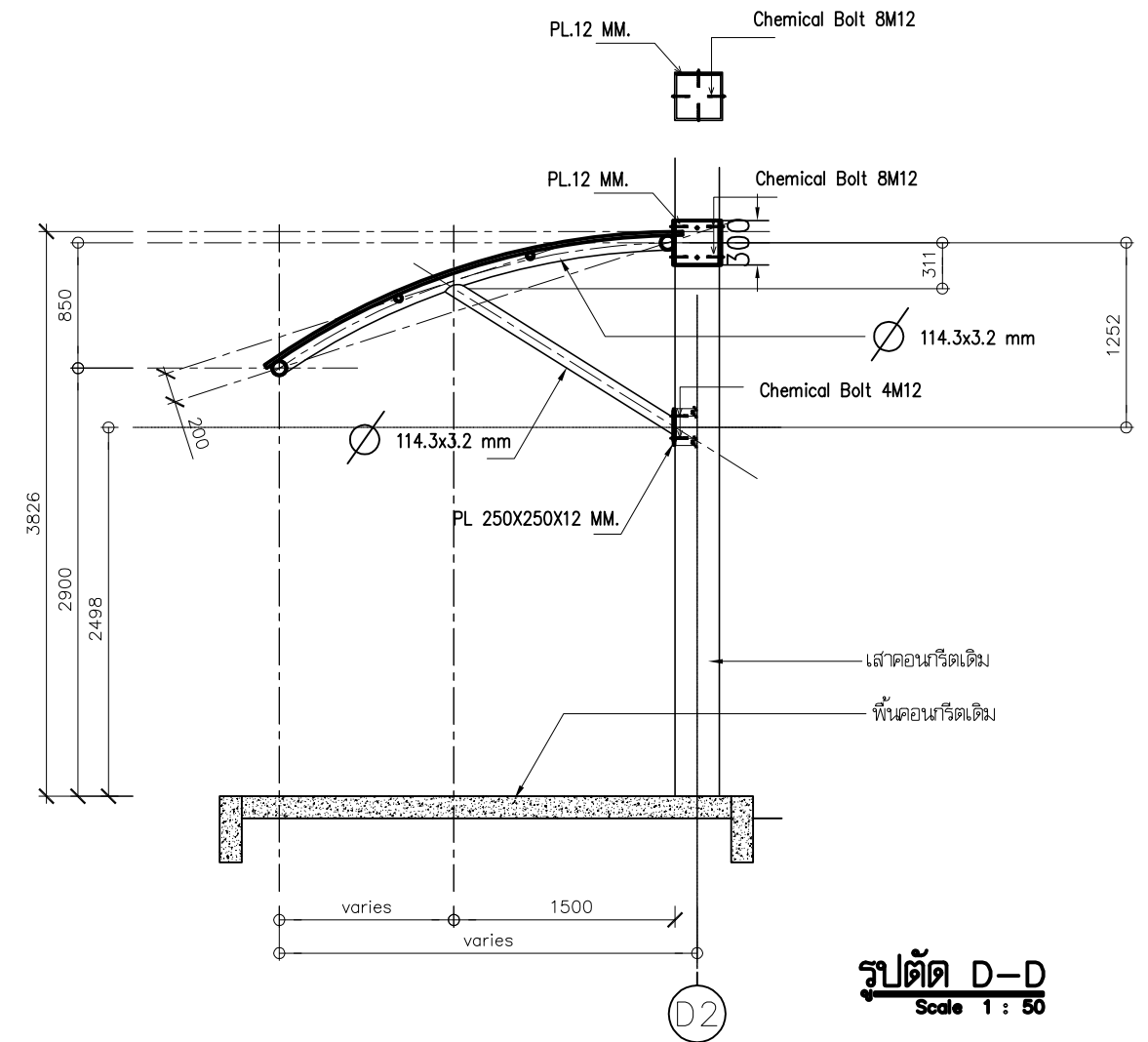
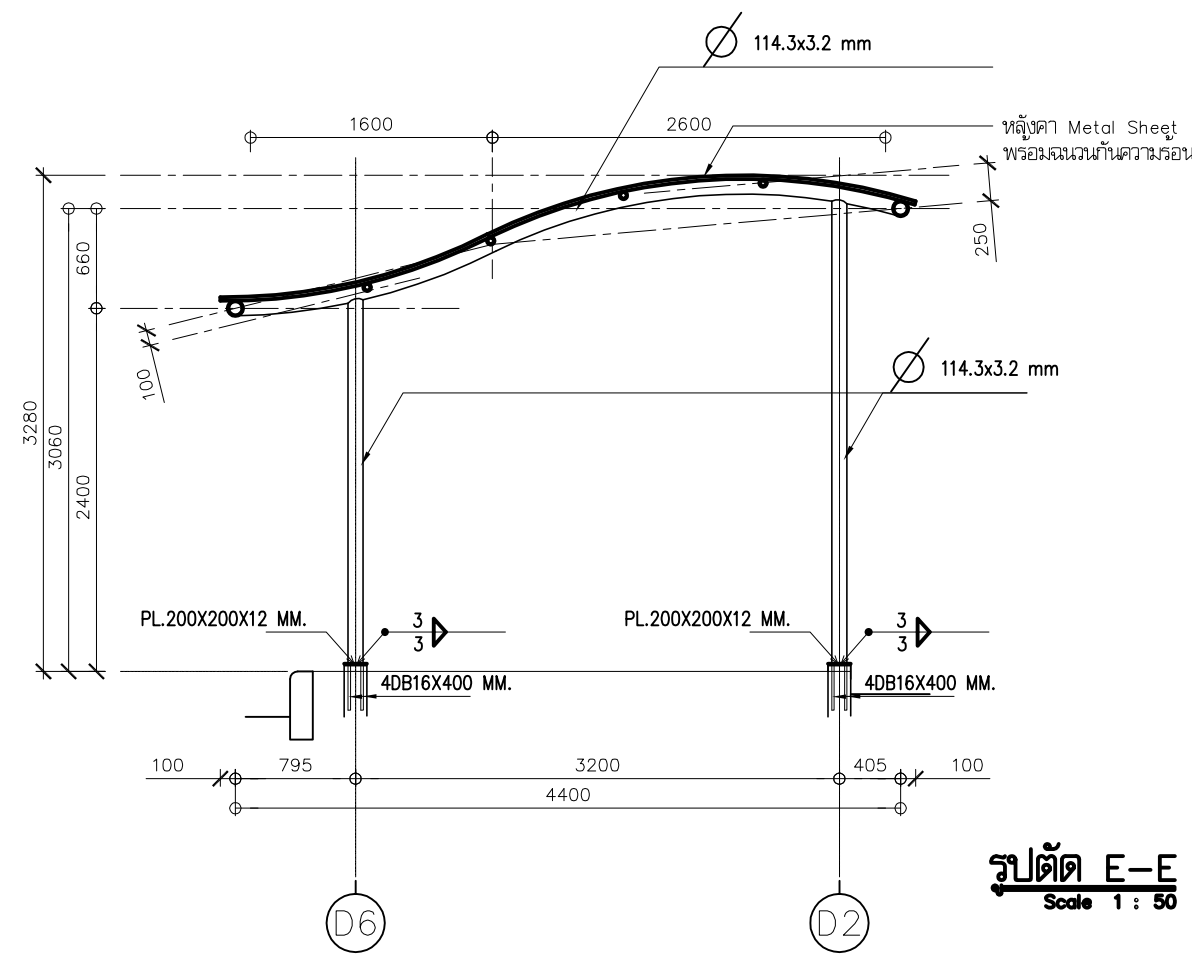
FR Elevation
Scale 1 : 50

คอนกรีตหยาบรองพื้นหนา 5 ซม.

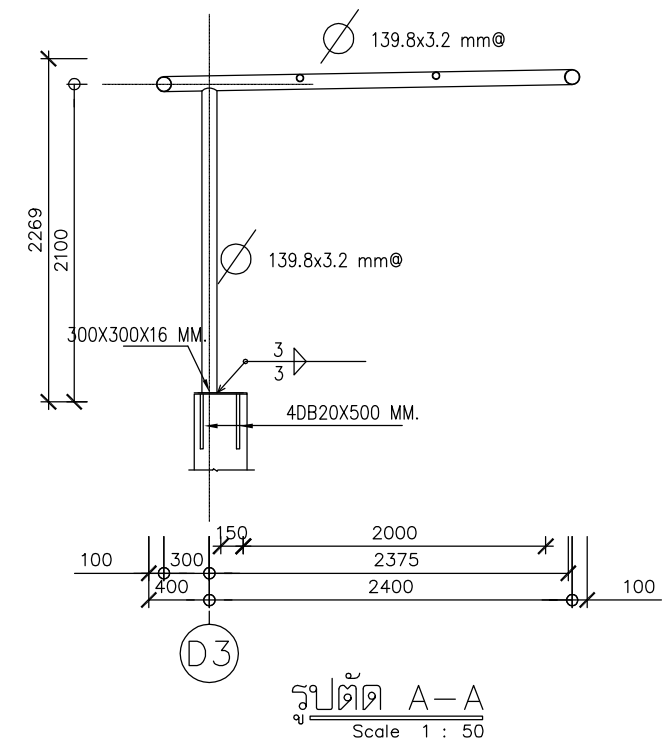
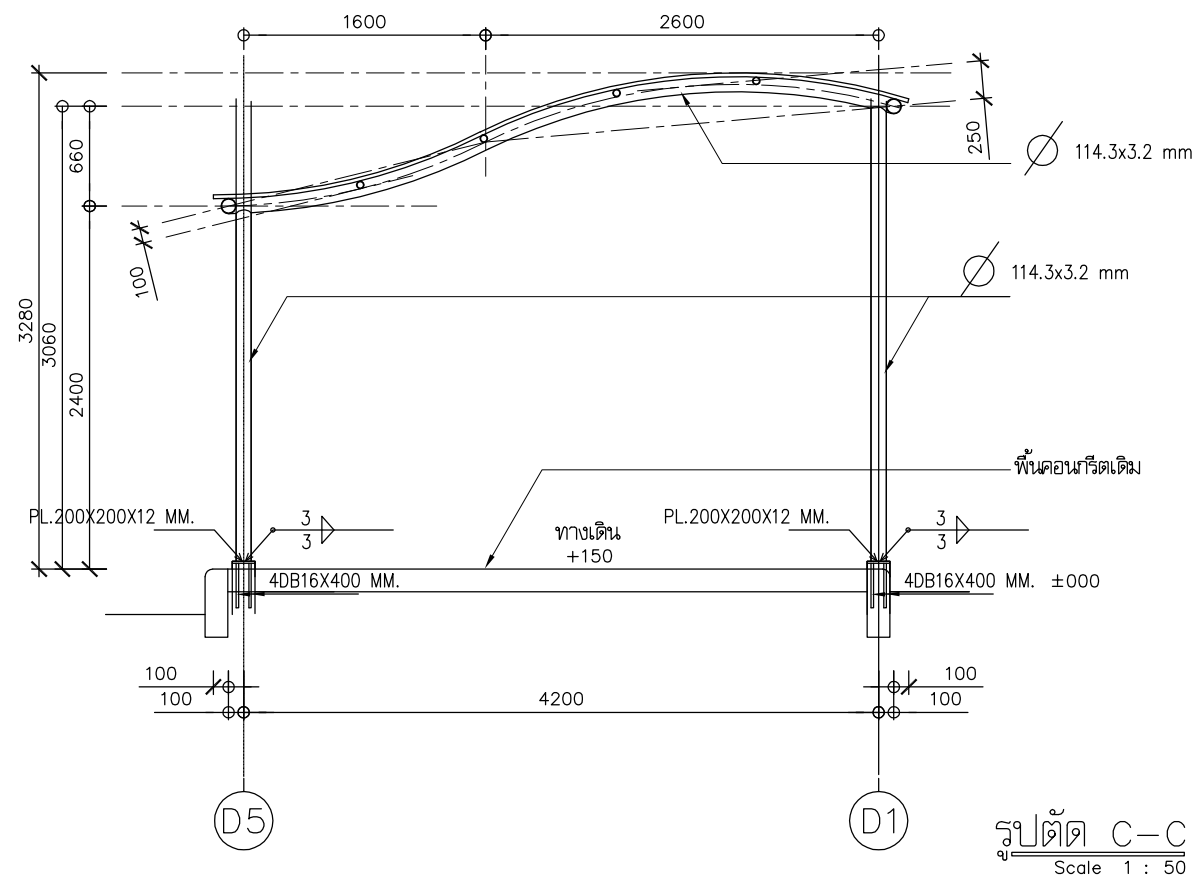


รูปตัด B-B
Scale 1 : 50

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยาย FR3&SECTION B	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมนบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		S4-02
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุรเดช สฟก.4883	วิเชียร สมนบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนทิดวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 16



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง หอพัก และทางเดินเชื่อม เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	สถาปนา	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยาย SECTION D&E	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		S4-03
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
			4.				16



โครงการ	สถาปนา	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง หองน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมนุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	แบบขยาย SECTION A&C	S4-04
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
เจ้าของ โรงเรียนหาดสวนิทยาสุรณั ด.คำลา ยอ อ.พุมอสมลทล จ.นศรปฐม	ชุมพล สุรเดช สฟก.4883	วิเชียร สมนุญ สย.7903	3.				จำนวน 16
			4.				

CONSTRUCTION DRAWING :

งานสถาปัตยกรรม

PROJECT :

ออกแบบก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง
ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม

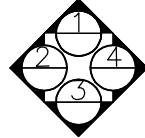
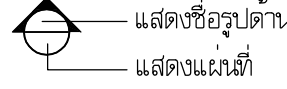
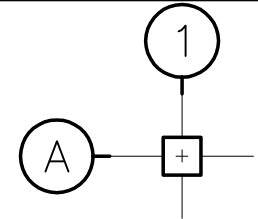
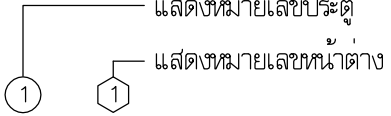
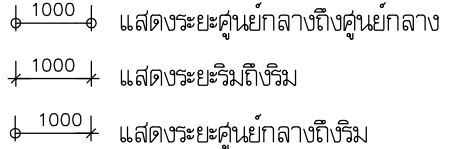
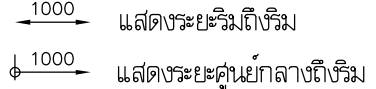
OWNER : โรงเรียนมหิตลัทธิยานุสรณ์

LOCATION : อ.ศาลายา จ.นครปฐม

วันที่ 22 / 9 / 2561

สารบัญแบบ		สารบัญแบบ		สารบัญแบบ		รายการวัสดุประกอบแบบ	
แผ่นที่	รายการ	แผ่นที่	รายการ	แผ่นที่	รายการ	สัญลักษณ์	วัสดุ
A0		A3		A6			วัสดุพื้น
A0.01	สารบัญแบบ รายการวัสดุประกอบแบบ	A3.01	ผังขยายห้องน้ำ	A6.01	แบบขยายผนัง F1,F2 แบบขยายผนัง R1,R2,R3 แบบขยายผนัง C1,C2,C3	0	พื้นเดิม
A0.02	สัญลักษณ์ประกอบแบบ แผ่นที่ลิ้งเขป รายการประกอบแบบอย่างย่อ					1	บล็อกปูพื้นทางเดินพิมพ์ลาย 40x40x3.5 ซม.
						2	พื้น คสล. ผิวขัดเรียบ ผังเส้นลूमินเนียม
						3	พื้น โรยหินกรวดสีขาวเบอร์ 3
						4	พื้นดินสำหรับปลูกต้นไม้
				A7.01	ทัศนียภาพโครงการ	5	พื้นบล็อกปูลูกหญ้าทรงสี่เหลี่ยมสีดำ
A1		A4				6	พื้นปูกระเบื้องยางลายไม้
A1.01	ผังบริเวณ	A4.01	แบบขยายประตู-หน้าต่าง			7	พื้นปูกระเบื้องเซรามิค
A1.02	ผังรวมโครงการ						วัสดุผนัง
A1.03	ผังรวมโครงการ , ผังหลังคาทางเดินเชื่อม					△	ผนังเดิม
A1.04	ผังที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ ผังหลังคาที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ					△	ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบหนา 10 ซม. กรูกระเบื้องเซรามิค 300x300 มม.
A1.05	ผังฝ้าเพดานที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ					△	ผนังไฟเบอร์ซีเมนต์หนา 8 มม. โครงเคร่าเหล็ก 75x45x15x2.3 ทาสีกันสนิม เว้นรอยต่อห่าง 10 มม. อุดด้วยซีลีโคน ผิวสีเริงทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
						△	ผนังระแนงไฟเบอร์ซีเมนต์ หน้ากว้าง 100 มม. หนา 8 มม. โครงเคร่าเหล็ก 50x50x2.3 ทาสีกันสนิม ผิวสีเริงทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
		A5				△	ผนังตาข่ายลวดเหล็กถักชุบซิงค์ ช่องตาข่าย 2” ลวด 3.2 มม.
		A5.01	แบบขยายผนัง W1,W2,W3			△	ผนัง Container
		A5.02	แบบขยายผนัง W4,W5				วัสดุฝ้าเพดาน
						①	ทาสีโครงสร้างเหล็ก
A2						②	ฝ้าเพดานระแนงไฟเบอร์ซีเมนต์ หน้ากว้าง 100 มม. หนา 8 มม. โครงเคร่าโลหะ @ 400x1200 มม. ผิวสีเริงทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
A2.01	รูปด้าน 1,2,3,4					③	ฝ้าเพดาน Container
A2.02	รูปตัด A-A , B-B , C-C , D-D , E-E						
A2.03	รูปด้าน 5,6						
A2.04	รูปด้าน 7,8 รูปตัด F-F , G-G						

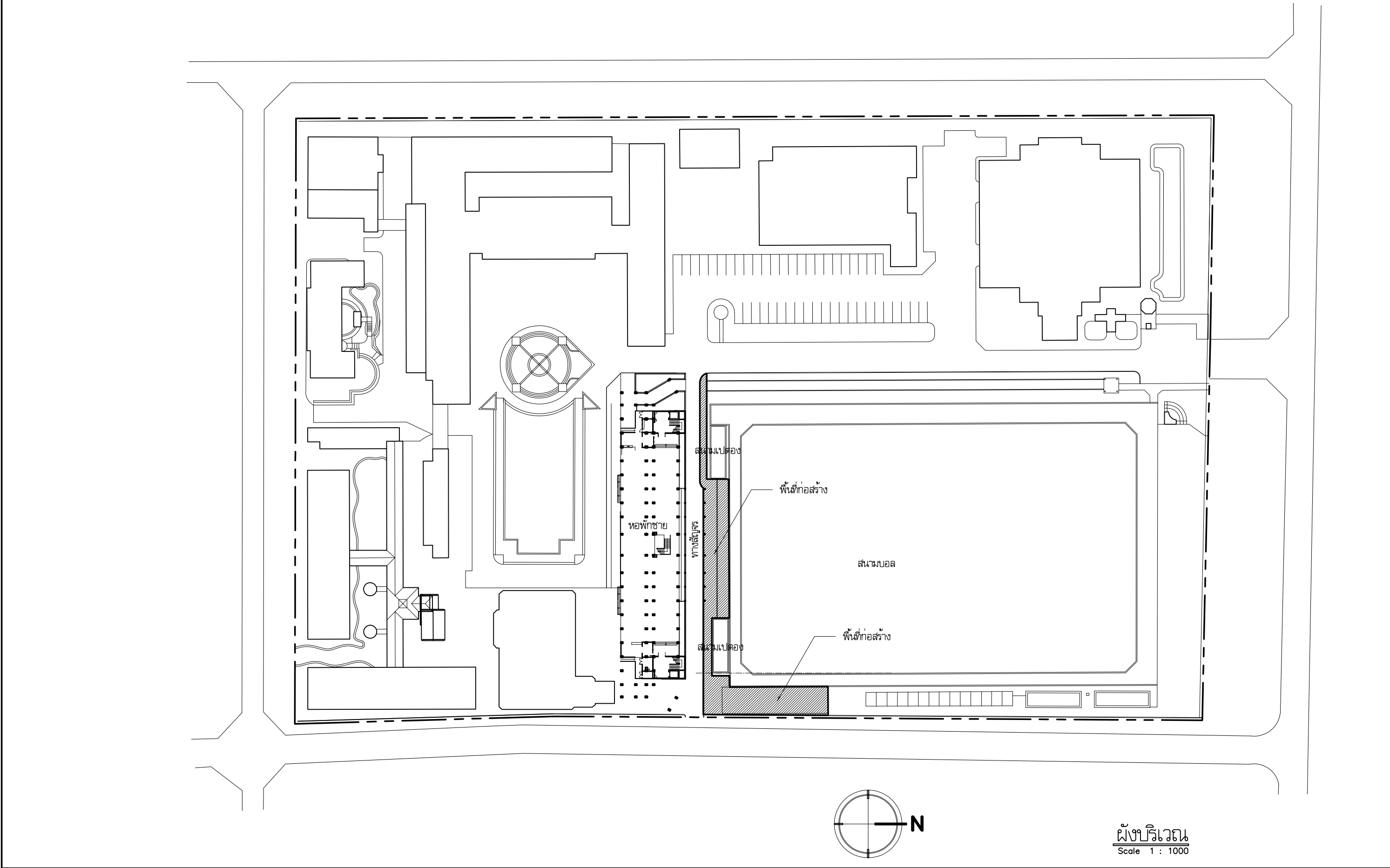
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				A0.01
	ชุมพล สุรเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนกิตติวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.			รายการวัสดุประกอบแบบ	จำนวน 17

สัญลักษณ์ประกอบแบบ		แผนที่สังเขป	
สัญลักษณ์รูปด้าน  	สัญลักษณ์รูปตัด 		
สัญลักษณ์บอกตำแหน่งเสา 	สัญลักษณ์ประตู-หน้าต่าง 		
	สัญลักษณ์บอกกระดืบ 		
สัญลักษณ์บอกระยะ 			

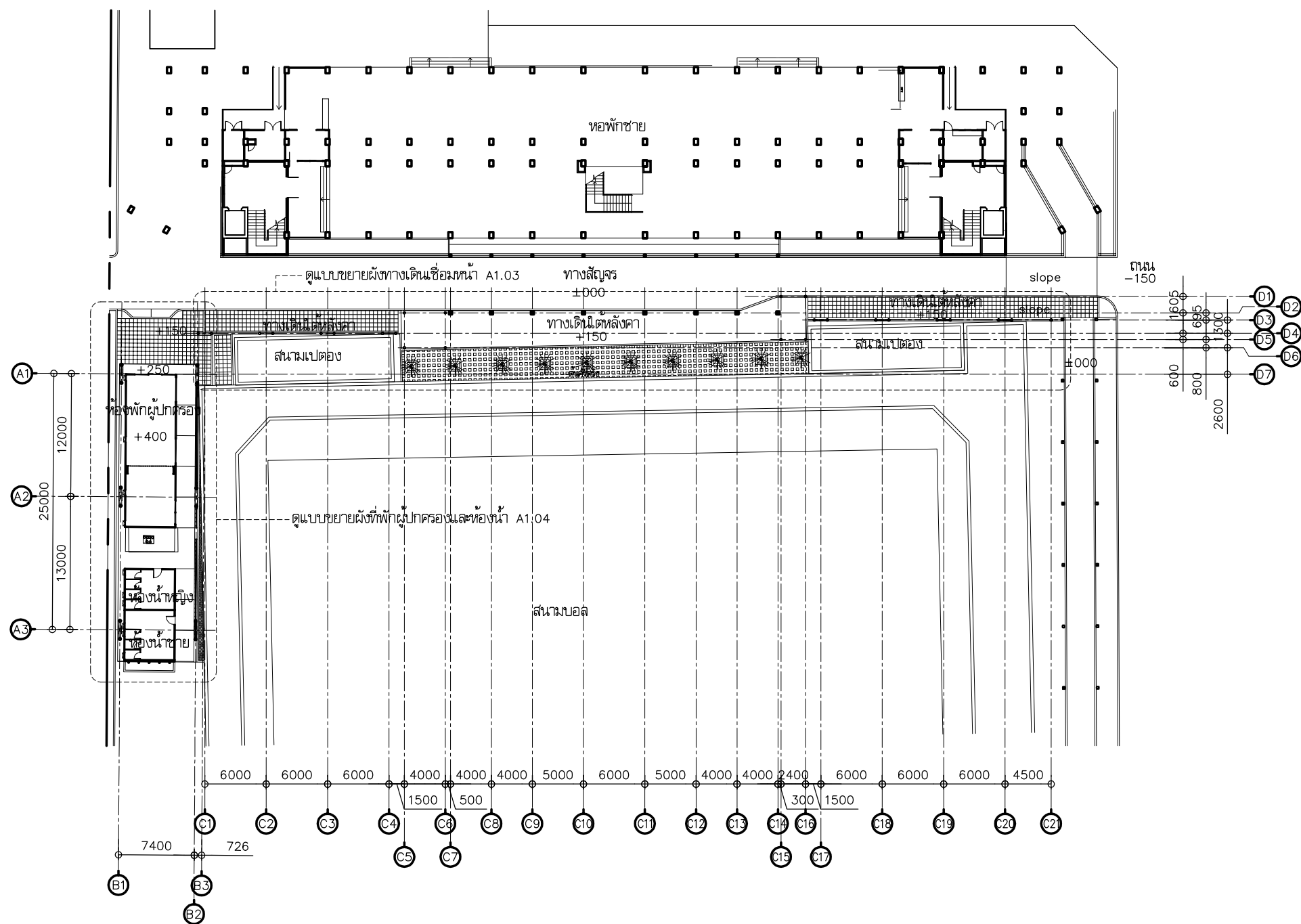
รายการประกอบแบบอย่างย่อ

หมวดที่ 1 ลักษณะทั่วไปของโครงสร้าง ปรับปรุงห้องซ้อมดนตรี 6 ห้อง		3.7 งานไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร และการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามข้อกำหนดที่วิศวกรรมไฟฟ้าของบริษัทยุติผลได้อย่างเคร่งครัด
หมวดงานที่ 2 การดำเนินงานทั่วไป 2.1 การเตรียมงานของผู้รับเหมา ผู้รับเหมาต้องทำการตรวจสอบ และสำรวจสถานที่ที่จะทำการก่อสร้าง รวมทั้งตรวจวัดขนาด ระยะต่าง ๆ โดยละเอียด จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ประกอบการก่อสร้าง ตลอดจนเครื่องมือ เครื่องใช้ในการก่อสร้างเพื่อดำเนินการก่อสร้างตามรูปแบบและรายการ รวมทั้งหาหลักฐานการปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นการถกเถียงต่ออาคารข้างเคียง หรือบริเวณต่อผู้มาในอาคารเดิม เช่น การเก็บวัสดุ การเก็บกวาดสิ่งปฏิกูล หรือเศษวัสดุที่เหลือใช้จากการก่อสร้าง และรักษาความสะอาด	หมวดงานที่ 3 การดำเนินงานก่อสร้าง และขอบเขตของงาน ผู้รับเหมาจะต้องทำการก่อสร้างตามแบบและรายการที่กำหนดโดยมีขอบเขตที่รับผิดชอบ และจัดท้าวัดและแรงงานดังนี้	3.8 งานสุขาภิบาล การเดินท่อประปาใต้ ไซท้อ พี.วี.ซี ชนิดหนา 13.5 ลิฟฟ้า ที่เดิมมาตรฐาน มอก. ท่อน้ำทิ้งท่อส้ม ไซท้อพีวีซี ชนิดหนา 8.5 พร้อมท่อระบายอากาศจากสุขภัณฑ์ทุกจุด
2.2 การตรวจสอบการก่อสร้าง เจ้าของ ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ มีสิทธิในการตรวจสอบและดูแลความคืบหน้าในการก่อสร้างได้ตลอดเวลา เพื่อตรวจสอบและวัดผลในการดำเนินงานในทุกจุด โดยผู้รับเหมาต้องแสดงสถิติของการปฏิบัติงาน ทุกขั้นตอนตามความเป็นจริง ตั้งแต่เริ่มลงมือก่อสร้างจนกระทั่งแล้วเสร็จ อีกทั้งการอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบงานในส่วนที่ก่อสร้าง	3.1 งานไม้โครงสร้าง โครงสร้างทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องสร้างให้ถูกต้องตามระยะที่กำหนด คอนกรีตใช้ส่วนผสม 1/2/4 สำหรับงานไม้โครงสร้างทั้งหมด คอนกรีตจะต้องไม่แข็งหรือเหลวเกินไปปูนซีเมนต์สำหรับงานไม้โครงสร้างใช้พอร์ตแลนด์ซีเมนต์ เช่น ทรายขั้ว ทรายพร หรือ ทรายภูเขาไฟ	3.9 งานติดตั้งสุขภัณฑ์ จะต้องวางสุขภัณฑ์ให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบ และถูกต้องตามมาตรฐานที่มีผู้ผลิตสุขภัณฑ์ยืนยัน ๆ กำหนดหากติดขัด ให้ปรึกษาผู้ออกแบบจนทุกครั้งที่
2.3 แผนก่อสร้าง แบบและรายการก่อสร้างรวมทั้งรายละเอียดในงานนี้ทั้งหมด ผู้รับเหมาจำเป็นต้องมีผู้ชำนาญและผู้ช่วยผู้ชำนาญที่จะเรียงรูปแบบและรายการรายละเอียดในการก่อสร้าง เรื่องทั้งหมดได้สิ้นสุดแล้ว	ทราย ต้องเป็นทรายหยาบ มีเหลี่ยมแข็ง สะอาดปราศจากวัสดุอื่นเจือปน หิน ต้องมีลักษณะเหลี่ยมคม แข็งแกร่งไม่ผุ ไม่มีฝุ่น ดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปน ก่อนที่จะผสมต้องล้างน้ำ	3.10 งานก่อกระเบื้อง บ่อซีเมนต์หรือบ่อบำบัดน้ำเสีย ให้จัดทำแบบขยายรายละเอียดพร้อมติดตั้งตามตำแหน่งที่จะปูในแบบ หากผิดพลาดหรือทำแล้วไม่เหมาะสม ผู้ออกแบบสามารถสั่งแก้ไขได้ทันทีโดยผู้รับเหมาจะต้องแก้ไขได้
2.4 ข้อขัดแย้งในแบบและรายการ ในการดำเนินการก่อสร้าง หากมีข้อขัดแย้งอันเกิดจากแบบและรายการก่อสร้างให้ผู้รับเหมาแจ้งต่อ ผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาทันที ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างต่อไปตามที่กำหนดไว้โดยมิถือว่าเป็นการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงแบบแต่อย่างใด	เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กเส้นเหนียวไม่มีสิ่งขรุขระ หรือมีน้ำมันเกาะ และจะต้องได้ขนาดตามที่วิศวกรกำหนดในแบบ	– น้ำที่จากแหล่งอื่น ให้ต่อเข้าบ่อพักก่อนเข้าถังบำบัด เพื่อป้องกันกลิ่นย้อนกลับ กรณีน้ำทิ้งจากครัวไหลลงบ่อพักในครัวก่อนเข้าบ่อพัก
2.5 ระยะแลมตราส่วน ผู้รับเหมาต้องตรวจสอบระยะของอาคารกับสถานที่ที่จะทำการก่อสร้างก่อน รวมทั้งขนาด และมาตราส่วนต่างๆ ที่ปรากฏในแบบก่อสร้างและให้ยึดถือตัวเลขที่ระบุไว้เป็นสำคัญ การวัดจากแบบโดยตรงอาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ออกแบบก่อนลงมือก่อสร้างทุกครั้ง	การเทคอนกรีต แบบหล่อจะต้องอยู่ในสภาพที่แข็งแรงพร้อมที่จะเททุกครั้ง ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมกับไม้แบบ ไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และไม่เกินกว่า 5 ซม.	– ความลาดเอียงของท่อทั้งหมดในรางน้ำ 1:100 – โครงสร้าง คสล. เส้าเข็ม ออกแบบโดยวิศวกรเจ้าของโครงการ – หากติดตั้งในบริเวณที่มีรถยนต์ขับหรือวิ่งผ่าน
2.6 การเปลี่ยนแปลงในการก่อสร้าง มีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนรายละเอียดและอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้มาซึ่งงานที่สมบูรณ์ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงนี้ ไม่ได้ทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงขึ้น	การถอดแบบ แบบข้างเสา คาน จะไม่ถอดจนกว่า 2 วัน แบบรองรับพื้น คาน จะไม่ถอดจนกว่า 7 วัน สำหรับคาน เมื่อถอดแบบแล้วให้คายน้ำอีก 24 วัน	มาตราการป้องกันอันตรายในการก่อสร้าง วิธีป้องกันความปลอดภัยในการก่อสร้างอาคาร
2.7 การก่อสร้างที่ไม่ตรงกับแบบ และรายการ ในการให้พบผู้รับเหมาทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบ รายการ หรือ รายละเอียด เจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะให้ผู้รับเหมาแก้ไขโดย ผู้รับเหมาจะเรียกค่าเสียหายหรือต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่าในกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น	3.2 งานตกแต่งพื้น ทรายละเอียดในรายการพื้น พื้น คสล. ส่วนที่ใช้เป็นหลังคา หรือห้องน้ำ ให้ผสมน้ำยากับซีเมนต์	1. การก่อสร้างอาคาร จะกระทำให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล (เอ) ในระยะ 30 เมตร ไม่ได้
2.8 การส่งมอบงาน ผู้รับเหมาจะต้องทำความเข้าใจรายละเอียดที่สามารถใช้งานได้ทันที พร้อมทดสอบอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ติดตั้งไปแล้วจนสามารถใช้งานได้ทุกครั้ง	3.3 งานตกแต่งผนัง ทรายละเอียดในรายการผนัง 3.4 งานฝ้าเพดาน ทรายละเอียดในรายการฝ้าเพดาน	2. ในการก่อสร้างอาคาร ผู้ดำเนินการต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวไม่น้อยกว่า 2.00 ม. ปิดกั้นตามแนวเขตที่ดินติดต่อกับถนนส่วนบุคคล หรือบ้านพักอาศัยของผู้ครอบครอง และมีสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่น ที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินด้วยเมื่อก่อสร้างอาคารแล้วเสร็จ ผู้ดำเนินการต้องจัดอย่างรวดเร็วชั่วคราว และสิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่นที่มีอยู่พลัน
	3.5 งานประตู หน้าต่าง ช่องเปิด เป็นไปตามที่กำหนดในรายการประตู หน้าต่าง 3.6 งานทาสี ผนังหรือเพดานส่วนที่เปลี่ยนหรือฉาบปูน และส่วนที่มีไม้ระแนง ให้ทาทั้งด้วยสีอะคริลิกทั้งภายในและภายนอกส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ขัดสีผิวที่อาจมีออกเสียนอกและสวาทสีทองพื้น	3. ต้องมีรั้วสูงไม่น้อยกว่า 0.80 ม. เพื่อติดตั้งรั้วจะจัดตั้งให้ปลอดภัยชั่วคราวสำหรับทั้งของ และป้องกันและป้องกันเกิดจากการก่อสร้าง การทิ้งของบนรั้วรวมทั้งเพื่อบน หรือวัสดุป้องกันวัสดุร่วงหล่น ฉะนั้นที่ดินข้างเคียง หรือ ต่างเจ้าของไม่ได้เห็นและได้รับอนุญาตเป็นหนังสือ
	ของบริษัทยุติผลอย่างเคร่งครัด	4. ไม่กองวัสดุในที่สาธารณะ

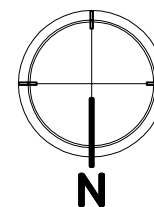
โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โภภาเนลิหมพันธ์ ภสศ.8851	วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง	สัญลักษณ์ประกอบแบบ แผนที่สังเขป	A0.02
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
เจ้าของ	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	3.			รายการประกอบแบบอย่างย่อ	จำนวน 17
			4.				
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม							



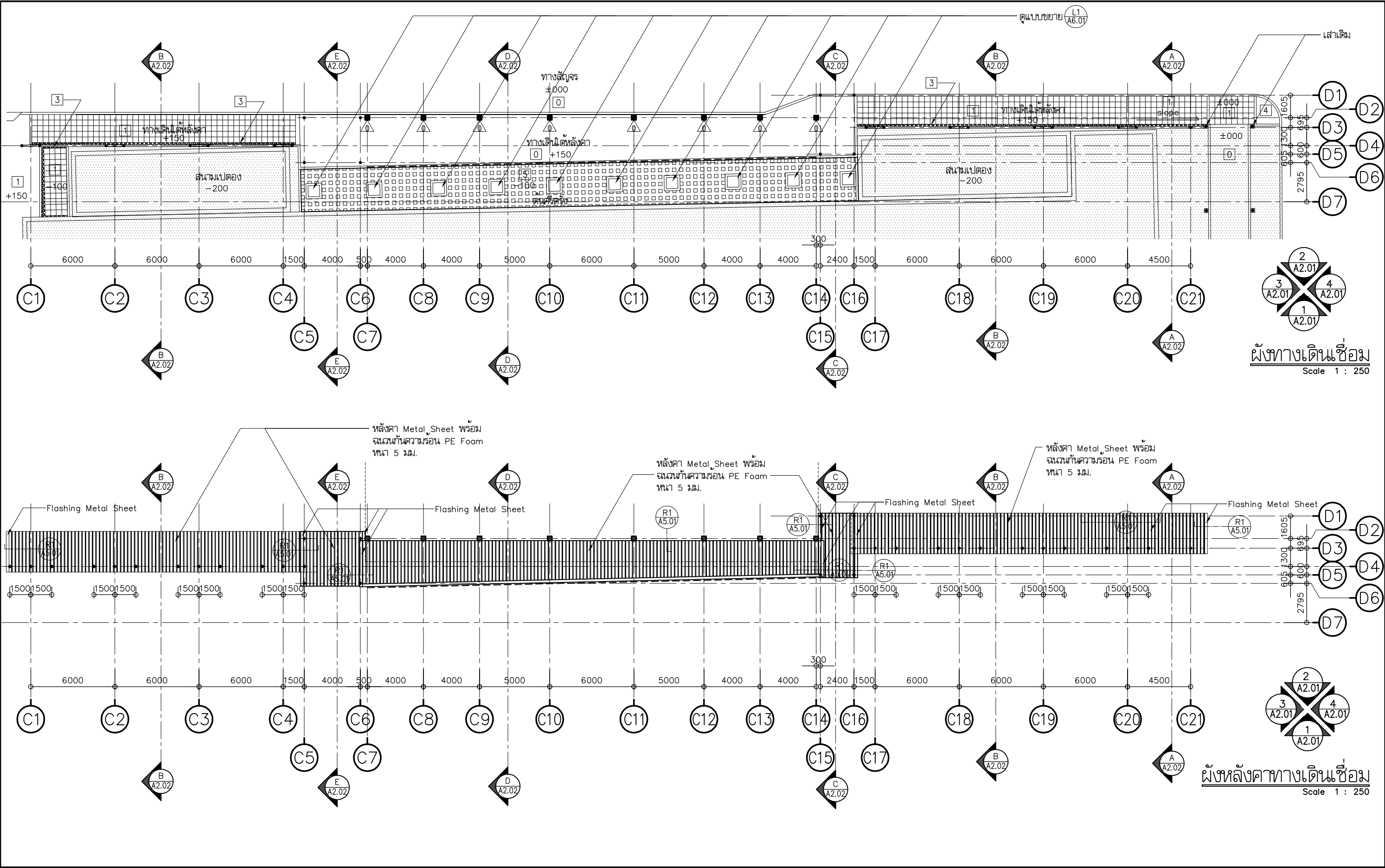
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังบริเวณ	เลขที่แบบ A1.01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 17
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนหิโตวิทยาสุรินทร์ ต.ศาลายา อ.พุทธรักษา จ.นครปฐม			4.				



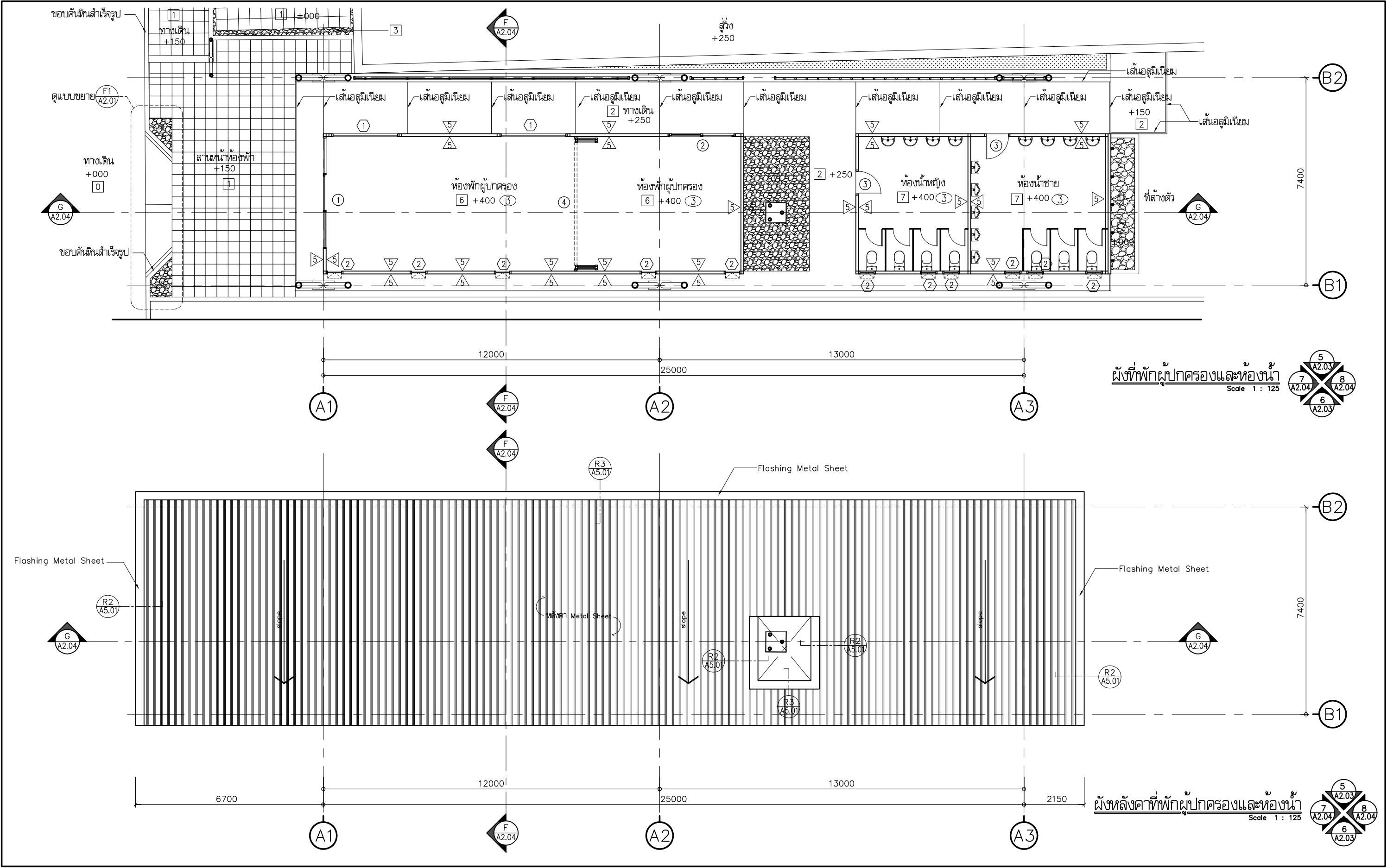
ผังรวมโครงการ
Scale 1 : 500



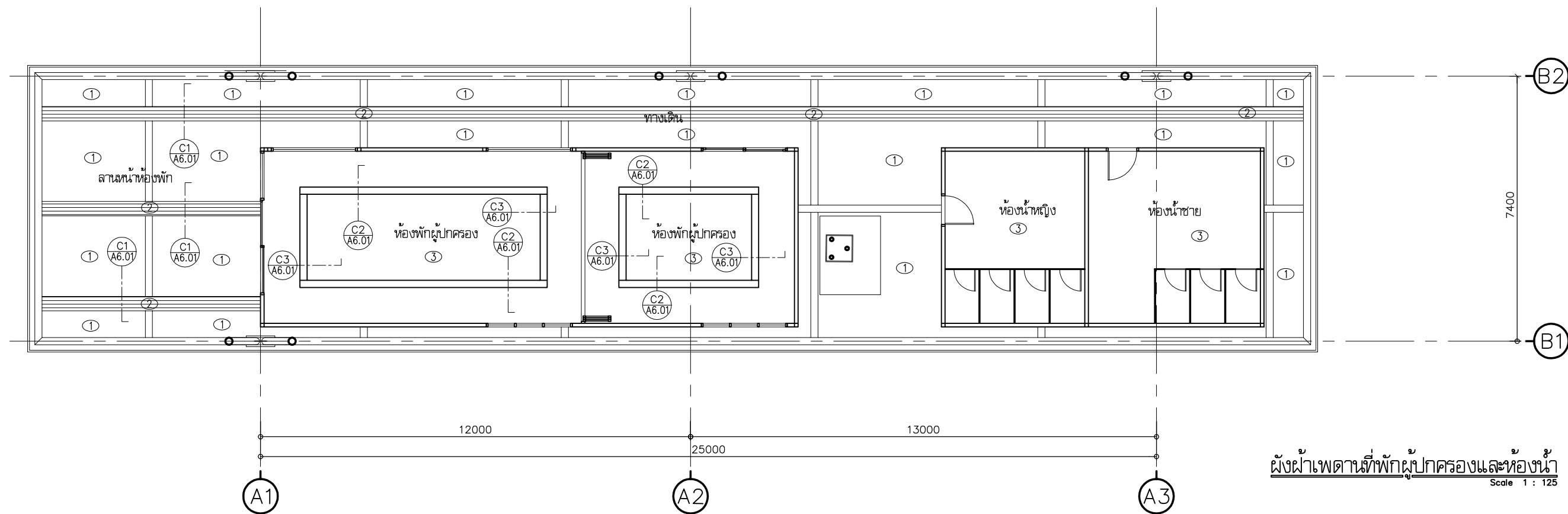
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังรวมโครงการ	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A1.02
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				17



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังทางเดินเชื่อม ผังหลังคาทางเดินเชื่อม	เลขที่แบบ A1.03 จำนวน 17
			1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	2.				
			3.				
			4.				

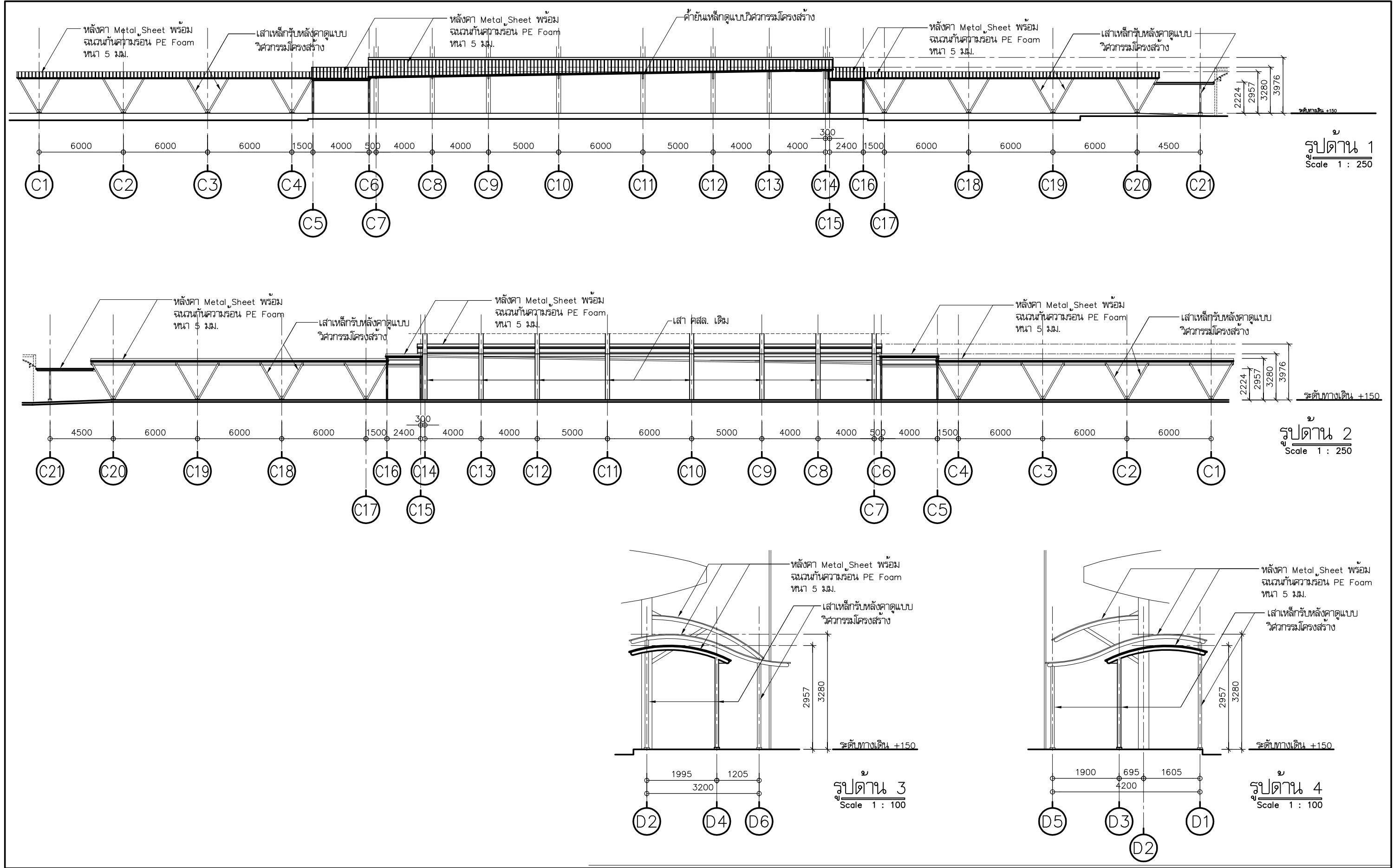


โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักรับพัสดุ ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง	ผังที่พักรับพัสดุและห้องน้ำ	A1.04
			2.				
เจ้าของ	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล	3.			ผังหลังคาที่พักรับพัสดุและห้องน้ำ	จำนวน
			4.				
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม		วิเชียร สมบุญ สย.7903					17

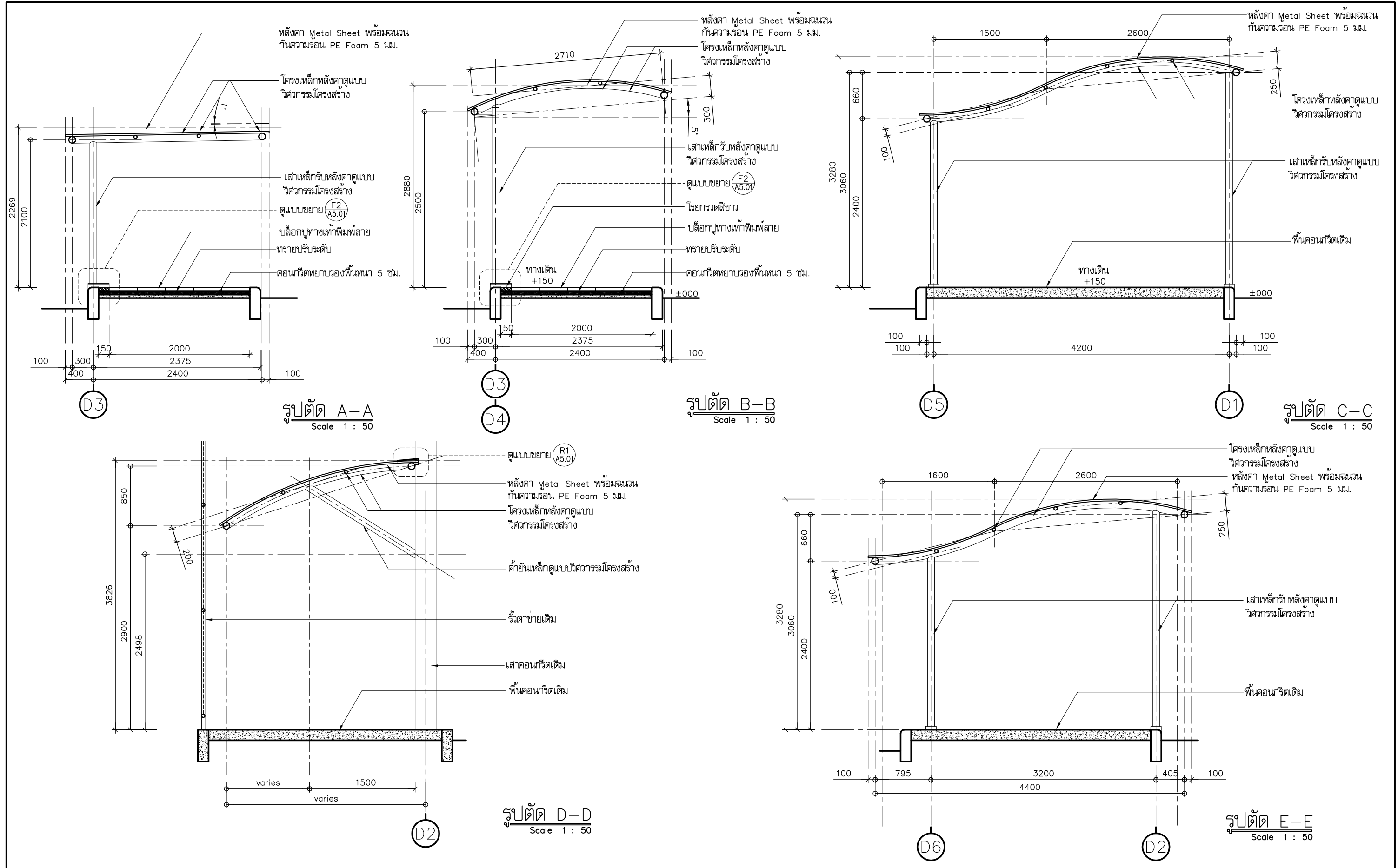


ผังฝ่าเพดานที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ
Scale 1 : 125

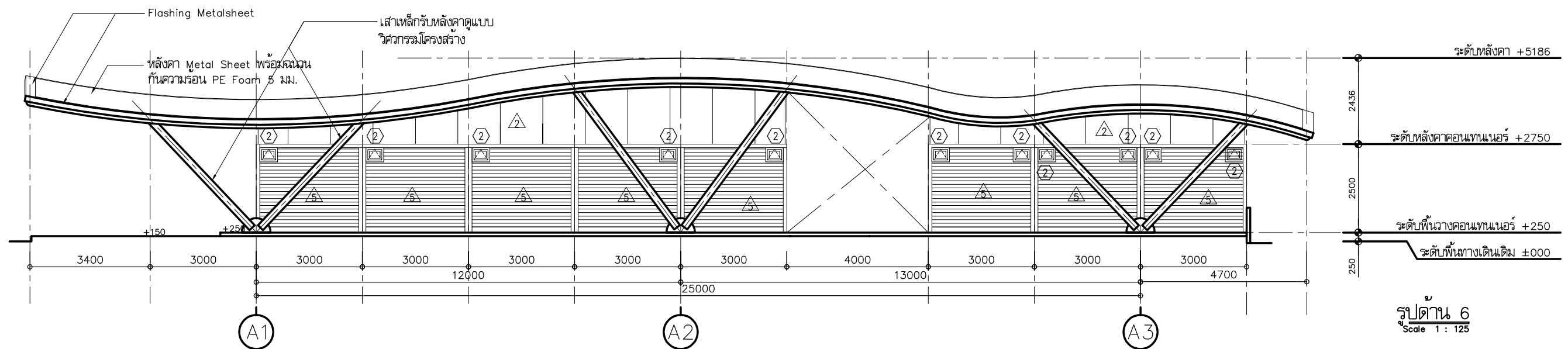
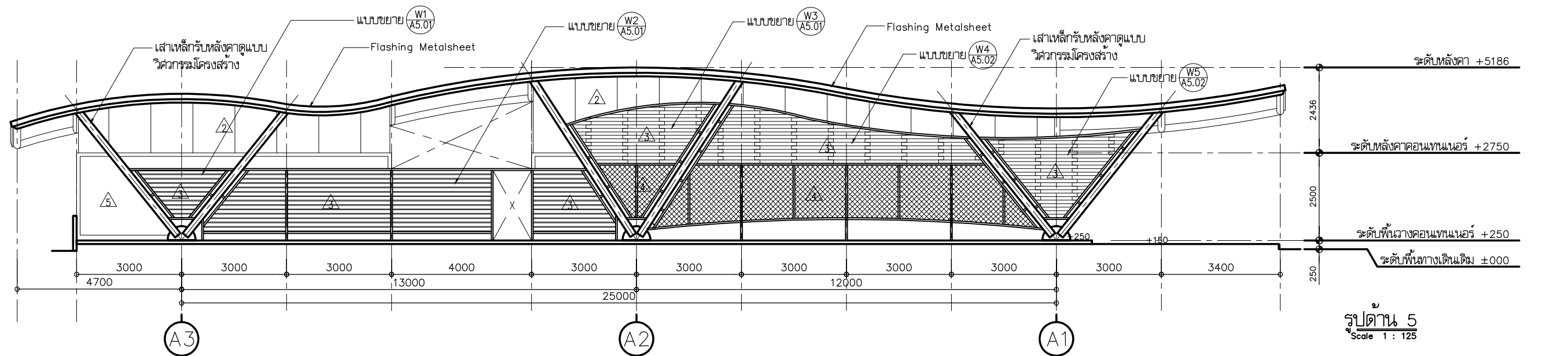
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังฝ่าเพดานที่พักผู้ปกครองและห้องน้ำ	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A1.05
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 17



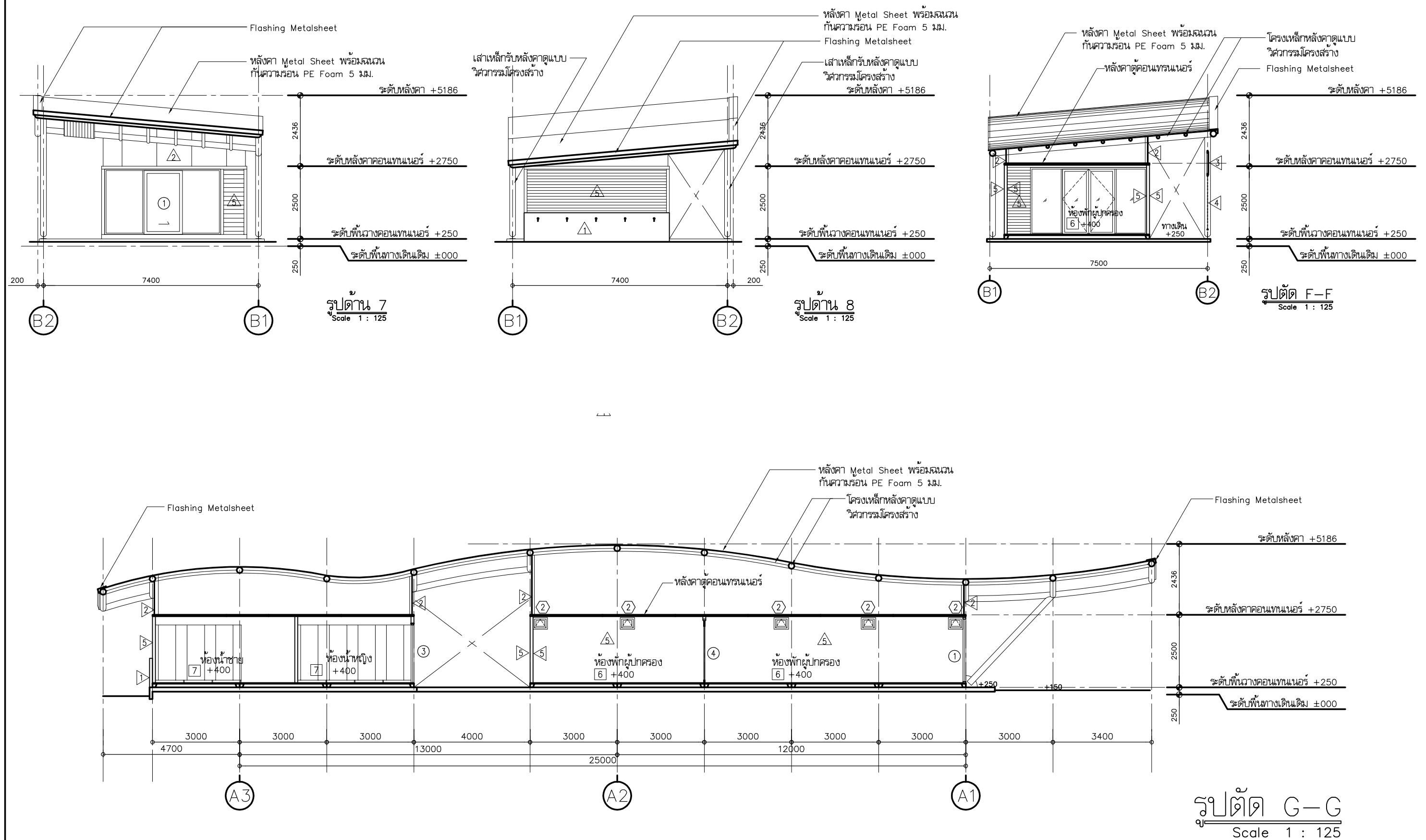
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง รูปด้าน 1,2,3,4	เลขที่แบบ
	กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A2.01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
			4.				
เจ้าของ โรงเรียนหาดสวนิยาสุรธน์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม							จำนวน 17



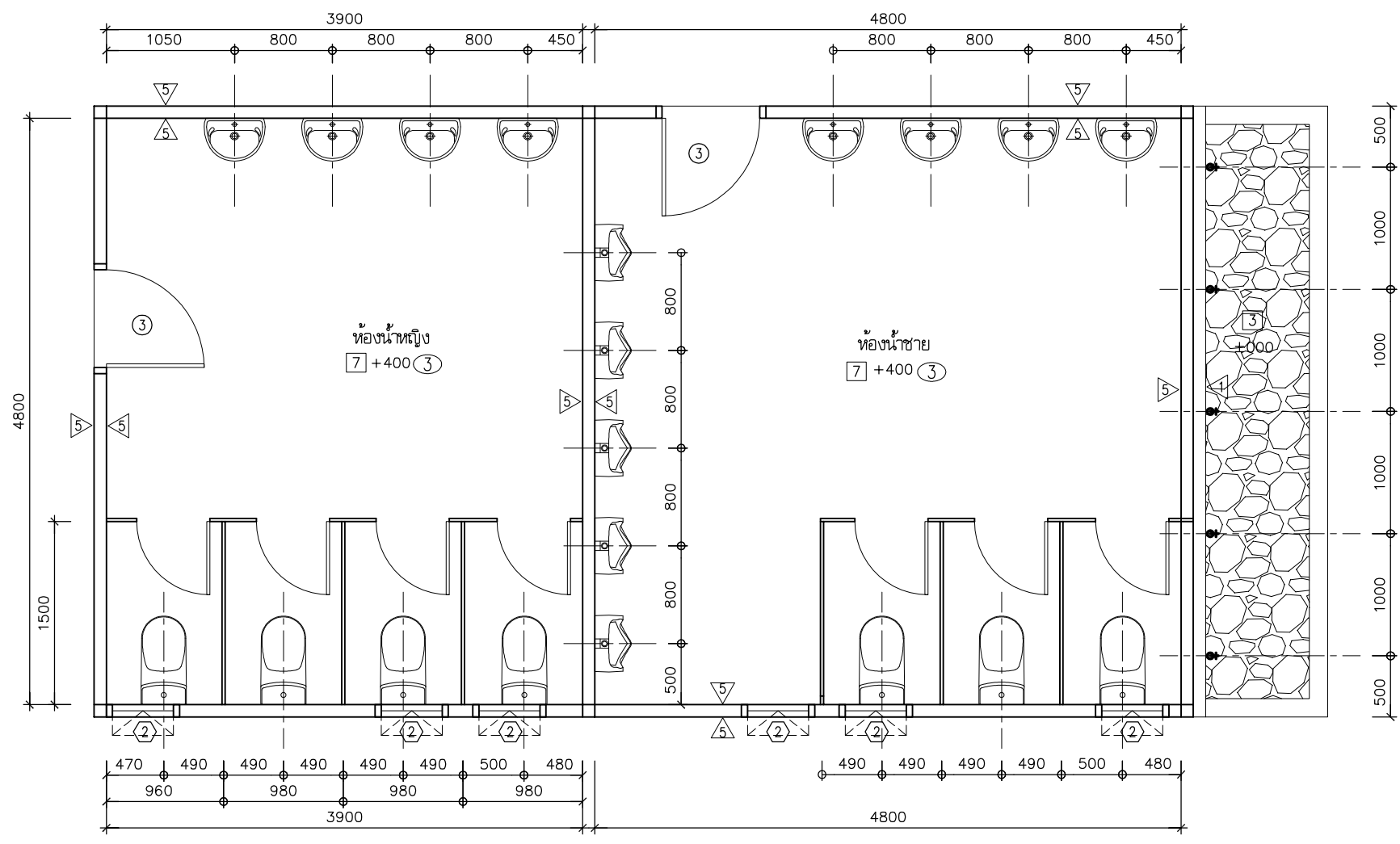
โครงการ	สถาบันก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กีรติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สัมบุญญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง	รูปตัด A-A , B-B , C-C	A2.02
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
เจ้าของ โรงเรียนกิตติวิทยานสวรรค์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	ชุมพล สุรเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญญ สย.7903	3.			รูปตัด D-D , E-E	จำนวน 17
			4.				



โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง	รูปด้าน 5,6	A2.03
			2.				
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	3.				
เจ้าของ	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	4.				จำนวน
โรงเรียนหาดสวนิทยาสุรธน์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม							17



โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง	รูปด้าน 7,8	A2.04
เจ้าของ	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.			รูปตัด F-F , G-G	จำนวน
โรงเรียนหาดสวนิทยาสุรณั ด.คำลาايا อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				17
			4.				



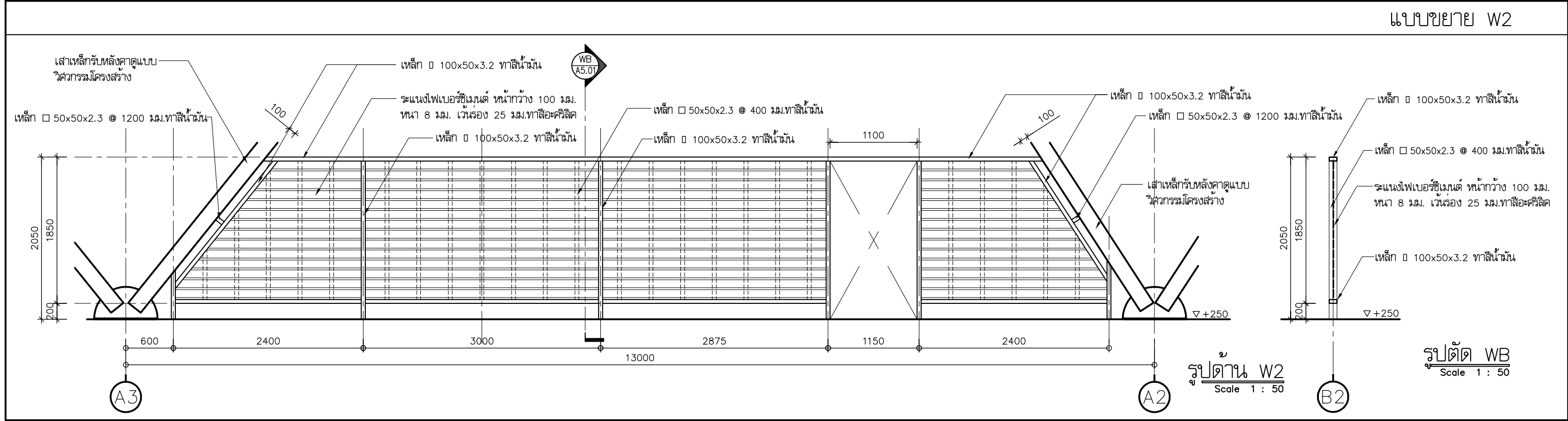
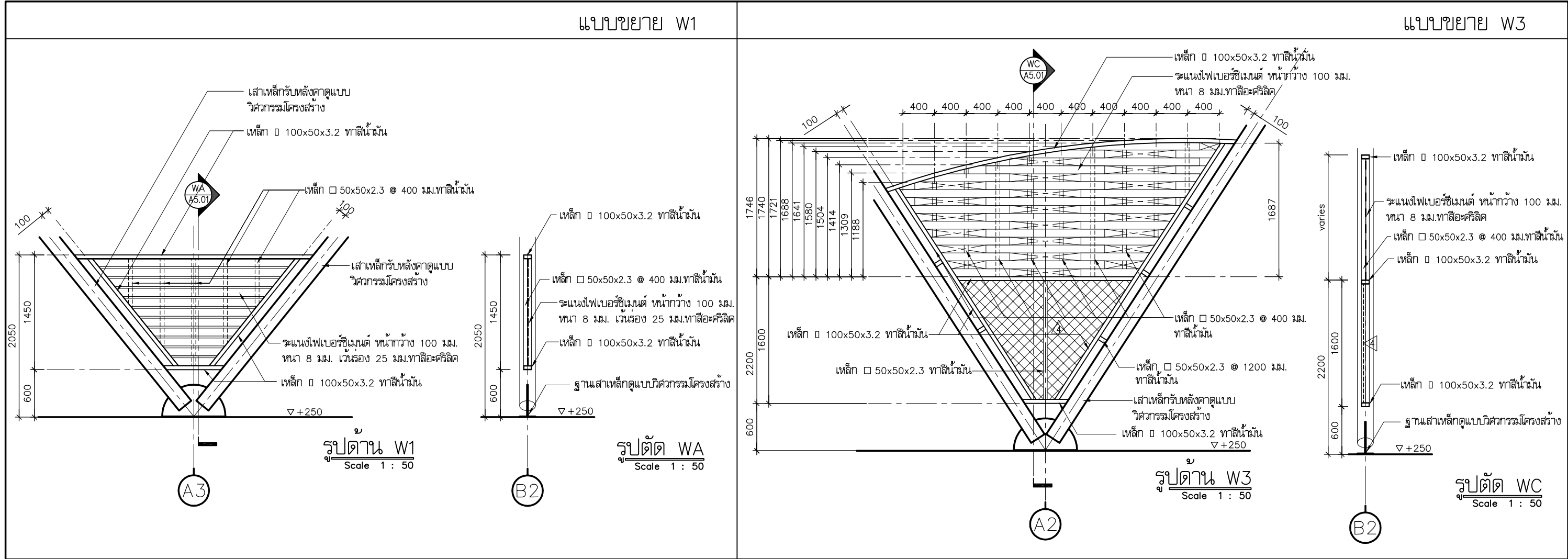
ผังขยายห้องน้ำ
Scale 1 : 50

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ผังขยายห้องน้ำ	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A3.01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 17

1	ประตูบานเลื่อน		2	ประตูบานเลื่อน		3	ประตูบานเปิด	
	วงกบ	อลูมิเนียม		วงกบ	อลูมิเนียม		วงกบ	อลูมิเนียม
	กรอบบาน	อลูมิเนียม		กรอบบาน	อลูมิเนียม		กรอบบาน	—
	ลูกพับ-ช่องแสง	กระจกกลีเซียวัดดแสงหนา 6 มม.		ลูกพับ-ช่องแสง	กระจกกลีเซียวัดดแสงหนา 6 มม.		ลูกพับ-ช่องแสง	บานเหล็กรีดลอนเคลือบสี ช่องแสงกระจกฝ้า
	กลอน-กุญแจ	—		กลอน-กุญแจ	—		กลอน-กุญแจ	—
	บานพับ/รางเลื่อน	อลูมิเนียม		บานพับ/รางเลื่อน	อลูมิเนียม		บานพับ/รางเลื่อน	บานพับสแตนเลส
	มือจับ	ฝังในบาน		มือจับ	ฝังในบาน		มือจับ	มือจับสแตนเลส
	DOOR CLOSER	—		DOOR CLOSER	—		DOOR CLOSER	ใช้คัทพ
	DOOR STOPER	—		DOOR STOPER	—		DOOR STOPER	—
	อื่นๆ	—		อื่นๆ	—		อื่นๆ	—
	ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องพักผู้ปกครอง		ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องพักผู้ปกครอง		ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องน้ำ
	หมายเหตุ	—		หมายเหตุ	—		หมายเหตุ	—

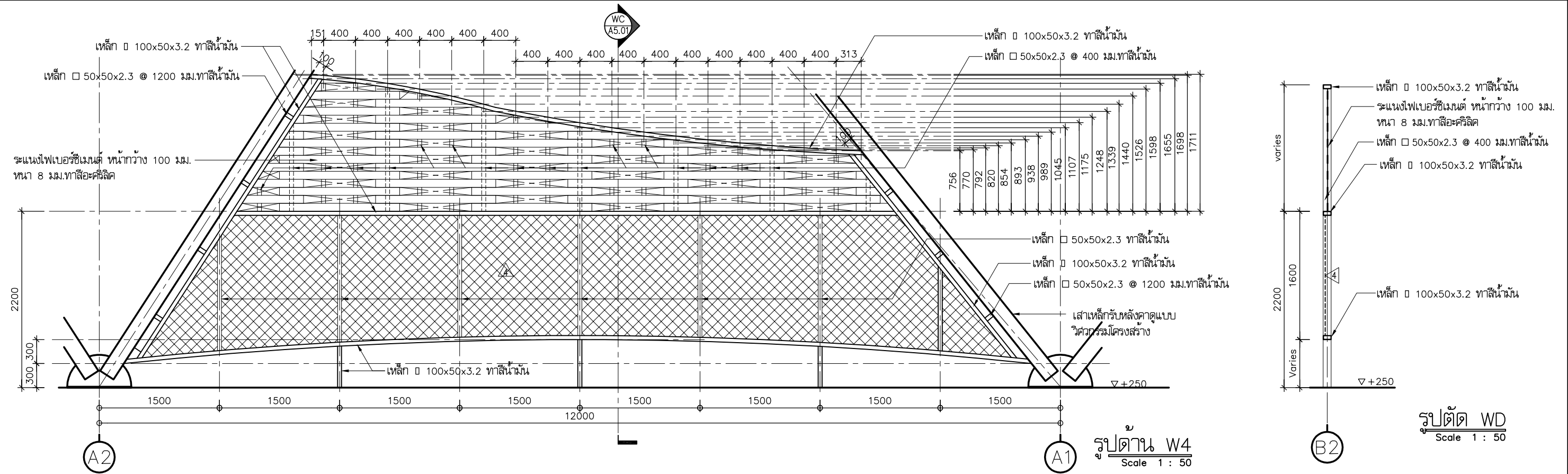
4	ประตูบานเฟี้ยม		1	หน้าต่างบานเลื่อน		2	หน้าต่างบานกระทุ้ง	
	วงกบ	อลูมิเนียม		วงกบ	อลูมิเนียม		วงกบ	อลูมิเนียม
	กรอบบาน	อลูมิเนียม		กรอบบาน	อลูมิเนียม		กรอบบาน	อลูมิเนียม
	ลูกพับ-ช่องแสง	กระจกฝ้าหนา 6 มม.		ลูกพับ-ช่องแสง	กระจกใสหนา 6 มม.		ลูกพับ-ช่องแสง	กระจกใสหนา 6 มม.
	กลอน-กุญแจ	—		กลอน-กุญแจ	—		กลอน-กุญแจ	—
	บานพับ/รางเลื่อน	อลูมิเนียม		บานพับ/รางเลื่อน	อลูมิเนียม		บานพับ/รางเลื่อน	อลูมิเนียม
	มือจับ	ฝังในบาน		มือจับ	ฝังในบาน		มือจับ	ฝังในบาน
	DOOR CLOSER	—		DOOR CLOSER	—		DOOR CLOSER	—
	DOOR STOPER	—		DOOR STOPER	—		DOOR STOPER	—
	อื่นๆ	—		อื่นๆ	—		อื่นๆ	—
	ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องพักผู้ปกครอง		ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องพักผู้ปกครอง		ตำแหน่งติดตั้ง	ห้องพักผู้ปกครอง , ห้องน้ำ
	หมายเหตุ	—		หมายเหตุ	—		หมายเหตุ	—

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบขยายประตูหน้าต่าง	เลขที่แบบ A4.01
			1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	2.				
			3.				
เจ้าของ โรงเรียนหิโตสิทธานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 17

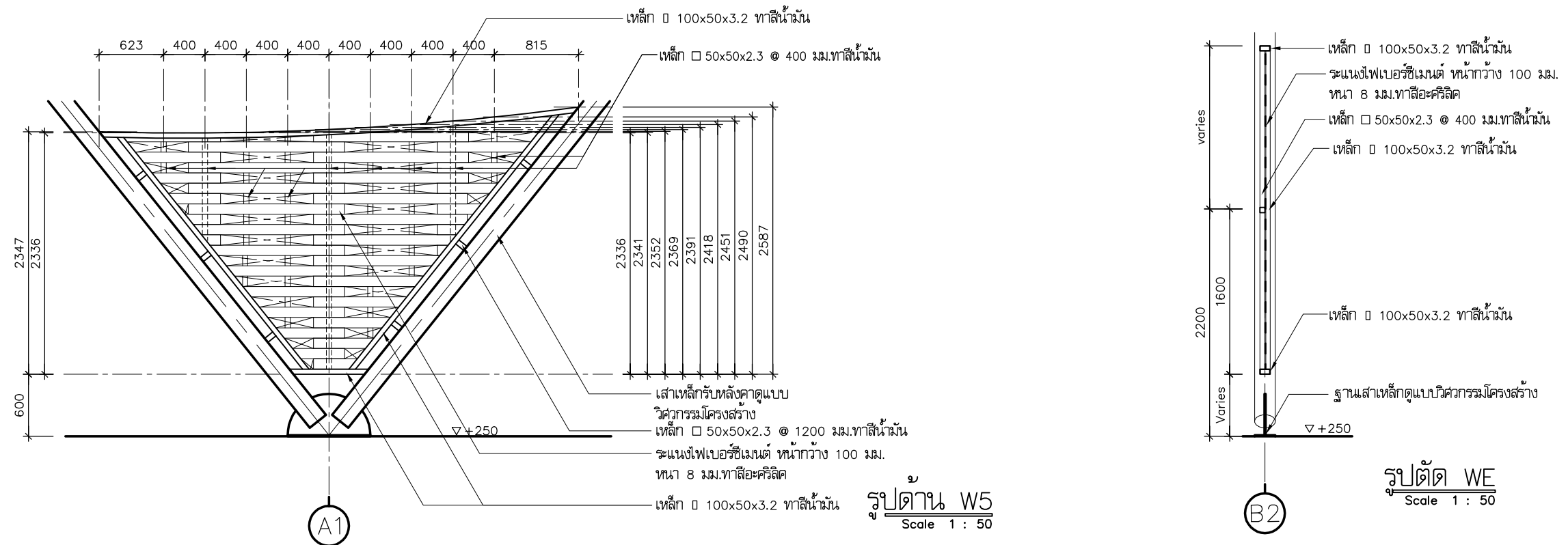


โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยาย W1,W2,W3	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A5.01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				17

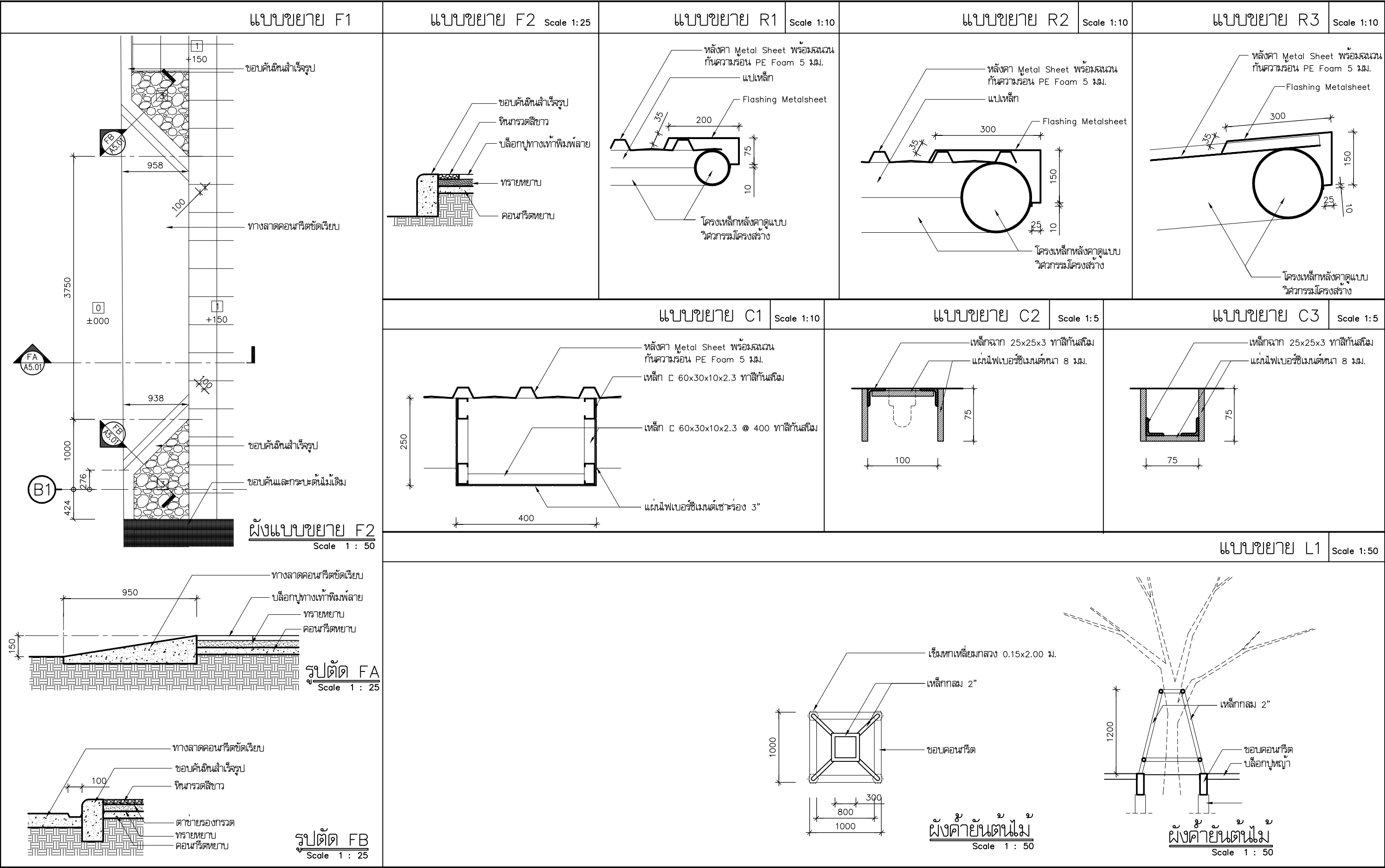
แบบขยาย W4



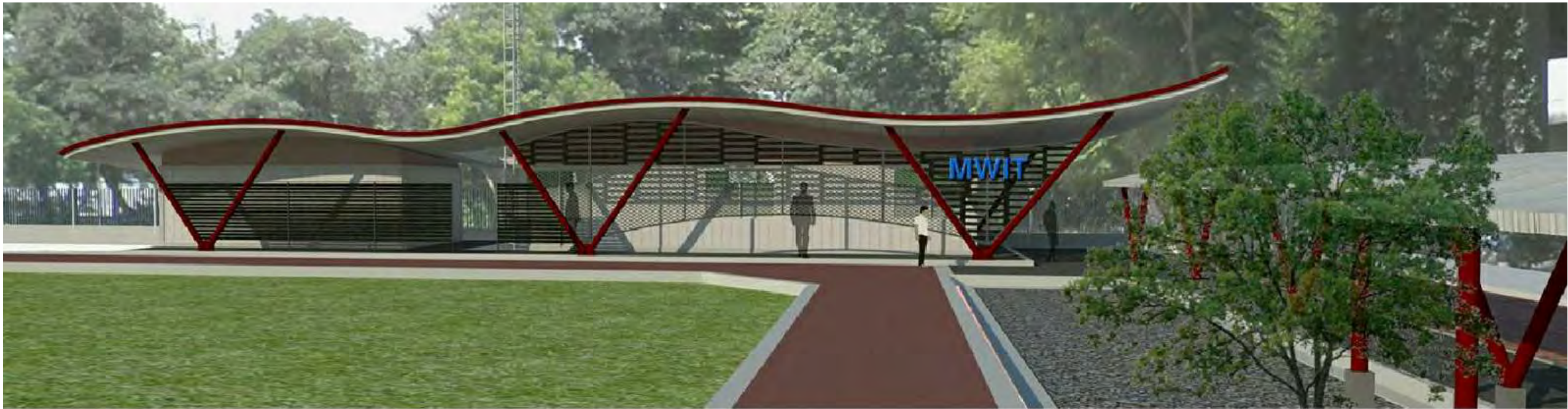
แบบขยาย W5



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยาย W4,W5	เลขที่แบบ
	กิริติ โอบาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A5.02
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 17



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยาย F1,F2 แบบขยาย R1,R2,R3 แบบขยาย C1,C2,C3	เลขที่แบบ A6.01
			1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	2.				จำนวน 17
			3.				
			4.				



โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง ทัศนียภาพภายนอก ทัศนียภาพภายใน	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสถ.8851	วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/9/2561	แบบก่อสร้าง		A7.01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				จำนวน
			4.				17

CONSTRUCTION DRAWING :

งานวิศวกรรมสุขาภิบาล

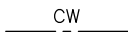
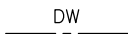
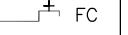
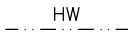
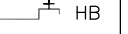
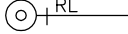
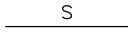
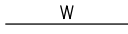
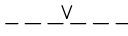
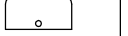
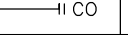
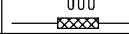
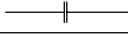
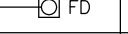
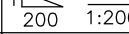
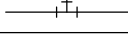
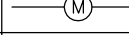
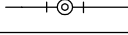
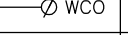
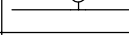
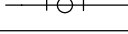
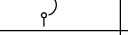
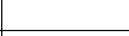
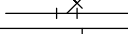
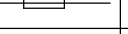
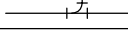
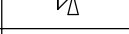
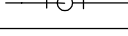
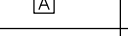
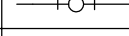
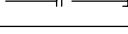
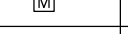
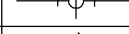
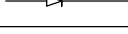
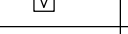
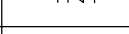
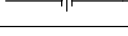
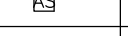
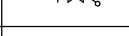
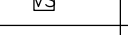
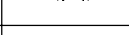
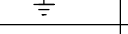
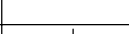
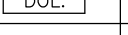
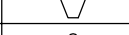
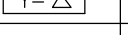
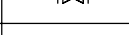
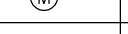
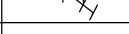
PROJECT :

ออกแบบก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง
ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม

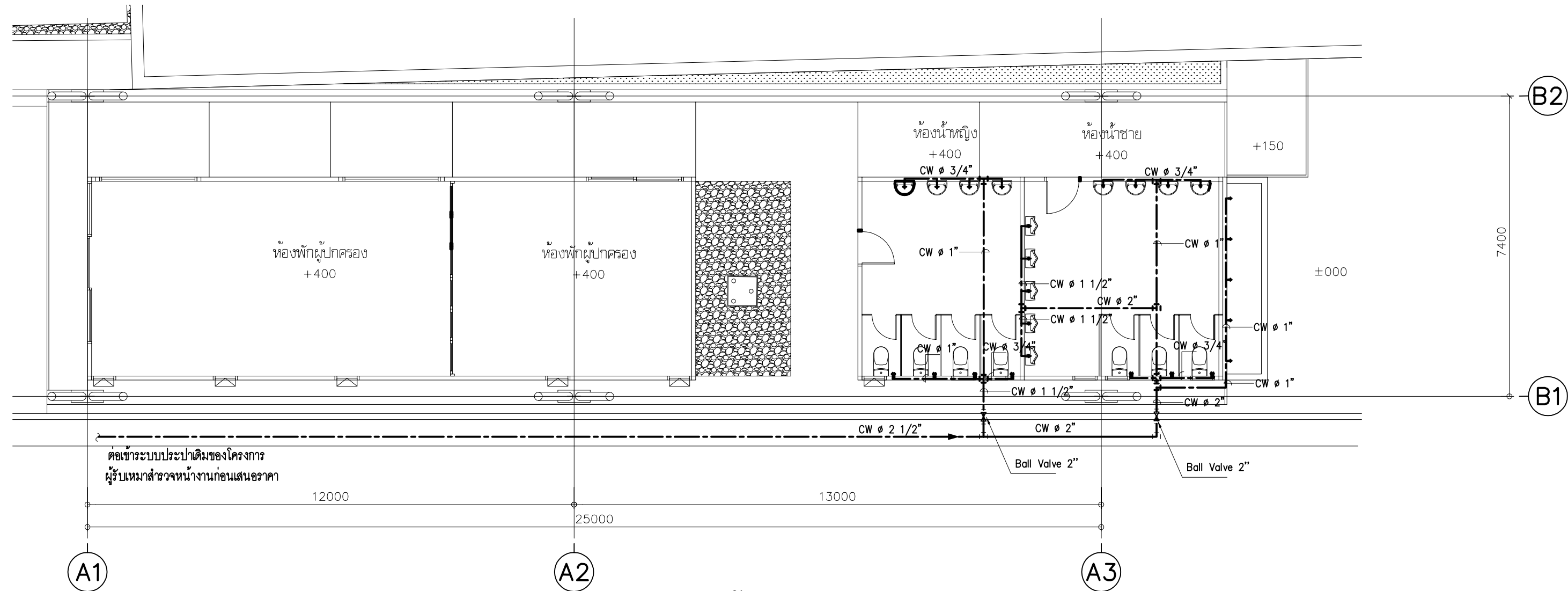
OWNER : โรงเรียนมหิตลัทธิยานุสรณ์

LOCATION : อ.ศาลายา จ.นครปฐม

วันที่ 22 / 9 / 2561

สัญลักษณ์แบบ								
SYMBOL	ABB	DESCRIPTION	SYMBOL	ABB	DESCRIPTION	SYBOL	ABB	DESCRIPTION
PIPE			SANITARY WARE			MISCELLANEOUS		
	CW.	COLD WATER SUPPLY PIPE		BD.	BIDET		AC.	AIR CHAMBER
	DW.	DRAINING WATER PIPE		BT.	BATH TUB		A/C	ABOVE CEILING
	GD.	GARDEN DRAIN PIPE		FC.	FAUCET		B/F	BELOW FLOOR
	HW.	HOT WATER SUPPLY PIPE		HB.	HOSE BIB		U/N	UNDER GROUND
	RL.	RAIN LEADER		KS.	KITCHEN SINK		BLDG.	BUILDING
	S.	SOIL PIPE		LAV.	LAVATORY		CIP	CAST IRON PIPE
	VTR.	VENT THRU ROOF		RS.	RINSING SPRAY		FL	FLOOR LEVEL
	W.	WASTE PIPE		SH.	SHOWER HEAD		MAX.	MAXIMUM
	V.	VENT PIPE		SK.	SINK		MIN.	MINIMUM
FITTING				UR.	URINAL		MH.	MANHOLE
		ELBOW		WC.	WATER CLOSET		PEP.	POLY ETHYLENE PIPE
		ELBOW UP	DRAIN AND CLEAN OUT				PVC.	POLYVINYL CHLORIDE PIPE
		ELBOW DOWN		CO	PLUG CLEAN OUT		RCP.	REINFORCED CONCRETE PIPE
		45° ELBOW		FCO	FLOOR CLEAN OUT			FLEXIBLE PIPE CONNECTION
		FLANGE		FD	FLOOR DRAIN			SLOPE
		STRAIGHT TEE		RD	ROOF DRAIN			WATER METER
		TEE UP		WCO	WALL CLEAN OUT			PRESSURE GAUGE
		TEE DOWN	ELECTRICAL EQUIPMENT				TYP.	TYPICAL
		LOWER BRANCHED			MOLDED-ACSE OR MINIATURE CIRCUIT BREAKER		W/	WITH
		UPPER BRANCHED	WITH THERMAL AND MAGNETICTRIP MECHANISH				WH.	WATER HEATER
		Y-TEE			FUSE	VALVE		
		Y-LONG RADIUS TEE			INDICATING LAMP		AV.	ANGLE VALVE
		LEVEL CHANGED			AMMETER		BV.	BALL VALVE
		PLUG			WATER METER		BFV.	BUTTERFLY VALVE
		REDUCER			VOLTMETER		CV.	CHECK VAVLE
		UNION			AMMETER SELECTOR		FLV.	FLOAT VAVLE
FIRE FIGHTTING					VOLTMETER SELECTOR		GLV.	GLOBE VALVE
	DC	DRY CHEMICAL FIRE EXTINGUISHER			TO GROUND		GV.	GATE VALVE
	FHC	FIRE HOSE CABINET			DIRECT-ON-LINE MOTOR STARTER		FV.	FOOT VALVE
					WYE-DELTA MOTER STARTER		PRV.	PRESSURE REGULATOR VALVE
					MOTER			STRAINER

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง หองน้ำ และทางเดินเชื่อม		สถาปนิก กীরติ โอภาเนลิฆพันธ์ ภสถ.8851	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย. 7903	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง สัญลักษณ์แบบ	เลขที่แบบ SN1-02
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม		วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุรเดช สฟภ.4883	วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 9
				2.				
				3.				
				4.				

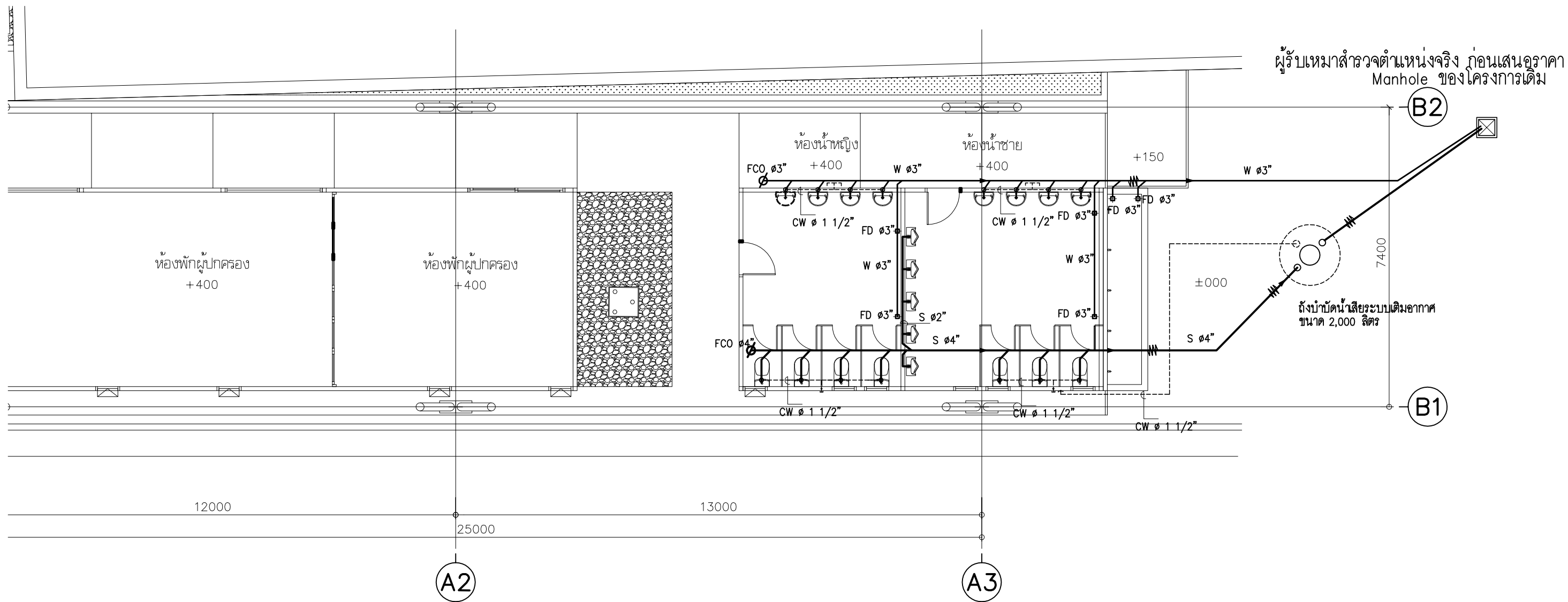


แปลนแสดงระบบสุขาภิบาล (CW) ชั้นที่ 1

มาตราส่วน

1:100

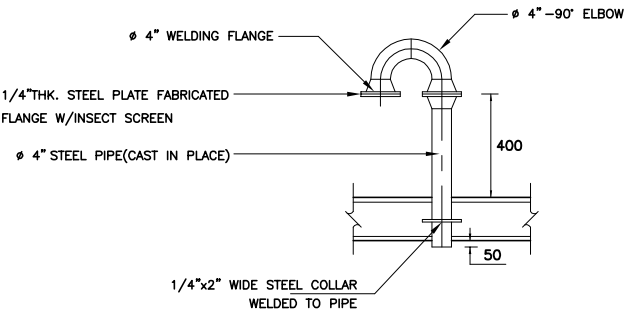
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่ปั๊มน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนแสดงระบบสุขาภิบาล (CW) ชั้นที่ 1	เลขที่แบบ
	กิตติ โอภาเนลิสมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		SN2-01
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 9



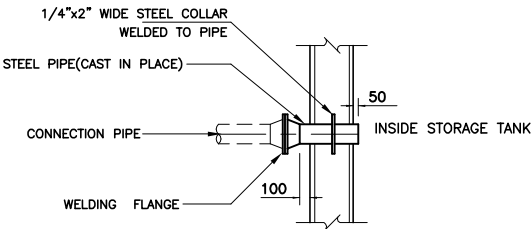
แปลนแสดงระบบสุขาภิบาล (S,W,V) ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1:100

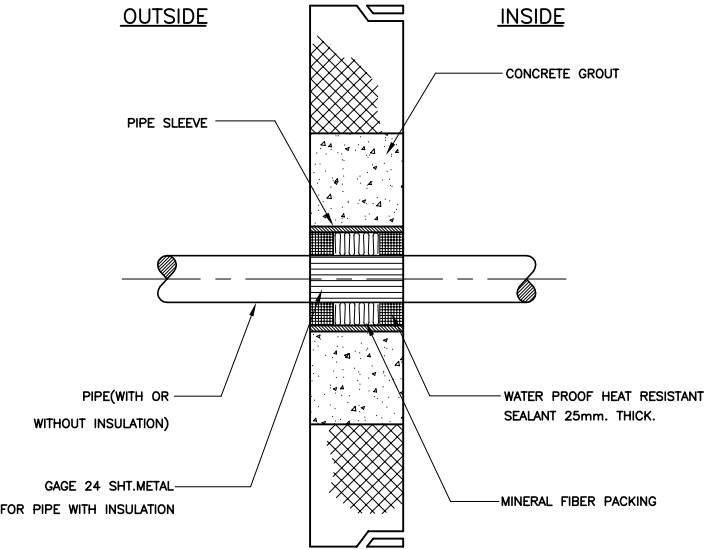
โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่ปั๊วกดกรอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แปลนแสดงระบบสุขาภิบาล (S,W,V) ชั้นที่ 1	เลขที่แบบ SN2-02
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		จำนวน 9
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				



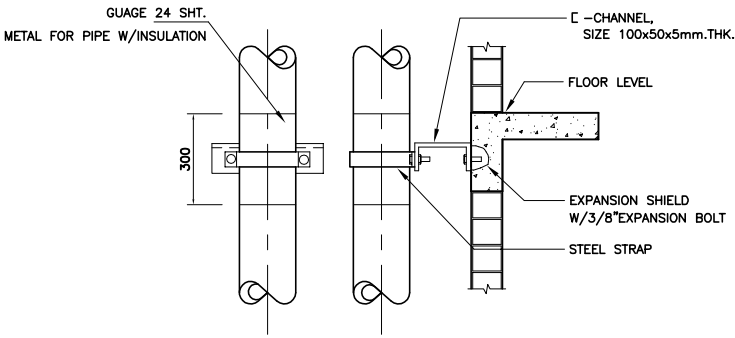
TANK VENT DETAIL



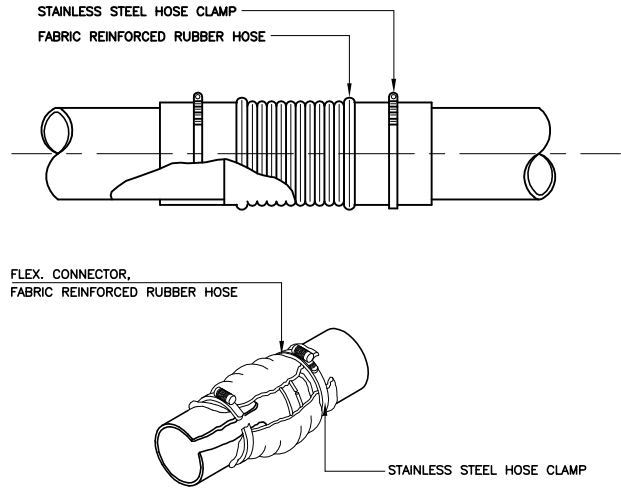
UNDERGROUND PIPE
TANK VENT, THRU. WALL TANK
(ท่อระบายอากาศ, ท่อน้ำผ่านผนังถังน้ำ)



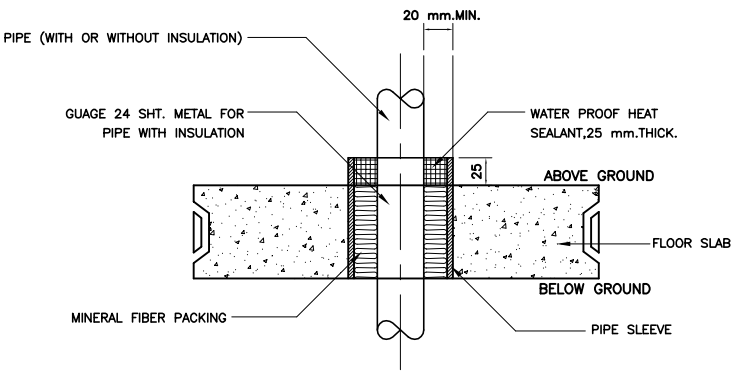
DETAIL SLEEVE THRU. WALL
(แบบติดตั้งท่อทะลุผนัง)



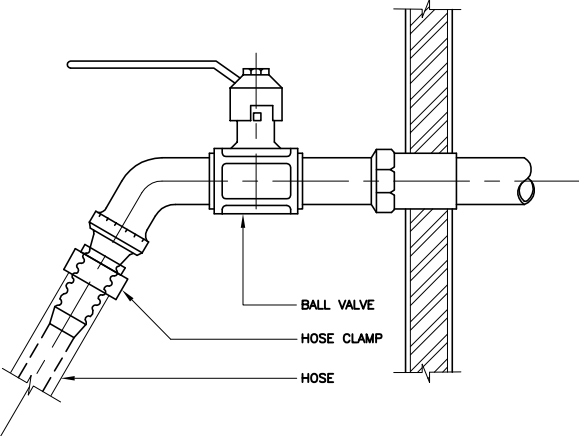
PIPING SUPPORT VERTICAL RUN DETAIL
(แบบติดตั้งการยึดท่อแนวตั้ง สำหรับ ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศ)



FLEXIBLE JOINT FOR SOIL, WASTE, RAIN WATER PIPE
(ท่อยางหยุ่นตัวสำหรับท่อโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำฝน)



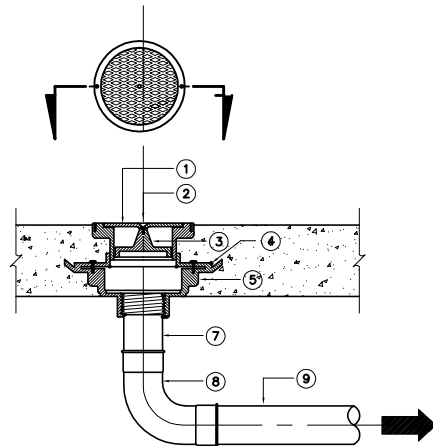
DETAIL SLEEVE THRU. FLOOR
(แบบติดตั้งท่อทะลุพื้น)



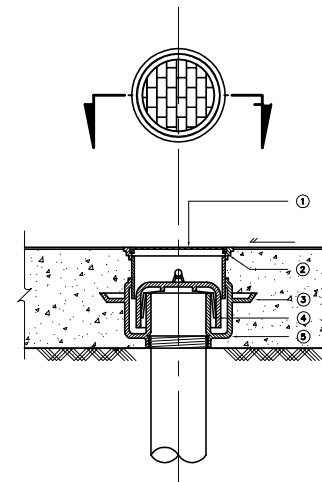
HOSE BIBB
(ก๊อกลมน้ำ)

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ท่อน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนา	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยายทั่วไป งานระบบสุขาภิบาล (1)	เลขที่แบบ SN4-01
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุรเดช สฟภ.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 9

- ① CHROMED BRASS FINISHED COVER
(ฝาครอบทองเหลืองขัดมัน)
- ② SECURING SCREW
(ลูกยึดฝาครอบ)
- ③ BASS CLEANOUT PLUG W/RAISED
HEAD AND RUBBER SEAL RING
(ฝาลูดูดของทำควาละเอียด ประกอบด้วย=
ฝาครอบยางได้และดียาง)
- ④ CLAMPING COLLAR
(จานยึดแมนกันซึม)
- ⑤ CAST IRON BODY W/FLASHING FLANGE
(ตัวเหล็กหล่อสำหรับใช้กับท่อพ่อมปีก)
- ⑥ ADJUSTABLE HOUSING
(ตัวต่อปรับสูงต่ำได้)
- ⑦ ADAPTOR (ตัวต่อท่อ)
- ⑧ 90° BEND LONG RADIUS OR T-Y CONNECTION
(ข้องัดโค้ง 90 องศา หรือข้อต่อสามทาง ที=วาย)
- ⑨ SOIL OR DRAIN PIPE
(ท่อระบายน้ำเสียหรือท่อระบายน้ำไปโศกร)



FLOOR CLEAN OUT
(ช่องทำความสะอาดพื้น)

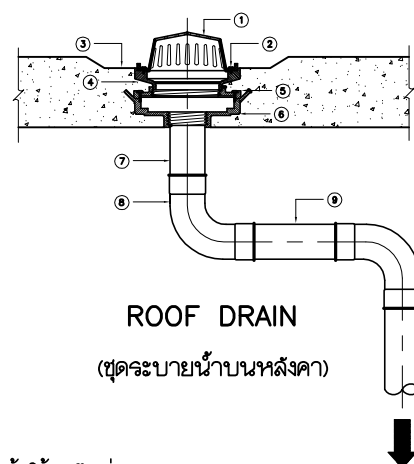


FLOOR DRAIN

(ชุดระบายน้ำที่พื้น ชนิดเปียกกันลื่น ใช้สำหรับพื้นชั้นล่าง)

- ① GRATE (ฝาตะแกรง)
- ② ADJUSTABLE HOUSING (ตัวต่อปรับสูงต่ำได้)
- ③ CLAMPING COLLAR (จานยึดแผ่นกันซึม)
- ④ BELL TRAP (ที่ดักกลิ่น)
- ⑤ CAST IRON BODY W/FLASHING FLANGE (ตัวเหล็กหล่อสำหรับต่อกับท่อพร้อมปีก)

- ① DEBRIS GUARD SLOTS (รูสึกขยะ)
- ② SECURING SCREW (ลูกจุกยึดคานครอบ)
- ③ GUTTER (ร่องระบายน้ำ)
- ④ ADJUSTABLE HOUSING (ตัวต่อปรับรูสึกได้)
- ⑤ CLAMPING COLLAR (จานยึดคานกับชิ้น)
- ⑥ CAST IRON BODY W / FLASHING FLANGE (ตัวเหล็กหล่อสำหรับติดกับท่อพรมปีก)
- ⑦ ADAPTOR (ตัวต่อท่อ)
- ⑧ 90° BEND (ข้องอ 90 องศา)
- ⑨ DRAIN PIPE (ท่อระบายน้ำฝน)

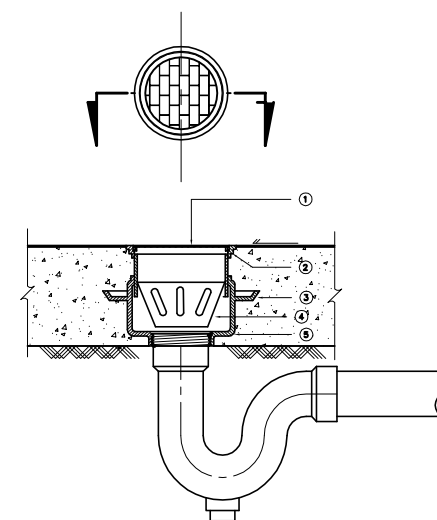


ROOF DRAIN

(ชุดระบายน้ำบนหลังคา)

IF USING WITH THE FLOOR THAT NOT HAVE WATERPROOF SYSTEM (5) AND (6) CAN BE CASTIED TOGETHER

ในการฉีดใช้กับพื้นที่ไม่ต้องการกันน้ำ การติดตั้งหัวรับน้ำฝน ไม่จำเป็นต้องใช้จานยึดแผ่น=กันซึม และตัวเหล็กหล่อสำหรับต่อกับท่อพรอมปิก)

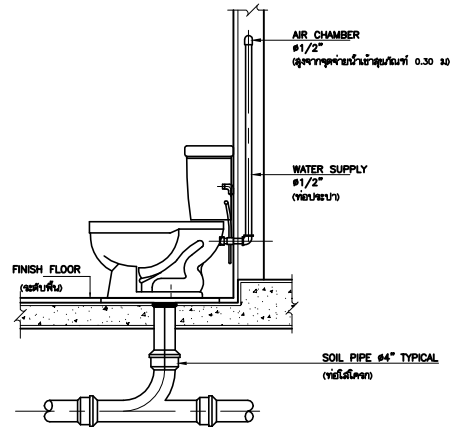


FLOOR DRAIN

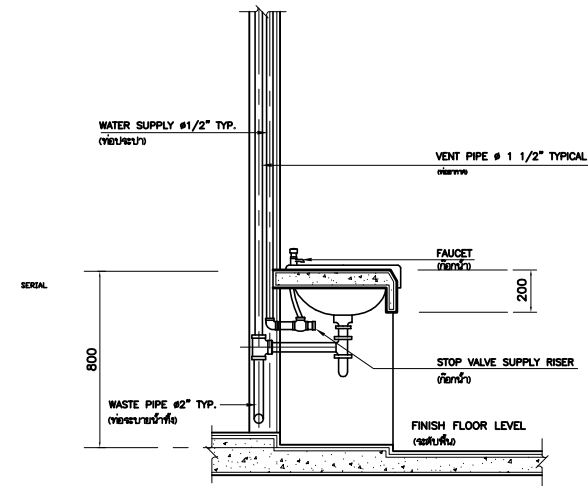
(ชุดระบายน้ำที่พื้น ชนิดเปียกกันลื่น ใช้สำหรับพื้นที่ 2)

- ① GRATE (ฝาตะแกรง)
- ② ADJUSTABLE HOUSING (ตัวดัดปรับสูงต่ำได้)
- ③ CLAMPING COLLAR (จานยึดแผ่นกันซึม)
- ④ SCREEN (ตะแกรงกรองผง)
- ⑤ CAST IRON BODY W/FLASHING FLANGE (ตัวเหล็กหล่อสำหรับติดกับท่อพ่นน้ำมัน)

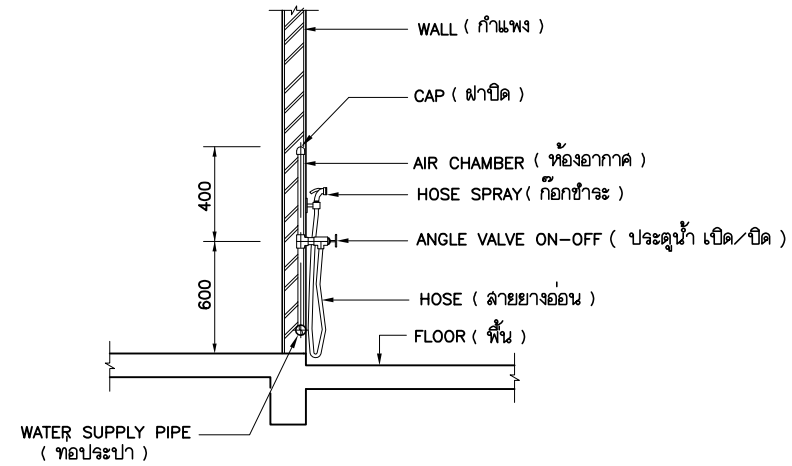
โครงการ	สถาบัน	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง	เลขที่แบบ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	กীরติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สัมบุญญ์ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง	แบบขยายทั่วไป งานระบบสุขาภิบาล (2)	SN4-02
			2.				
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	3.				
	เจ้าของ	ชุมพล สุระเดช สฟภ.4883	วิเชียร สัมบุญญ์ สย.7903	4.			
โรงเรียนหิโตวิทยาสนธิ์ ต.ศาลายา อ.พทอมสทล จ.นครปฐม							



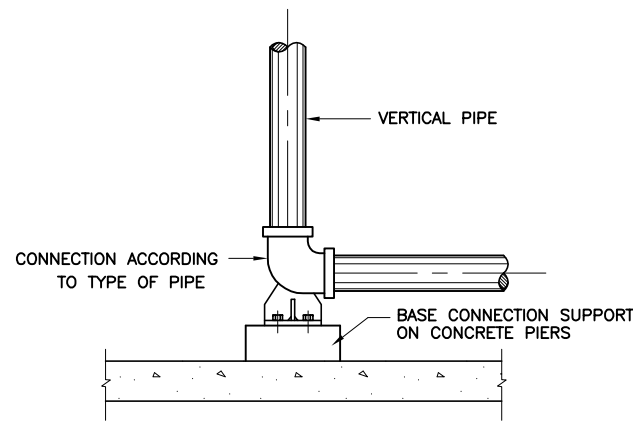
TYPICAL WATER CLOSET (โถ้วม)
N.T.S.



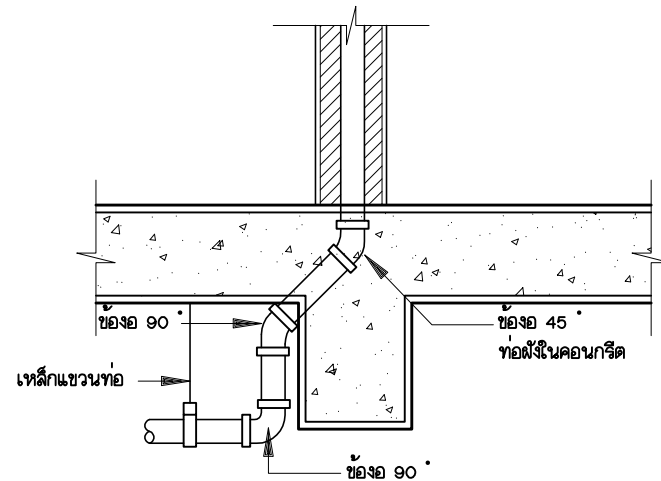
TYPICAL LAVATORY (อ่างล้างหน้า)
N.T.S.



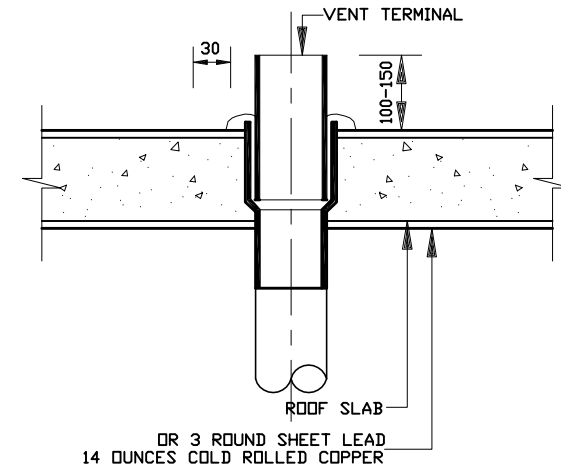
HOSE SPRAY (ก๊อกล้างจาน)
N.T.S.



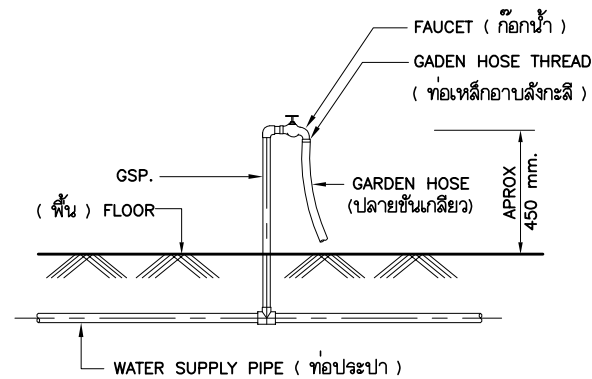
PIPE SUPPORT
N.T.S.



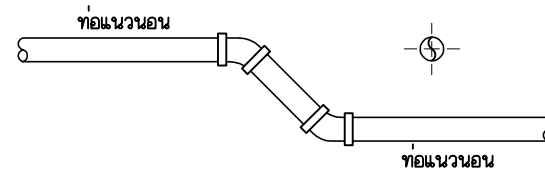
แบบแสดงท่อผ่านคาน(ฝังท่อในคานหรือพื้นก่อนเท)



RAIN PROTECTION FOR VENT PIPE

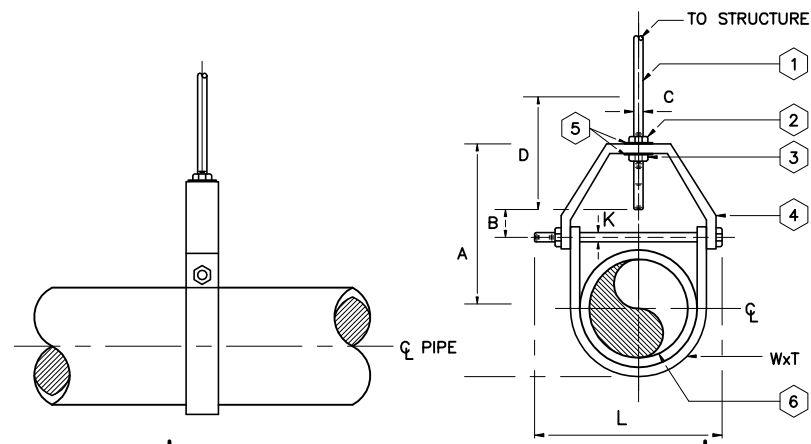


HOSE BIBB (ก๊อกล้างจาน)
N.T.S.



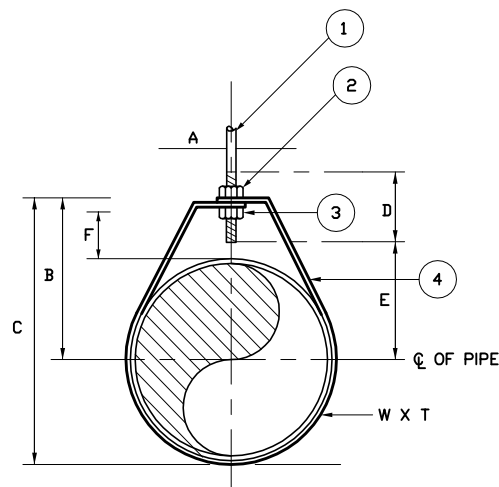
การหลบท่อแนวนอนจากแนวนอน

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม	สถาปนิก กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851 วิศวกรไฟฟ้า ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิศวกรโครงสร้าง วิเชียร สมบุญ สย. 7903 วิศวกรสุขาภิบาล วิเชียร สมบุญ สย.7903	NO. 1. 2. 3. 4.	DATE 22/09/2561	DESCRIPTION แบบก่อสร้าง งานระบบสุขาภิบาล (3)	เลขที่แบบ SN4-03 จำนวน 9
--	---	--	--	-------------------------------	---	--



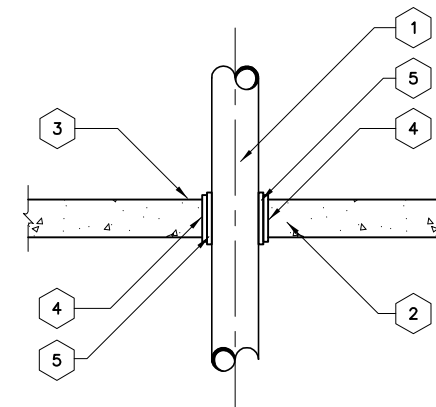
แขวนท่อแบบ CLEVIS HANGER สำหรับท่อเดี่ยว
N.T.S.

- 1 เหล็กแขวนท่อ (HANGER ROD)
2 น๊อตยึดทนต่อการกัดกร่อน (NON CORROSIVE LOCKING NUT)
3 น๊อตรองรับทนต่อการกัดกร่อน (NON CORROSIVE SUPPORT NUT)
4 ที่แขวนท่อ (CLEVIS HANGER)
5 แหวนรอง (WASHER)
6 ท่อ (PIPE)



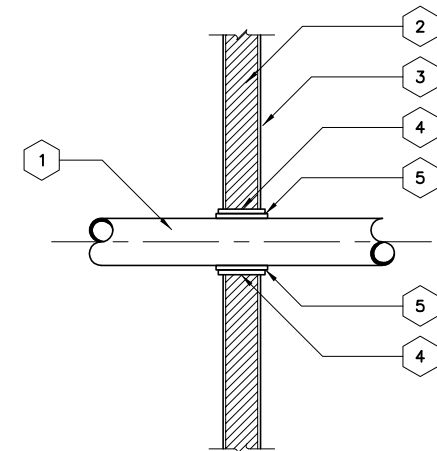
- 1 (HANGER ROD)
2 (NON CURROSIVE LOCKING NUT)
3 (NON CURROSIVE SUPPORT NUT)
4 (ADJUSTABLE RING OR CLAMP)
5 (PIPE)

FOR ONE PIPE NOT OVER 3/4"



PIPE PASSING THRU FLOOR

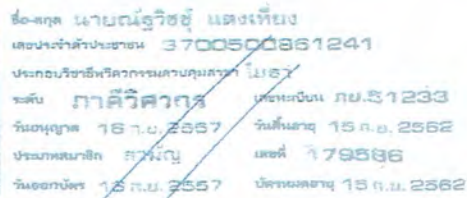
- 1 PIPE
2 FLOOR OR WALL
3 FINISHED SURFACE
4 STEEL PIPE SLEEVE LARGER THAN PIPE PASSING THRU 2 PIPE SIZES, FIXING THE SLEEVE WHILE FLOOR/WALL BEING CASTED
5 CAULKING COMPOUND, WATERPROOF AND FIRE PROOF TYPE AS REQUIRED



PIPE PASSING THRU WALL

NOMINAL PIPE SIZE		DIMENSIONS						
M.M.	INCH.	A	B	C	D	WxT	KxL	
25	1	80	45	10	65	25x3	M 10x70	
32	1 1/4	90	50	10	65	25x3	M 10x80	
40	1 1/2	95	50	10	70	25x3	M 10x85	
50	2	105	55	10	70	25x3	M 10x100	
65	2 1/2	115	60	14	75	40x6	M 12x115	
80	3	125	60	14	75	40x6	M 12x130	
100	4	145	65	18	90	40x6	M 16x160	
125	5	165	75	18	100	40x6	M 16x190	
150	6	185	80	20	100	40x6	M 16x210	
200	8	210	90	20	110	45x6	M 16x250	

โครงการ ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม	สถาปนิก	วิศวกรโครงสร้าง	NO.	DATE	DESCRIPTION	แบบแสดง แบบขยายทั่วไป งานระบบสุขาภิบาล (4)	เลขที่แบบ
	กิริติ โอภาเฉลิมพันธ์ ภสธ.8851	วิเชียร สมบุญ สย. 7903	1.	22/09/2561	แบบก่อสร้าง		SN4-04
	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรสุขาภิบาล	2.				
	ชุมพล สุระเดช สฟก.4883	วิเชียร สมบุญ สย.7903	3.				
เจ้าของ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม			4.				จำนวน 9




 Azərbaycan Respublikası
 Təhsil və Yüksək Təhsil Nazirliyi

กำหนดจุดตัด
ศูนย์กับแกน

สำหรับโครงการก่อสร้างที่ฝ่ายปกครอง เฝ้าระวัง
พบความผิดปกติ รวบรวมข้อมูลส่งต่อไปทำเนียบ



Q
22/2/62





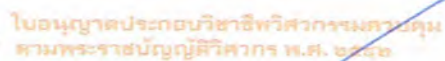
เพื่อใช้ยื่นประมูลงาน

สำหรับโครงการก่อสร้างที่ฝ่ายปกครอง อำเภอ
พ.ท.ว.ด.น.ช.ร.ร. ม.ม.ล.ว.ร.ก.น.ช.ร.ร.ท.น.ร.



22/2/62





เลขประจำตัวประชาชน 3510100161374

ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขา ไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง

ร่วมกับ ~~ภาควิชา~~ศวกกร

เลขทะเบียนรถ กฟท.37092

วันออกบัตร ๑ มี.ค. 2557

ចំណាយ ៩ ជ.ក. ២៩៦២

ประเภทสมาชิก สำคัญ

เลขที่ 163840

วันออกบัตร 17 ก.พ. 255

បំណកស្រាយ ៩ វិ.គ. ២៥៦២


ម៉ៅវ៉ាត់ហ៊ុន ហៃស្រា

นายกสภาฯ

คำขวัญโรงเรียนคือ "โรงเรียนที่ปลูกปัญญา" คำขวัญ
โรงเรียนคือ "โรงเรียนที่ปลูกปัญญา" คำขวัญ



099761



Q
22/2/62

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 งานเตรียมการก่อสร้าง

1. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	1 – 1 / 3
2. งานเสาเข็ม	1 – 1 / 3
3. งานขุดดิน	1 – 1 / 3

บทที่ 2 งานคอนกรีต

1. บทนำ	2 – 1 / 8
2. แบบสำหรับเทคอนกรีต	2 – 1 / 8
3. วัสดุก่อสร้าง	2 – 3 / 8
4. การจัดเตรียมเหล็กเสริม	2 – 4 / 8
5. คอนกรีต	2 – 4 / 8
6. การตกแต่งและซ่อมแซมส่วนชำรุด	2 – 7 / 8
7. การบ่มและการป้องกันความเสียหาย	2 – 7 / 8
8. รอยต่อและสิ่งที่ฝังติดแน่นในคอนกรีต	2 – 8 / 8

บทที่ 3 งานโครงสร้างเหล็ก

1. บทนำ	3 – 1 / 7
2. วัสดุ	3 – 1 / 7
3. การต่อเชื่อม	3 – 1 / 7
4. การเจาะรูและการตัดเหล็ก	3 – 1 / 7
5. แบบที่ใช้ก่อสร้าง (Shop Drawings)	3 – 1 / 7
6. ความคลาดเคลื่อน	3 – 2 / 7
7. การประกอบโครงสร้างเหล็ก	3 – 2 / 7
8. การต่อโครงสร้างด้วยสลักเกลียว	3 – 2 / 7
9. การต่อโครงสร้างด้วยการเชื่อม	3 – 3 / 7
10. ช่างเชื่อม	3 – 3 / 7
11. การตรวจสอบรอยเชื่อม	3 – 3 / 7
12. การติดตั้งโครงเหล็ก	3 – 7 / 7
13. การอุดร่อง (Grouting)	3 – 7 / 7
14. การเตรียมผิวเหล็กก่อนการทาสี	3 – 7 / 7
15. การป้องกันและรักษาโครงสร้างเหล็ก	3 – 7 / 7
16. การเคลือบด้วยสังกะสี (Galvanizing)	3 – 7 / 7

บทที่ 4 งานโยธา

1.	ขอบเขตของงาน.....	4 – 1 / 11
2.	งานดิน.....	4 – 1 / 11
3.	งานท่อระบายน้ำ/รางระบายน้ำ และบ่อพัก.....	4 – 1 / 11
4.	งานถนนและลานจอดรถ.....	4 – 2 / 11

บทที่ 1 งานเตรียมการก่อสร้าง

1. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องจักรกล เพื่อใช้ในการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม ทั้งที่อยู่เหนือดินและใต้ดิน รวมถึงต้นไม้ รากไม้ และต่อไม้ ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง รวมทั้งจัดให้มีมาตรการป้องกันความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง และระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รอบสถานที่ก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายสิ่งรื้อถอนลงมาจากสถานที่ก่อสร้างโดยไม่ชักช้า และปรับแต่งสถานที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมที่จะเริ่มงานก่อสร้างได้ทันที

2. งานเสาเข็ม

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องตรวจสอบงานเสาเข็มซึ่งดำเนินงานโดยผู้รับจ้างตอกเสาเข็ม ถึงความถูกต้องของงานเสาเข็มว่าเป็นไปตามแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้างพร้อมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มโดยไม่ชักช้า เมื่อได้ตรวจสอบงานเสาเข็มดังกล่าวเรียบร้อยแล้วและพบว่างานเสาเข็มได้ดำเนินการถูกต้องตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกหนังสือยืนยันความถูกต้อง และรับมอบงานเสาเข็มนี้จากผู้คุมงาน

ในกรณีที่พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งของงานเสาเข็มจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างแจ้งรายละเอียดความคลาดเคลื่อนดังกล่าวทั้งหมดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้คุมงานทราบโดยทันที ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขตัดแปลงโครงสร้างที่เกี่ยวข้องเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตอกเสาเข็มทั้งสิ้น และไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้นผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ จากการที่ต้องเสียเวลาในการแก้ไขตัดแปลงโครงสร้างดังกล่าวข้างต้น

3. งานขุดดิน

3.1 ขอบเขตของงานขุดดิน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องจักรกล เพื่อใช้ในการขุดดินตามความเหมาะสมของงาน และสามารถทำงานได้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา การขุดดินจะต้องดำเนินการให้ได้ตามระดับ ตามความลาดเอียงที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน และให้สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

ในการขุดดินเพื่อทำฐานรากพื้นที่ที่ขุดจะต้องมีความกว้างให้เพียงพอ และสะดวกในการจัดตั้งแบบและการถอดถอนแบบ พื้นของหลุมขุดจะต้องอยู่ในแนวระนาบ เว้นแต่ ว่ามีการระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนดินที่เหลือและนำไปทิ้งยังนอกสถานที่ก่อสร้าง เว้นแต่ว่าผู้คุมงานได้มีคำสั่งเป็นอย่างอื่น

3.2 การตรวจสอบงานขุดดิน

ก่อนจะดำเนินการก่อสร้างใดๆ ต่อไป ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทำการตรวจสอบงานขุดดินให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วเสียก่อน

3.3 การขุดดินเพิ่มเติม

ในกรณีที่ผู้คุมงานเห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องทำการขุดดินเพิ่มเติมเนื่องจากเหตุใดๆ ก็ตาม อาทิเช่น การลดระดับของฐานราก เป็นต้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามคำสั่งของผู้คุมงาน ค่าใช้จ่ายในการขุดดินเพิ่มเติมนี้ให้ใช้ราคาต่อหน่วยในแผนกำหนดอัตราค่าจ้างและวัสดุตามสัญญาก่อสร้างนี้เป็นพื้นฐานในการคิด และการขุดดินเพิ่มเติมนี้ให้ถือเป็นภาระเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้าง

3.4 การป้องกันความเสียหายจากการขุดดิน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินให้มีความลาดเอียงที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาทุกชั้นตอนเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน และการขุดดินในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับสิ่งปลูกสร้างเดิมที่มีอยู่แล้วจะต้องทำการค้ำยันให้แข็งแรงอย่างเพียงพอ เพื่อป้องกันการทรุดตัว การเลื่อนตัว และอันตรายอื่นๆ อันอาจจะเกิดขึ้นจากการขุดดิน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และถือว่าได้รวมอยู่ในราคาก่อสร้างตามสัญญานี้แล้ว

3.5 เศษวัสดุก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บเศษวัสดุก่อสร้างออกจากหลุมก่อนการถมดินกลับ

3.6 การถมหลุมและการถมดินกลับ

ดินที่จะใช้ในการถมหลุมจะต้องเป็นดินที่ปราศจากวัตถุ เบื้อย เศษไม้ และวัชพืช และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนที่จะใช้เป็นดินถม ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มม. จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

การถมดินจะต้องถมเป็นชั้นๆ หนาไม่เกิน 0.25 เมตรก่อนการบดอัดแต่ละชั้นจะต้องบดอัดให้แน่นอย่างน้อย 85% ของ Standard Proctor ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ส่วนในชั้นสุดท้ายจะต้องบดอัดให้แน่นไม่น้อยกว่า 95% ของ Modified Proctor

3.7 ดินที่เหลือจากการขุด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนดินที่เหลือจากการขุด และนำไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้างในที่ที่ได้รับอนุญาตตามเทศบัญญัติหรือกฎหมายของท้องถิ่นๆ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และถือว่ารวมอยู่ในราคาก่อสร้างตามสัญญานี้แล้ว

3.8 การป้องกันน้ำในหลุมขุด

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการป้องกันน้ำท่วมหลุมขุดไว้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และถือว่ารวมอยู่ในราคาก่อสร้างตามสัญญานี้แล้ว

3.9 การขุดดินรอบเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการขุดดินรอบเสาเข็มเพื่อป้องกันไม่ให้เสาเข็มเคลื่อนย้ายตำแหน่งหรือเสียหาย ในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งหรือความเสียหายต่อเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้น

3.10 การตัดหัวเข็ม

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องตัดเสาเข็มให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบก่อสร้างพื้นผิวของเสาเข็มที่ตัดจะต้องเรียบและได้แนวระนาบโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตัดที่เหมาะสมหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนด เศษของเสาเข็มจะต้องขนย้ายและนำไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้างโดยไม่ชักช้า

บทที่ 2 งานคอนกรีต

1. บทนำ

การก่อสร้างของงานคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

2. แบบสำหรับหล่อคอนกรีต

2.1 วัสดุที่ใช้ทำแบบ

วัสดุที่จะใช้ทำแบบสำหรับหล่อคอนกรีตอาจเป็นไม้ หรือเหล็ก หรือวัสดุอื่นที่ไม่ดูดซึมน้ำและไม่มีปฏิกิริยาต่อซีเมนต์

2.2 การออกแบบหล่อคอนกรีตและค้ำยัน

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ออกแบบแบบหล่อคอนกรีตและค้ำยัน แบบหล่อและค้ำยันดังกล่าวจะต้องมีความมั่นคง แข็งแรง และไม่มีโก่งงอหรือโป่งเมื่อทำการเทคอนกรีต ในกรณีที่แบบหล่อคอนกรีตเป็นแบบพิเศษแตกต่างจากแบบของการก่อสร้างทั่วไปผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบและรายการคำนวณเพื่อขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนที่จะเริ่มงานก่อสร้าง การได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานมิได้ปลดภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการก่อสร้างนี้

2.3 น้ำยาทาแบบหล่อ

น้ำยาทาแบบหล่อที่จะใช้จะต้องเป็นน้ำยาที่ไม่ทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตเสียไป ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติต่อผู้คุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนที่จะใช้น้ำยาทาแบบหล่อดังกล่าว การทาแบบหล่อด้วยน้ำยาดังกล่าวจะต้องกระทำก่อนการวางเหล็กเสริม และน้ำยาที่ทาจะต้องแห้งก่อนที่จะจัดวางเหล็กในแบบหล่อ

2.4 การก่อสร้างแบบหล่อ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่างที่มีความชำนาญในการก่อสร้างสำหรับทำแบบหล่อคอนกรีตในจำนวนที่เพียงพอกับปริมาณงาน

ในการทำแบบสำหรับหล่อเสาหรือคานที่มีความลึกมาก ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดแบบหล่อเพื่อกำจัดฝุ่น ไขมัน หรือเศษลวดผูกเหล็กก่อนการเทคอนกรีต หรือหากจำเป็นอาจจัดให้มีช่องเปิดชั่วคราวเพื่อใช้เทคอนกรีตหรือช่องเปิดสำหรับเครื่องจักรคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทำการตรวจสอบแบบหล่อนก่อนที่จะทำการจัดวางเหล็กเสริมและเทคอนกรีต

2.5 การใช้แบบหล่อซ้ำ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะนำแบบหล่อเก่ามาใช้ซ้ำจะต้องทำการการซ่อมแซมแบบหล่อให้อยู่ในสภาพแข็งแรงเรียบร้อย ปราศจากเศษปูนหรือตาปู และจะต้องผ่านการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ

2.6 ความคลาดเคลื่อนของแบบหล่อ

ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งของโครงสร้างจะต้องไม่เกิน 1.0 เซนติเมตร จากระยะที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ความคลาดเคลื่อนของขนาดโครงสร้างของคานและเสาที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ระหว่าง -0.5 เซนติเมตร ถึง +1.0 เซนติเมตร สำหรับฐานราก ความคลาดเคลื่อนของมิติตามแปลนที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ระหว่าง -1.0 เซนติเมตร ถึง +5.0 เซนติเมตร และความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง และ/หรือการเยื้องศูนย์กลางจะต้องไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร

ความคลาดเคลื่อนในความตรงหรือความโค้งของแบบหล่อจะต้องไม่เกิน 1:1000 แต่ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ดังกล่าวจะต้องไม่สะสมตามความยาวหรือความสูงของแบบหล่อ

2.7 การตรวจสอบแบบหล่อในระหว่างการเทคอนกรีต

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องตรวจสอบระดับและความแข็งแรงของแบบหล่อตลอดเวลาระหว่างการเทคอนกรีต ในกรณีที่มีการหลุดตัวของแบบหล่อหรือพบว่าแบบหล่อไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขและเสริมให้แบบหล่อมีความมั่นคงแข็งแรงโดยทันที

2.8 การป้องกันความเสียหายหรืออุบัติเหตุต่อแบบหล่อและค้ำยัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันความเสียหาย หรืออุบัติเหตุอันจะเกิดต่อแบบหล่อและค้ำยันตลอดเวลา ตั้งแต่เริ่มประกอบและติดตั้งแบบหล่อจนกระทั่งถึงกำหนดเวลาถอดแบบ ในตำแหน่งที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการชนหรือที่ที่มี ยานพาหนะมากผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีเครื่องป้องกันที่แข็งแรงเพียงพอ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุดังกล่าว

2.9 การถอดแบบหล่อ

การถอดแบบหล่อจะกระทำต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดไม่น้อยกว่าสองเท่าของกำลังอัดที่เกิดขึ้นจริง หรือน้อยกว่า 75% ของกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน ของคอนกรีตแล้วแต่ระยะเวลาใดจะนานกว่ากันในกรณีที่ระยะเวลาการถอดแบบหล่อไม่ได้คำนวณจากกำลังอัดของคอนกรีตดังกล่าวข้างต้น การถอดแบบหล่อจะกระทำได้หลังจากคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์ สำหรับแบบข้างของคาน เสา หรือกำแพง ระยะเวลาการถอดแบบหล่ออาจน้อยกว่าที่ระบุข้างต้น ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้คุมงานเป็นผู้ตัดสินใจ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว (High-early-strength Cement) ระยะเวลาการถอดแบบหล่ออาจน้อยกว่าที่ระบุข้างต้น ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการถอดแบบหล่อได้ การได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานให้ทำการถอดแบบหล่อได้มีได้ปลดภาระความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างของงานก่อสร้างนี้

2.10 คอนกรีตรองพื้น

ได้คอนกรีตโครงสร้างทั้งหมดที่ไม่ได้เทบนแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมชั้นคอนกรีตรองพื้นหนาน้อยกว่า 5.0 เซนติเมตร ซึ่งเทอยู่บนชั้นทรายอัดแน่นตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง คอนกรีตรองพื้นจะมีส่วนผสมตามที่ระบุในข้อ 5.1 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้ ในกรณีที่พื้นคอนกรีตจะต้องปูแผ่นฟิล์มพลาสติกกันความชื้นที่มีความหนาน้อยกว่า 0.15 มิลลิเมตร ระหว่างชั้นคอนกรีตรองพื้นและชั้นคอนกรีตโครงสร้างของพื้นนี้

3. วัสดุก่อสร้าง

3.1 ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่ 1 ที่ได้มาตรฐาน ม.อ.ก. ในกรณีที่พื้นปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว (High-early-strength Cement) กำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 7 วันจะต้องไม่น้อยกว่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดที่ 1 ที่อายุ 28 วัน ตามที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบนี้

3.2 มวลรวม

มวลรวมจะต้องเป็นวัสดุแข็ง ทนทาน และสะอาดปราศจากสารหรือวัตถุที่ทำให้ความแข็งแรง ความคงทนของคอนกรีตและเหล็กเสริมเสียไป

3.3 น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตและใช้บ่มคอนกรีตจะต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากสารเจือปนที่ทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตเสียไป

3.4 น้ำยาผสมคอนกรีตและน้ำยาบ่มคอนกรีต

น้ำยาที่จะใช้ผสมหรือบ่มคอนกรีตจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนที่จะนำไปใช้งานได้

3.5 เหล็กเสริม

เหล็กเสริมที่จะใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้จะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดต่อไปนี้ เว้นแต่จะได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง

- 1) เหล็กเสริมกลมเรียบจะต้องเป็นชนิดคุณภาพ SR24 ซึ่งมีกำลังจุดคาน้อยกว่า 2,400 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และมีกำลังดึงประลัยอย่างน้อย 3,900 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 20-25430
- 2) เหล็กข้ออ้อยจะต้องเป็นชนิดคุณภาพ SD40 ซึ่งมีกำลังจุดคาน้อยกว่า 4,000 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และมีกำลังดึงประลัยอย่างน้อย 5,700 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 24-2548

ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับกำลังดึงของเหล็กเสริม ผู้คุมงานอาจร้องขอให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างของเหล็กเสริมไปทดสอบได้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างและถือว่าได้รวมอยู่แล้วในราคาก่อสร้างตามสัญญา

4. การจัดเตรียมเหล็กเสริม

เหล็กเสริมที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้จะต้องเป็นเหล็กเสริมใหม่ปราศจากสนิม ผุเน่า คราบน้ำมัน หรือสิ่งแปลกปลอมที่ทำให้การยึดเกาะกับคอนกรีตเสียไป การจัดเหล็กจะต้องถูกต้องตามตำแหน่งที่แสดงในแบบก่อสร้างและผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กอย่างแน่นหนาเพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเหล็กเสริม การจัดวางเหล็กเสริมในแบบหล่อจะต้องจัดวางให้ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมได้ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง การหุ้มเหล็กเสริมด้วยลูกปูนหรือวัสดุอื่นที่ได้รับอนุมัติให้ใช้จะต้องมีปริมาณเพียงพอที่ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมมีความสม่ำเสมอโดยตลอด ในกรณีของเหล็กเสริมบนให้ใช้เหล็กหุ้มหรือใช้วัสดุที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเท่านั้น

กรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเชื่อมเหล็กเสริม ระยะเหลื่อมของเหล็กเสริมจะต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม และจะต้องผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กอย่างแน่นหนา และการต่อเชื่อมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ห้ามมิให้ต่อเชื่อมเหล็กชนิดคุณภาพ SD-40 ด้วยการเชื่อมด้วยไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

5. คอนกรีต

5.1 ส่วนผสมของคอนกรีต

คอนกรีตจะต้องมีส่วนผสมดังต่อไปนี้

	คอนกรีตรองพื้น	คอนกรีตโครงสร้าง
- ขนาดใหญ่สุดของหิน	3/4"	3/4"
- ปริมาณต่ำสุดของซีเมนต์ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต	175 ก.ก.	325 ก.ก.
- อัตราส่วนสูงสุดของน้ำต่อซีเมนต์	- ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติ	0.50
- การยุบตัว (Slump)	- สำหรับฐานราก : 5-10 เซนติเมตร สำหรับเสา : 7.5-12.5 เซนติเมตร สำหรับโครงสร้างอื่น : 5-10 เซนติเมตร	

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอส่วนผสมของคอนกรีต (Mix Design) เพื่อขออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนเริ่มทำการก่อสร้าง และจะดำเนินการได้หลังจากที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานแล้วเท่านั้น ปริมาณของ ซีเมนต์ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีตที่ระบุข้างต้นเป็นปริมาณอย่างน้อยที่สุดของซีเมนต์ที่ใช้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอส่วนผสมของคอนกรีตที่ให้กำลังอัดประลัยของคอนกรีตได้ตามที่ระบุในข้อ 5.2

5.2 กำลังอัดของคอนกรีต

คอนกรีตโครงสร้างสำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้ที่อายุคอนกรีต 28 วัน สำหรับปอร์ตแลนด์ ซีเมนต์ชนิดที่ 1 ต้องมีกำลังอัดประลัยอย่างน้อยดังนี้

กำลังอัดประลัย

- สำหรับตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด

240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 เมตร และความสูง 0.30 เมตร

การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ACI 318 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าและทำการทดสอบโดยสถาบันที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานหรือตามที่ระบุในรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้เท่านั้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างใช้ซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็ว (High-early-strength Cement) กำลังอัดประลัยที่ระบุข้างต้นเป็นกำลังอัดประลัยสำหรับคอนกรีตที่อายุ 7 วัน

สำหรับโครงสร้างคอนกรีตที่ต้องกักเก็บน้ำ สัมผัสน้ำหรือมีโอกาสที่น้ำขังอยู่ได้โดยตรง ให้ผู้รับจ้างใช้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติกันซึม ใช้ในงานโครงสร้างนั้น โดยผู้รับจ้างขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนใช้

ในทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีตที่ใช้หรือน้อยกว่าหรือตามผู้ควบคุมงานเห็นควร ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ทดสอบกำลังอัดอย่างน้อย 9 ตัวอย่าง หรือกรณีที่ผลทดสอบกำลังอัดประลัยของตัวอย่างต่ำกว่าที่กำหนดข้างต้นอาจเป็นเหตุให้ผู้คุมงานไม่อนุมัติให้ใช้โครงสร้างที่ใช้คอนกรีตดังกล่าวได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไขโครงสร้าง เนื่องจากคอนกรีตคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนด

5.3 การทดสอบการยุบตัว (Slump Test)

การตรวจสอบความชื้นเหลวของคอนกรีตให้ใช้วิธีการทดสอบการยุบตัวของคอนกรีตโดยใช้กรวยทดสอบที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของยอดกรวย 10.0 เซนติเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานกรวย 20.0 เซนติเมตร ความสูงกรวย 30 เซนติเมตร ตามวิธีของ ASTM C143 การยุบตัวของคอนกรีตจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดการยุบตัวในข้อ 5.1 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

5.4 อัตราส่วนผสมของคอนกรีต (Mix Design)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเอกสารแสดงอัตราส่วนผสมของคอนกรีตที่จะใช้ในงานก่อสร้างนี้ขออนุมัติต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ก่อนเริ่มงานคอนกรีตและจะเริ่มงานคอนกรีตได้หลังจากที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วเท่านั้น การได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานมิได้เป็นการปลดภาระความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในคุณสมบัติของคอนกรีตตามที่ระบุในรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

5.5 การผสม การลำเลียงและการเทคอนกรีต

คอนกรีตจะต้องได้รับการผสมจนกระทั่งมีเนื้อสม่ำเสมอ และมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดและความต้องการของแต่ละงาน ปริมาณวัสดุ และน้ำจะต้องสม่ำเสมอในการผสมแต่ละครั้ง

การลำเลียงคอนกรีตไปยังแบบหล่อจะต้องกระทำในลักษณะที่ป้องกันการแยกแยะและได้คอนกรีตที่สม่ำเสมอเวลาเทในแบบ การเทคอนกรีตควรดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน 45 นาทีหลังจากการเติมน้ำลงในส่วนผสม

การเทคอนกรีตจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดการแยกแยะ และควรที่จะเทคอนกรีตลงมาตรงๆ และปล่อยให้คอนกรีตผ่านรางเทที่เหมาะสมโดยมิให้กระทบกับเหล็กเสริมหรือข้างของแบบหล่อเหนือระดับของการเท

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะใช้ปั๊มสูบผ่านท่อในการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการ และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงจะดำเนินการได้

5.6 คอนกรีตผสมเสร็จ

- 1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จ สำหรับงานก่อสร้างตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ และจะดำเนินการได้หลังจากที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วเท่านั้น เอกสารที่ยื่นขออนุมัติจะต้องครอบคลุมอย่างน้อยถึงข้อมูลดังต่อไปนี้
 - ชื่อบริษัทและสถานที่ตั้งโรงงานของผู้ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ
 - ส่วนผสมของคอนกรีตที่ขออนุมัติใช้และน้ำยาผสมเพิ่ม (ถ้าใช้)
- 2) ในแต่ละคันของรถผสมปูนที่ลำเลียงคอนกรีตผสมเสร็จมาใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำบันทึกข้อมูลตามที่ระบุต่อไปนี้ และจะต้องเก็บบันทึกนี้ไว้ที่หน่วยงานก่อสร้างและพร้อมที่จะให้ผู้คุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา
 - วันและเวลาที่รถผสมปูนมาถึงสถานที่ก่อสร้าง
 - เวลาที่เริ่มผสมคอนกรีต และเวลาที่เติมน้ำในส่วนผสม
 - เวลาที่เทคอนกรีตในแบบหล่อ
 - บริเวณและโครงสร้างที่เทคอนกรีต
 - ส่วนผสมของคอนกรีต
 - การยุบตัวของคอนกรีต
 - การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบ (ถ้ามี)
 - ทะเบียนรถผสมปูน

5.7 การทำให้แน่น

ในขณะที่เทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องเขย่าคอนกรีตที่เหมาะสมและมีปริมาณที่เพียงพอกับงานเทคอนกรีต การเขย่าคอนกรีตควรจะทำโดยเครื่องเขย่าลงในแนวดิ่งจนสุดความลึกของชั้นที่เท และถอนออกอย่างช้าๆ

ในขณะที่แห่เครื่องเขย่าจะต้องเดินเครื่องอยู่ตลอดเวลา การเขย่าในแต่ละตำแหน่งไม่ควรเกิน 15 วินาที ที่จุดห่างกันประมาณ 45 ถึง 75 เซนติเมตร ห้ามมิให้ใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตในการทำให้คอนกรีตไหลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

5.8 การขออนุมัติเทคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องยื่นขออนุมัติการเทคอนกรีตต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนดำเนินการและจะดำเนินการได้ภายหลังจากที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้นก่อนการเทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแบบหล่อและเหล็กเสริมว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยจึงจะเทคอนกรีตได้

6. การตกแต่งและซ่อมแซมส่วนชำรุด

ในกรณีที่พบว่ามีส่วนชำรุดหรือรุกรานมากผิดปกติของผิวคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบโดยทันที ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทำการตกแต่งและซ่อมแซมส่วนชำรุดหรือรุกรานของผิวคอนกรีตก่อนที่ผู้คุมงานได้ทำการตรวจสอบ เมื่อผู้คุมงานได้ทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วและมีความเห็นว่าส่วนชำรุดหรือรุกรานของผิวคอนกรีตอยู่ในวิสัยที่สามารถซ่อมแซมได้ผู้รับจ้างจึงจะเริ่มดำเนินการได้

ก่อนการตกแต่งและซ่อมแซมส่วนชำรุดบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องขจัดส่วนที่ชำรุดจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดี และทำให้ผิวของคอนกรีตและบริเวณโดยรอบที่จะทำการซ่อมแซมให้มีผิวเปียกอย่างเหมาะสมและทาด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต (Bonding Agent) ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้จึงเริ่มทำการซ่อมแซมได้

ส่วนผสมของมอร์ตาร์ที่จะใช้ในการตกแต่งและซ่อมแซมส่วนชำรุดบกพร่องจะต้องเหมาะสมสำหรับงานซ่อมแซมนั้นๆ และจะต้องเสนอขออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนนำมาใช้งานได้ ในกรณีที่เปื้อนคอนกรีตเปลี่ยนผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในสีของมอร์ตาร์ที่จะใช้ให้เหมือนกับสีของคอนกรีตรอบบริเวณที่ซ่อมแซมโดยอาจใช้ปูนซิเมนต์ขาวเป็นส่วนผสมด้วย และควรทำการทดลองส่วนผสมเพื่อเปรียบเทียบสีก่อน เมื่อทำการซ่อมแซมส่วนบกพร่องเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบ่มส่วนที่ซ่อมแซมนี้อย่างน้อย 1 สัปดาห์

7. การบ่มและการป้องกันความเสียหาย

คอนกรีตสดที่เทในแบบหล่อแล้วจะต้องป้องกันไม่ให้สูญเสียน้ำอย่างรวดเร็วจากแสงแดด ลม หรือสาเหตุอื่นๆ และเมื่อคอนกรีตก่อตัวแล้วจะต้องทำการบ่มอย่างต่อเนื่องโดยใช้กระสอบเปียกคลุมหรือสารผนึกที่ได้รับอนุมัติให้ใช้อย่างน้อยเป็นเวลา 7 วัน

ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งแรงสูงเร็วระยะเวลาของการบ่มอาจลดลงได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้คุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายแก่คอนกรีตที่เทไว้เรียบร้อยแล้วจากการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด หรือการกระแทกอย่างแรง โดยอาจจัดให้มีรั้วหรือสิ่งกีดขวางอื่นรอบบริเวณที่คอนกรีตยังสดอยู่

8. รอยต่อและสิ่งที่ฝังติดแน่นในคอนกรีต

8.1 รอยต่อระหว่างงาน (Construction Joints)

รอยต่อระหว่างงานจะต้องทำตามตำแหน่งที่ระบุในแบบก่อสร้างหรือในตำแหน่งที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน แนวของรอยต่อระหว่างงานจะต้องตรงและได้ฉากกับส่วนของโครงสร้างนั้น การถอดแบบของรอยต่อระหว่างงานจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้มุมของคอนกรีตแตก และให้ดำเนินการในทันทีที่คอนกรีตก่อตัวเรียบร้อยแล้ว ให้ทำความสะอาดผิวของคอนกรีตโดยใช้น้ำฉีดพ่นหรือไม้กวาดลวดเมื่อคอนกรีตยังอ่อนพอที่จะกำจัดสิ่งสกปรกออกได้แต่ต้องแข็งพอที่มวลรวมจะไม่หลุดออกมาและรักษาให้ผิวของคอนกรีตชื้นอยู่เสมอจนกว่าจะทำการเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

ในกรณีที่เป็รอยต่อของโครงสร้างที่ต้องต้านทานการซึมน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ Waterstops ตามที่ได้รับอนุมัติให้ใช้จากผู้คุมงาน และจะต้องดำเนินการติดตั้ง Waterstops นี้ตามวิธีการที่ผู้ผลิตกำหนดอย่างเคร่งครัด การเทคอนกรีตของโครงสร้างพื้นและมีโครงสร้างกำแพงต่อเนื่องกันจะต้องเทคอนกรีตให้มีขอบสูง 10 เซนติเมตรจากโครงสร้างพื้นพร้อมกับการเทคอนกรีตโครงสร้างพื้นเพื่อเป็นฐานรับโครงสร้างกำแพงต่อไป

8.2 รอยต่อสำหรับการขยายตัว (Expansion Joints)

รอยต่อสำหรับการขยายตัวจะต้องทำตามตำแหน่งและตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้าง รอยต่อจะต้องวางให้ได้แนวอย่างระมัดระวัง และจะต้องกำจัดคอนกรีตที่ยื่นออกมาเป็นครีบหรือเป็นลิ้มที่อาจเกิดขึ้นให้หมด

8.3 สิ่งที่ฝังติดแน่นในคอนกรีต

สลักยึด ปลอกท่อ ท่อ ท่อร้อยสาย แผ่นโลหะปิดรอยต่อ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จะฝังในคอนกรีตตามที่ระบุในแบบก่อสร้างจะต้องติดให้แน่นเข้าที่ก่อนการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งของสิ่งที่จะฝังติดแน่นในคอนกรีตก่อนการเทคอนกรีต และจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขหากตำแหน่งดังกล่าวผิดพลาดไป

บทที่ 3 งานโครงสร้างเหล็ก

1. บทนำ

ขอบเขตของงานก่อสร้างโครงสร้างเหล็กครอบคลุมตั้งแต่การจัดหาวัสดุ การจัดเตรียมประกอบเป็นโครงสร้าง การจัดส่งวัสดุมายังสถานที่ก่อสร้างและการติดตั้งโครงสร้างเหล็กตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

2. วัสดุ

2.1 คุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ก่อสร้างจะต้องมีมาตรฐานและชนิดของคุณภาพดังต่อไปนี้

เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน : ตามมาตรฐาน ASTM A36 หรือ JIS G3101 และชนิดของคุณภาพ SS400 และเป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก. 1227-2539

เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น : ตามมาตรฐาน JIS G3350 ชนิดคุณภาพ SSC400 และเป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก. 1228-2549

เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง : ตามมาตรฐาน JIS G3444, G3466 และเป็นไปตามมาตรฐาน ม.อ.ก. 107-2553

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบ และจัดส่งผลการทดสอบคุณภาพของเหล็กที่จะใช้ให้ผู้คุมงานเมื่อผู้คุมงานร้องขอ

3. การต่อเชื่อม

การต่อเชื่อมของโครงสร้างเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมโดยวิธีประกายไฟฟ้า (Arc Welding) เว้นแต่ว่าจะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง

4. การเจาะรูและการตัดเหล็ก

การเจาะรูและการตัดเหล็กจะต้องได้ฉากกับผิวเหล็กเว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ห้ามมิให้ทำการขยายรูเจาะโดยวิธีใช้ไฟเป่า (Blow Torch)

5. แบบที่ใช้ก่อสร้าง (Shop Drawings)

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบที่ใช้ก่อสร้างซึ่งแสดงรายละเอียดตำแหน่ง ขนาด ความยาวของแต่ละชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็ก พร้อมรายละเอียดขนาดและความยาวของแนวเชื่อม และ/หรือขนาดของสลักเกลียวหรือหมุดย้ำ

5.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบที่ใช้ก่อสร้างตามจำนวนชุดที่ผู้คุมงานกำหนด เพื่อขออนุมัติดำเนินการอย่างน้อย 3 สัปดาห์ และจะดำเนินการได้ภายหลังที่ได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้คุมงานเท่านั้น

5.3 ห้ามมิให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนขนาดของเหล็กจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง เว้นแต่จะได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร

5.4 การได้รับอนุมัติของแบบที่ใช้ก่อสร้างจากผู้คุมงาน มิได้ปลดภาระความรับผิดชอบในความถูกต้องและความเรียบร้อยของงานก่อสร้างตามสัญญา

6. ความคลาดเคลื่อน

- 6.1 ในการประกอบโครงสร้างเหล็ก ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง และขนาดของแต่ละชิ้นส่วนของโครงสร้างจะต้องไม่เกิน 3.0 มิลลิเมตร
- 6.2 ในการติดตั้งโครงสร้างเหล็ก ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง ความดิ่ง และระดับของโครงสร้างจะต้องไม่เกิน 6.0 มิลลิเมตรจากที่ระบุในแบบก่อสร้าง ความคลาดเคลื่อนของความยาวของโครงสร้างเหล็กและความสูงจะต้องไม่เกิน 8.0 มิลลิเมตรต่อความยาว 30.0 เมตรของโครงสร้างเหล็ก

7. การประกอบโครงสร้างเหล็ก

การประกอบโครงสร้างเหล็กจะต้องได้ตามมาตราฐานที่ได้รับอนุมัติ และจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดต่อไปนี้

- 7.1 แผ่นเหล็ก หน้าตัดเหล็ก รอยต่อ จะต้องตรง เรียบและเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เกินจากข้อกำหนดข้างต้น
- 7.2 เลื่อนจากการตัดหรือเจาะจะต้องกำจัดออกก่อนการประกอบโครงสร้างเหล็ก
- 7.3 เหล็กเสริมข้างคาน (Stiffener) หรือแผ่นเหล็กจะต้องตัดให้เข้ากับรูปของชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อม
- 7.4 ก่อนการประกอบโครงสร้างเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับ แนวและขนาดของโครงสร้างที่ก่อสร้างแล้วเสร็จจริงที่จะเอาโครงสร้างเหล็กดังกล่าวจะไปติดตั้ง

8. การต่อโครงสร้างด้วยสลักเกลียว

- 8.1 การเจาะรูของโครงสร้างเหล็กจะต้องถูกต้องตามที่ระบุในแบบก่อสร้างด้วยเครื่องเจาะหัวสว่าน รูเจาะจะต้องตกแต่งให้เรียบร้อยปราศจากเสียงจากการเจาะ
- 8.2 สลักเกลียวจะต้องเป็นชนิดที่ระบุในแบบก่อสร้างและจะต้องมีความยาวอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร วัดจากตัวน็อตขันสลักเกลียวเมื่อขันแน่นถึงปลายสลักเกลียว
- 8.3 สลักเกลียวทุกตัวจะต้องมีแหวนรองที่หัวของสลักเกลียวและที่น็อตขันสลักเกลียว
- 8.4 ผู้รับจ้างจะต้องขันสลักเกลียวให้แน่นด้วยเครื่องขัน (Torque Wrench) และจะต้องทำการตรวจสอบสลักเกลียวทั้งหมดพร้อมกับผู้คุมงานก่อนการส่งมอบงาน

9. การต่อโครงสร้างด้วยการเชื่อม

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ American Welding Society (AWS) และข้อกำหนดต่อไปนี้

- 9.1 การเชื่อมให้กระทำโดยเครื่องเชื่อมที่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน หรือเชื่อมโดยช่างเชื่อมที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของ AWS
- 9.2 จะต้องทำความสะอาดพื้นผิวที่จะเชื่อมให้ปราศจากสิ่งแปลกปลอมก่อนการเชื่อม
- 9.3 กากเหล็ก (Slag) จากการเชื่อมจะต้องกำจัดออกโดยทันทีหลังการเชื่อม
- 9.4 รอยเชื่อมแบบต่อชนทั้งหมดให้เป็นแบบตัววี เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง
- 9.5 ห้ามมิให้แนวเชื่อมของการต่อแผ่นเหล็กสองแนวตัดกัน (แนวเชื่อมที่สองจะต้องจัดให้เยื้องกันอย่างน้อย 30 เท่าของความหนาแผ่นเหล็ก)
- 9.6 ความหนาของรอยเชื่อมจะต้องไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง
- 9.7 การเชื่อม ณ สถานที่ก่อสร้างจะต้องขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ พื้นผิวที่จะเชื่อมจะต้องทำความสะอาดและกำจัดสิ่งสกปรกจนถึงเนื้อเหล็กก่อนการเชื่อม

10. ช่างเชื่อม

ช่างเชื่อมสำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้จะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWS และจะต้องมีใบรับรองจากสถาบันทดสอบการเชื่อมที่ผู้คุมงานอนุมัติ ใบรับรองดังกล่าวจะต้องมีอายุไม่เกิน 6 เดือน

11. การตรวจสอบรอยเชื่อม

รอยเชื่อมทั้งหมดจะต้องตรวจสอบด้วยวิธี Standard Method for Weldment Examination in Steel Structure with Visual Method เป็นอย่างต่ำ ซึ่งมีเกณฑ์การยอมรับได้ตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ประเภทของรอยบกพร่อง	คำอธิบายรายละเอียด	เกณฑ์การยอมรับ
1	รอยแตก (Crack)	รอยแตกทุกชนิด	ไม่อนุญาตให้มี
2	รูพรุน (Porosity)	2.1. รอยเชื่อมรับภาระสถิตที่ไม่ใช่รอยต่อท่อ	
		ก. รอยเชื่อมต่อชน (Butt Joint) บากร่อง (Groove) หลอมลึกสมบูรณ์ (Full Penetration) ที่รับหน่วยแรงดึง	ไม่อนุญาตให้มี
		ข. รอยเชื่อมต่อชนแบบบากร่องแบบอื่น (นอกเหนือจาก ก.) และรอยเชื่อมมุม (Fillet)	ผลรวมของรูพรุนที่ตามองเห็นได้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 มม. (1/32 นิ้ว) ต้องไม่เกิน

			(1) 10 มม. (3/8 นิ้ว) ต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 25 มม. (1 นิ้ว) และ (2) 20 มม. (3/4 นิ้ว) ต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 300 มม. (12 นิ้ว)
		2.2. รอยเชื่อมรับภาระพลวัตที่ไม่ใช่รอยต่อท่อ และกรณีรอยเชื่อมท่อ	
		ก. รอยเชื่อมต่อชนบากร่องหลอมลึกสมบูรณ์ที่รับหน่วยแรงดึง	ไม่อนุญาตให้มี
		ข. รอยเชื่อมต่อชนบากร่องแบบอื่น (นอกเหนือจาก ก.)	จำนวนรูพุนต้องไม่เกิน 1 ตำแหน่งต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 100 มม. (4 นิ้ว) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูพุนต้องไม่เกิน 2.5 มม. (3/32 นิ้ว)
		ค. รอยเชื่อมมุม (Fillet)	
		ค.1. รอยเชื่อมมุมทุกกรณี	จำนวนรูพุนต้องไม่เกิน 1 ตำแหน่งต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 100 มม. (4 นิ้ว) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูพุนต้องไม่เกิน 2.5 มม. (3/32 นิ้ว)
		ค.2 รอยเชื่อมมุมระหว่างสติฟเฟเนอร์ (Stiffener) กับเอวของคาน (Web)	ผลรวมของเส้นผ่านศูนย์กลางรูพุนต้องไม่เกิน (1) 10 มม. (3/8 นิ้ว) ต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 25 มม. (1 นิ้ว) และ (2) 20 มม. (3/4 นิ้ว) ต่อทุกความยาวรอยเชื่อม 300 มม. (12 นิ้ว)
3	หน้าตัดจุดหยุดเชื่อม (Crater Cross Section)	ทุกหน้าตัดของจุดหยุดเชื่อมจะต้องเต็มแนวเชื่อมให้เต็มตามขนาดของรอยเชื่อมที่ระบุ ยกเว้นรอยเชื่อมมุมแบบเว้นระยะที่เชื่อมได้ ความยาวแล้ว (Intermittent Fillet Weld)	ตามคำอธิบายรายละเอียด
4	รอยกัดแหว่ง (Undercut)	4.1. รอยเชื่อมรับภาระสถิตที่ไม่ใช่รอยต่อท่อ	
		ก. ความหนาโลหะงานน้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว)	(1) ความลึกของรอยกัดแหว่งไม่เกิน 1 มม. (1/32 นิ้ว) หรือ (2) ความลึกรอยกัดแหว่งไม่เกิน 2 มม. (1/16 นิ้ว) และความยาวรอยเชื่อมที่มี

			รอยกัดแห่วงลึกรวมกันไม่เกิน 50 มม. (2 นิ้ว) ต่อความยาวรอยเชื่อม 300 มม. (12 นิ้ว)
		ข. ความหนาโลหะงานมากกว่าหรือเท่ากับ 25 มม. (1 นิ้ว)	ความลึกของรอยกัดแห่วงไม่เกิน 2 มม. (1/16 นิ้ว) ตลอดแนวเชื่อม
		4.2. รอยเชื่อมรับภาระพลวัตที่ไม่ใช่รอยต่อท่อ และกรณีรอยเชื่อมท่อ	
		ก. กรณีโครงสร้างหลัก (Primary Members) ที่มีรอยเชื่อมรับหน่วยแรงดึง	ความลึกของรอยกัดแห่วงไม่เกิน 0.25 มม. (0.01 นิ้ว)
		ข. กรณีอื่นๆ นอกเหนือจาก ก.	ความลึกของรอยกัดแห่วงไม่เกิน 1 มม. (1/32 นิ้ว)
5	รอยเชื่อม ไม่ได้ขนาด (Undersized Weld)	5.1. รอยเชื่อมทุกกรณี	รอยเชื่อมที่ไม่ได้ขนาดรวมกันต้องไม่เกิน ร้อยละ 10 ของความยาวรอยเชื่อมทั้งหมด
		5.2 รอยเชื่อมมุม (Fillet Weld) ระหว่างเอว (Web) กับปีก (Flange) ของคานประกอบ	ไม่อนุญาตให้มีรอยเชื่อมไม่ได้ขนาดบริเวณ รอยเชื่อมที่ปลายเป็นระยะสองเท่าของความกว้างปีก
		5.3 รอยเชื่อมมุม (Fillet Weld) แบ่งตามขนาดรอยเชื่อมระบุ (Specified Nominal Size: L)	
		ก. $L \leq 5$ มม. (3/16 นิ้ว)	ขนาดรอยเชื่อมเล็กกว่าขนาดรอยเชื่อมระบุ ไม่เกิน 2 มม. (1/16 นิ้ว)
		ข. $L = 6$ มม. (1/4 นิ้ว)	ขนาดรอยเชื่อมเล็กกว่าขนาดรอยเชื่อมระบุ ไม่เกิน 2.5 มม. (3/32 นิ้ว)
		ค. $L \geq 8$ มม. (5/16 นิ้ว)	ขนาดรอยเชื่อมเล็กกว่าขนาดรอยเชื่อมระบุ ไม่เกิน 3 มม. (1/8 นิ้ว)
6	รอยนูน (Convexity)	สำหรับรอยเชื่อมมุม (Fillet Weld) แบ่งตามความกว้างของขา รอยเชื่อม (Width of Weld Face: W)	
		ก. $W \leq 8$ มม. ($W \leq 5/16$ นิ้ว)	ระยะนูนไม่เกิน 2 มม. (1/16 นิ้ว)
		ข. $8 < W < 25$ มม. ($5/16 < W < 1$ นิ้ว)	ระยะนูนไม่เกิน 3 มม. (1/8 นิ้ว)
		ค. $W \geq 25$ มม. ($W \geq 1$ นิ้ว)	ระยะนูนไม่เกิน 5 มม. (3/16 นิ้ว)
7	รอยเกย (Overlap)	สำหรับรอยเชื่อมมุมและรอยเชื่อมขนแบบบากร่อง	ไม่อนุญาตให้มี
8	หลอมละลาย	สำหรับรอยเชื่อมมุม	ไม่อนุญาตให้มี

	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Fusion)		
9	โลหะเชื่อม ส่วนเกิน (Reinforcement)	โลหะเชื่อมส่วนเกินทั้งกรณีโลหะงาน ความ หนาเท่ากันและโลหะงานความหนา ต่างกัน	ความสูงของโลหะเชื่อมส่วนเกินไม่เกิน 3 มม. (1/8 นิ้ว)
10	รอยเชื่อมไม่เต็ม (Underfill)	รอยเชื่อมไม่เต็มสำหรับการเชื่อมต่อชน แบบบากร่อง	ไม่อนุญาตให้มี
11	ความเรียบของ ผิวรอยเชื่อม (Flush Surface)	สำหรับรอยเชื่อมแบบต่อชนบากร่อง การขัดผิวรอยเชื่อมให้เรียบเสมอโลหะงาน ต้องมีเงื่อนไขดังนี้	
		ก. ความหนาของรอยเชื่อมภายหลังการ ขัดผิว และความหนาของโลหะงานภายหลัง การขัดผิว	มีค่าน้อยกว่าความหนาของโลหะงานที่บาง กว่าไม่เกินร้อยละ 5 และไม่เกิน 1 มม. (1/32 นิ้ว)
		ข. ความสูงของโลหะเชื่อมส่วนเกิน (Reinforcement)	ไม่เกิน 1 มม. (1/32 นิ้ว) ยกเว้นกรณีเป็น หน้าสัมผัสหรือรอยต่อต้องทำผิวรอยเชื่อม ให้เรียบเสมอกับผิวโลหะงาน
12	การแต่งผิวรอย เชื่อม (Surface Finishing)	ในกรณีที่กำหนดให้ต้องแต่งผิวรอยเชื่อม สามารถดำเนินการด้วยการสกัดผิวหรือ การเซาะร่อง และตามด้วยการขัดผิว (Grinding) ทั้งนี้ต้องมีความหยาบของผิวไม่เกิน 6.3 ไมครอน (0.0063 มิลลิเมตร หรือ 125 มิลลินิ้ว) และต้องขัดผิวในทิศทางที่กำหนด ดังนี้	
		ก. ขัดผิวในทิศทางขนานกับหน่วยแรง หลัก (Primary Stress)	ความหยาบอยู่ในช่วง 3.2 ถึง 6.3 ไมครอน (0.0032 ถึง 0.0063 มม. หรือ 125 ถึง 250 มิลลินิ้ว)
		ข. ขัดผิวในทิศทางใดก็ได้	ความหยาบน้อยกว่า 3.2 ไมครอน (0.0032 มม. หรือ 125 มิลลินิ้ว)

ในกรณีที่พบว่ามียอยเชื่อมที่มีข้อบกพร่องไม่เรียบร้อย และน่าสงสัยว่าไม่ได้มาตรฐานอันเป็นเหตุให้ต้องทำการตรวจสอบ
รอยเชื่อมเพิ่มเติมจากที่ระบุข้างต้น ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการตรวจสอบรอยเชื่อมเพิ่มเติมจะต้องเป็นความ
รับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เว้นแต่ว่าผลการตรวจสอบแสดงว่ารอยเชื่อมได้มาตรฐานค่าใช้จ่ายดังกล่าวจึงให้ถือเป็นการ
เปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้าง และเป็นงานเพิ่มเติมสำหรับผู้รับจ้าง

12. การติดตั้งโครงสร้างเหล็ก

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องมือ และเครื่องจักรกลที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งโครงสร้างเหล็กในปริมาณที่เพียงพอ รวมทั้งอุปกรณ์การยึดและค้ำยันชั่วคราวเพื่อความมั่นคงของโครงสร้างระหว่างการติดตั้งโครงสร้างเหล็ก และจะต้องถอดถอนอุปกรณ์การยึดและค้ำยันชั่วคราวออกเมื่องานติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือความเสียหายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการติดตั้งให้ติดดั้งเดิม และดูแลให้อยู่ในความเรียบร้อยจนกว่างานก่อสร้างของโครงการจะแล้วเสร็จสมบูรณ์

13. การอุดร่อง (Grouting)

การอุดร่องของแผ่นเหล็กรองรับโครงสร้างเหล็กกับเสาหรือคานคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องอุดด้วยสารผสมที่มีส่วนผสมไม่หดตัว (Non-shrink Grout) ที่ผู้คุมงานอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องปรับระดับของโครงสร้างเหล็กให้ถูกต้องตามที่ระบุในแบบก่อสร้างก่อนทำการอุดและจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนของผู้ผลิตสารผสมที่ใช้อุดร่องโดยเคร่งครัด

14. การเตรียมผิวเหล็กก่อนการทาสี

โครงสร้างเหล็กที่ประกอบเรียบร้อยแล้วจะต้องทำสะอาดจนผิวของเหล็กสะอาดปราศจากสนิมและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ คราบน้ำมัน และฝุ่นจะต้องขจัดออกก่อนการทาสีรองพื้น ทนที่ทำการทำความสะอาดผิวเหล็กเรียบร้อยแล้วให้ทาสีรองพื้นด้วย Zinc Chromate Primer 1 ชั้น และมีความหนาของสีเมื่อแห้งอย่างน้อย 50 ไมครอน (Dry Film Thickness) และทาสีจริงชนิด Alkyd System และมีความหนาของสีเมื่อแห้งอย่างน้อย 100 ไมครอน (Dry Film Thickness) ผลิตภัณฑ์สีที่ใช้ให้ใช้ Chugoku, Jotun, Sherwin Williams โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด

15. การป้องกันและรักษาโครงสร้างเหล็ก

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและรักษาโครงสร้างเหล็กที่ได้ทาสีรองพื้นเรียบร้อยแล้วตลอดเวลาระหว่างการขนส่ง การเก็บ และการติดตั้ง ในกรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมโดยไม่ชักช้าและก่อนการซ่อมแซมสีจะต้องทำความสะอาดผิวของเหล็กให้เรียบร้อยแล้วดำเนินการ

16. การเคลือบด้วยสังกะสี (Galvanizing)

ในกรณีที่แบบก่อสร้างระบุให้มีการเคลือบโครงสร้างเหล็กและส่วนประกอบอื่นๆ อาทิเช่น สลักเกลียว แหวน เป็นต้น ด้วยสังกะสี (Galvanizing) ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของเหล็กตามที่ระบุในข้อ 14 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้ ก่อนการเคลือบด้วยกระบวนการ Hot Dip Galvanizing ความหนาของสังกะสีที่เคลือบจะต้องไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน

ในกรณีที่โครงสร้างเหล็กดังกล่าวไม่เหมาะสมที่จะทำการเคลือบด้วยกระบวนการ Hot Dip Galvanizing ให้ใช้วิธีพ่นหรือวิธีการอื่นที่ผู้คุมงานอนุมัติและจะต้องมีความหนาของสังกะสีที่เคลือบไม่น้อยกว่า 60 ไมครอน

บทที่ 4 งานโยธา

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลและสิ่งจำเป็นอื่นๆ ในปริมาณที่เพียงพอเพื่อทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

2. งานดิน

2.1 การขุดลอกหน้าดิน

หน้าดินหรือดินที่มีวัชพืชจะต้องขุดลอกออกให้หมดอย่างน้อย 0.20 เมตร

2.2 งานขุดดิน

การขุดดินเพื่อทำฐานรากท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำจะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และตามข้อกำหนดข้อ 4.3 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

2.3 การบดอัด

พื้นของหลุมขุดจะต้องปรับให้เรียบ และจะต้องบดอัดให้แน่นอย่างน้อย 85% ของ Standard Proctor

3. งานท่อระบายน้ำ/รางระบายน้ำ และบ่อพัก

การก่อสร้างงานท่อระบายน้ำ หรือรางระบายน้ำ และบ่อพัก จะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง คอนกรีตที่ใช้จะต้องเป็นคอนกรีตโครงสร้างตามข้อกำหนดข้อ 2 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้และตามข้อกำหนดต่อไปนี้

3.1 ทราयरองพื้น

พื้นชั้นรองรับพื้นฐาน (Sub-base) ของโครงสร้างคอนกรีตทั้งหมดของระบบระบายน้ำจะต้องกลบด้วยทราयरองพื้น (ทราयरายาบ) หนาอย่างน้อย 0.05 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

3.2 คอนกรีตรองพื้น

ใต้โครงสร้างคอนกรีตทั้งหมดของระบบระบายน้ำบนชั้นทราयरองพื้นจะต้องเทคอนกรีตรองพื้นหนาอย่างน้อย 0.05 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

3.3 บ่อพัก

บ่อพักของระบบระบายน้ำจะต้องก่อสร้างตามตำแหน่งและตามรายละเอียดที่ระบุในแบบก่อสร้าง บารับฝาปิดบ่อพักและขอบฝาปิดบ่อพักจะต้องเสริมด้วยเหล็กจากชุบสังกะสี (Hot-dip Galvanized)

4. งานถนนและลานจอดรถ

งานถนนและลานจอดรถตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้ และมาตรฐานของกรมทางหลวง

4.1 พื้นชั้นรองรับพื้นระดับ (SUBGRADE)

งานนี้ประกอบด้วยการก่อสร้างงานถมคันทางด้วยดิน หรือวัสดุอื่นใดที่ผู้ควบคุมงานยอมให้ใช้ได้ โดยจะก่อสร้างเป็นชั้นเดียว หรือหลายชั้น ไปบนดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ถูกต้องตาม แนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

4.1.1 วัสดุ

ดิน หรือวัสดุอื่นใด ที่ผู้ควบคุมงานยอมให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน และวัชพืช จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว มีความแน่นแห้งไม่น้อยกว่า 1440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนหรือยึดเกาะกันมีขนาดโตกว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของดินถมคันทางไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นดินถมคันทางจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) มีค่า CBR เมื่อทดสอบตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T-193 “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัด ร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T- 99 “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน”
- 2) มีค่าการขยายตัว เมื่อทดสอบตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T- 193 “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่เกินกว่าร้อยละ 4 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลอง ตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T- 99 “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน”

4.1.2 การกองวัสดุ

ดินจากแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานชั้นดินถมคันทาง หากมิได้นำมาลงบนดินเดิม หรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณ ถ้าการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างดินจากกองวัสดุไม่ได้ตามข้อกำหนด ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือปรับปรุงแก้ไข ตามดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานจนดินมีคุณภาพถูกต้อง โดยที่ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.1.3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ถ้าเครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือทำงานไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข หรือจัดหาเครื่องจักร และเครื่องมืออื่นใดมาใช้แทน หรือเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.1.4 วิธีการก่อสร้าง

1) การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานดินถมคันทาง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องมือในการทำงานและการบดทับ เครื่องหมายควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเกลี่ยและกลบแต่งหลุมบ่อที่มีอยู่เดิม หรือส่วนที่เกิดจากการถางป่าและขุดตอ แล้วบดทับให้แน่นและเรียบร้อย ก่อนที่จะเริ่มงานดินถมคันทาง ดินเดิมหรือลาดคันทางของถนนเดิม ซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับคันทางที่จะทำการก่อสร้างใหม่น้อยกว่า 1 เมตร ตามแบบ หลังจากกำจัดสิ่งซึ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ ออกหมดแล้ว หรือหลังจากไถคราดผิวทางเดิมแล้ว จะต้องทำการบดทับชั้น 150 มิลลิเมตร สูดทำยัดจากระดับดินเดิม หรือผิวถนนเดิมลงไปให้ได้ความแน่นแน่นแห่งของการบดทับไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแน่นแห่งสูงสุด ที่ได้จากการทดลองตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T- 99 “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน” ถ้ามิได้กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ทางเดิมที่ยังไม่มีผิวถาวร และต้องการจะถมคันทางให้สูงขึ้นอีกไม่เกิน 300 มิลลิเมตร จะต้องไถคราดผิวทางเดิมไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร แล้วบดทับรวมไปพร้อมกับชั้นใหม่ ของชั้นดินถมคันทางนั้น ความหนาของชั้นที่ไถคราดรวมกับวัสดุใหม่จะต้องไม่เกินความหนาแต่ละชั้น ที่กำหนดไว้ตามข้อ 4.1.4.3 ในกรณีที่ก่อสร้างคันทางตามลาดเชิงเขา หรือจะทำการก่อสร้างขยายคันทางใหม่บนคันทางเดิม ให้ตัดลาดเชิงเขาหรือลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได (Benching) จากปลายเชิงลาดจนถึงขอบไหล่ทาง ให้เกลี่ยแผ่วัสดุสม่ำเสมอในแนวราบมีความกว้างพอที่เครื่องมือบดทับที่เหมาะสมลงไปทำงานได้ โดยกำหนดว่าให้ดำเนินการก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้มีความหนาแต่ละชั้นตามข้อ 4.1.4.3

2) การก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.1.4.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้ว ให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินไปปูบนชั้นที่ได้เตรียมไว้แล้วแต่แผ่ เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm 3\%$ หลังจากเกลี่ยแต่งดินจนได้ที่แล้วให้ทำการบดทับที่ด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสม บดทับทั่วผิวหน้าอย่างสม่ำเสมอ จนได้ความแน่นตลอดความหนาตามข้อกำหนด การดำเนินการก่อสร้างดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ ให้ทำเป็นชั้นๆ โดยให้มีความหนาของแต่ละชั้นตามข้อ 4.1.4.3 หากผู้รับจ้างไม่สามารถจะทำการก่อสร้างตามวิธีดังกล่าวได้ และประสงค์จะดำเนินวิธีการอื่นใด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน และเมื่อได้ก่อสร้างจนเสร็จชั้นสุดท้ายแล้วให้เกลี่ยดินจนได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด และรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ไม่มีหลุมบ่อหรือวัสดุที่หลุดหลวม ไม่แน่นอยู่บนผิว ส่วนของคันทางที่อยู่ติดข้างท่อ หรือคอสะพานหรือบริเวณใดก็ตามที่เครื่องมือบดทับขนาดใหญ่ไม่สามารถจะเข้าไปบดทับได้ทั่วถึง ให้ใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมเข้าไปทำการบดทับแทน และให้ทำการก่อสร้างเป็นชั้นๆ ตามข้อ 4.1.4.3 เช่นเดียวกัน การบดทับให้กระทำในทิศทางเดียวกับแนวศูนย์กลาง โดยเริ่มจากขอบทางเข้าแนวศูนย์กลางทาง ด้วยเครื่องมือบดทับที่เหมาะสมกับสภาพของงานก่อสร้าง โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุม

งานอาจจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุง แก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด

3) การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างชั้นดินถมคันทางให้ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้ความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 150 มิลลิเมตร เมื่อได้ก่อสร้างชั้นดินถมคันทาง ซึ่งหนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร จนได้ความยาวพอเหมาะในแต่ละวันแล้ว ให้ดำเนินการตรวจสอบค่าระดับและทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไปได้ ในกรณีที่ชั้นดินถมคันทางหนาเกินกว่า 150 มิลลิเมตร ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างชั้นดินถมคันทางเป็นชั้นๆ โดยให้ความหนาเท่าๆ กัน และแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร โดยที่เมื่อได้ก่อสร้างชั้นดินถมคันทางชั้นแรกจนได้ความยาวพอเหมาะที่จะก่อสร้างชั้นดินถมคันทางในชั้นถัดไป แล้วให้ดำเนินการทดสอบความแน่นของการบดทับ หากผลทดลองเป็นไปตามข้อกำหนด ก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นดินถมคันทางชั้นถัดไปให้ได้ตามข้อกำหนด ก่อนการปูชั้นดินถมคันทางชั้นถัดไป ให้ทำการพ่นน้ำให้ผิวหน้าของชั้นดินถมคันทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้ชุ่มชื้น ถ้าผิวหน้าของชั้นดินถมคันทางเรียบเป็นมัน ให้ผู้รับจ้างทำการครูดผิวหน้าของชั้นดินถมคันทางที่ได้ก่อสร้างไว้แล้วให้เป็นริ้วรอยก่อน แล้วค่อยพ่นน้ำให้ชุ่มชื้น ผิวหน้าของชั้นดินถมคันทางที่ได้ก่อสร้างไปแล้วควรมีความชุ่มชื้นพอควร ในขณะที่ทำการปูชั้นดินถมคันทางในชั้นถัดไปเพื่อช่วยให้วัสดุแต่ละชั้นยึดกันดี ผิวหน้าที่หยาบของวัสดุที่ได้ก่อสร้างไปแล้วที่มีความชื้นพอเหมาะจะช่วยให้เกิดการเกาะยึดที่ดี กับชั้นดินถมคันทางที่จะก่อสร้างทับลงไปผู้รับจ้างอาจก่อสร้างชั้นดินถมคันทาง ให้มีความหนาแต่ละชั้นเกินกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร ก็ได้ ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม แสดงวิธีการปฏิบัติงาน และต้องก่อสร้างแปลงทดลองยาวประมาณ 200-500 เมตร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ก่อนขอรับการพิจารณาอนุญาตจากกรมทางหลวง หากพบว่าระหว่างมีการก่อสร้างมีปัญหาเกี่ยวกับความแน่นของดินถมคันทางส่วนบนและส่วนล่างไม่ได้ตามข้อกำหนด ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาระบบการก่อสร้างดินถมคันทางชั้นละมากกว่า 150 มิลลิเมตร

4) การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานดินถมคันทางจะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอดไม่น้อยกว่า 1440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างดินเก็บจากหน้างานในสนาม หลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนนแล้วตามวิธีการทดลองที่ ทล. AASHTO T- 99 “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน” การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตามวิธีการทดลองที่ AASHTO T- 191 “วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย” ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 250 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง แล้วแต่จำนวนใดจะมากกว่า ให้ใช้จำนวนทดสอบนั้น

5) การบำรุงรักษาและการเปิดจราจร

หลังจากการก่อสร้างเสร็จและคุณภาพผ่านข้อกำหนดทุกอย่างแล้ว ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ทำการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไป ถ้าต้องการเปิดให้การจราจรผ่านในฤดูฝน ควรใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ทำชั้นทางในชั้นถัดไป เช่น วัสดุมวลรวมปิดทับหน้าไว้เพื่อป้องกันดินถมคันทางเสียหาย ถูกทำลายเป็นร่องล้อและบวม

4.2 พื้นชั้นรองรับพื้นฐาน (Sub-base)

มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับและรูปร่างตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.2.1 วัสดุ

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุที่มีเม็ดแข็ง ทนทาน มีส่วนหยาบผสมกับส่วนละเอียดที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุเชื้อประสานที่ดี ปราศจากก้อนดินเหนียว และวัชพืชอื่นๆ จากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว หากมีส่วนที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งหรือยึดเกาะกันมีขนาดโต กว่า 50 มิลลิเมตร จะต้องกำจัดออกไป หรือทำให้แตกและผสมเข้าด้วยกันให้มีลักษณะสม่ำเสมอ

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำชั้นรองพื้นทางวัสดุมวลรวมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) มีค่าความสึกหรอ เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-96 “วิธีการทดสอบหาค่าความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion” ไม่เกินร้อยละ 60
- 2) มีขนาดคละที่ดี เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-27 “วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล่าง” ต้องมีขนาดหนึ่งขนาดโตตามตารางขนาดคละของรองพื้นทางวัสดุมวลรวม

ตารางขนาดคละของวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล				
	A	B	C	D	E
50 (2)	100	100	-	-	-
25.0 (1)	-	-	100	100	100
9.5 (3/8)	30-65	40-75	50-85	60-100	-
2.00 (เบอร์ 10)	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100
0.425 (เบอร์ 40)	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
0.075 (เบอร์ 200)	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20

- 3) มีค่า Liquid Limit เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-89 “วิธีการทดสอบหาค่า Liquid Limit (L.L) ของดิน” ไม่เกินร้อยละ 35
- 4) มีค่า Plasticity Index เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-90 “วิธีการทดสอบหาค่า Plastic Limit และ Plasticity Index” ไม่เกินกว่าร้อยละ 11

- 5) เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-193 “วิธีการทดสอบหาค่า CBR” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ที่ความแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดสอบตาม AASHTO T-180 “วิธีการทดสอบ Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”
- 6) กรณีใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกัน เพื่อให้ได้คุณภาพถูกต้อง วัสดุแต่ละชนิดต้องมีขนาดคละสมำเสมอและเมื่อผสมกันแล้วจะต้องมีลักษณะสมำเสมอและได้คุณภาพตามข้อกำหนด ทั้งนี้จะต้องขอรับอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน
- 7) กรณีใช้วัสดุจำพวก Shale ต้องมีค่า Durability Index ของวัสดุทั้งชนิดเม็ดละเอียดและชนิดเม็ดหยาบแต่ละชนิด เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-210 “วิธีการทดสอบหาค่า Durability ของวัสดุ” ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35

4.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่คุณควบคุมงานเห็นสมควร

4.2.3 วิธีการก่อสร้าง

4.2.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทาง จะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสมำเสมอ (Uniform) แล้วกองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร ไว้เพื่อทดสอบคุณภาพก่อน บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานโดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะมาใช้งานรองพื้นทาง หากไม่ได้นำมาลงชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับวัสดุมวลรวมที่ได้จากแหล่งหลายๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้แยกกองแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานรองพื้นทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกัน ในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกองๆ แยกกันไปแต่ละแหล่ง แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ หำมนำวัสดุมวลรวมที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่เตรียมไว้โดยตรง

การตัดวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวม จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นพื้นทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่แสดงไว้ในแบบ ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องในการทำงาน และเครื่องมือควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว

4.2.3.2 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 3.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินไปปูบนชั้นที่ได้เตรียมไว้แล้วดีแล้ว เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm 3\%$

การก่อสร้างชั้นดินถมให้ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาจะรับการก่อสร้างดินถม ที่หนาชั้นละมากกว่า 300 มิลลิเมตร

ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการบดแล้ว หากพบว่าบริเวณใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้งานที่มีคุณภาพถูกต้อง ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังจากผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

4.2.4 การตรวจสอบ

4.2.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

การตรวจสอบค่าระดับดินถม ให้ตรวจสอบโดยมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 50 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการถมดินแล้วบดอัดใหม่

4.2.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้รับการทดลองตัวอย่างวัสดุมวลรวม เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปลูงบดถนนแล้วตาม AASHTO T-180 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม AASHTO T-191 “วิธีการทดสอบหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย” ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 250 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง ต่อ 1 ชั้นของการบดอัด แล้วแต่จำนวนใดจะมากกว่า ให้ใช้จำนวนทดสอบนั้น

4.3 พื้นชั้นพื้นทาง (Base)

4.3.1 วัสดุ

วัสดุหินคลุกต้องเป็นหินไม่มวลรวม (Crushed Rock Soil Aggregate Type) ที่มีเนื้อแข็ง เหนียว สะอาด ไม่ฝุ่น และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จากแหล่งที่ได้ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน วัสดุจำพวก Shale ห้ามนำมาใช้

ในกรณีไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้ทำพื้นทางหินคลุกจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) มีค่าความสึกหรอ ของ COARSE AGGREGATE เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-96 ไม่เกิน ร้อยละ 40
- 2) มีค่าส่วนที่ไม่คงทน (LOSS) เมื่อทดสอบตาม AASHTO T-104 โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้ว ไม่เกินร้อยละ 9
- 3) ส่วนละเอียด (FINE AGGREGATE) ต้องเป็นวัสดุชนิดและคุณสมบัติเช่นเดียวกับส่วนหยาบ (COARSE AGGREGATE)
- 4) มีค่า California Bearing Ratio (CBR) ไม่น้อยกว่า 80% เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน AASHTO T-193 ที่ความหนาแน่นแห้ง ของการบดอัดร้อยละ 95 ของความหนาแน่นสูงสุดที่ได้จากการทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-180

ส่วนผสมของมวล จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่งตามที่ระบุใน ข้อ 4.3.2 และส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 จะต้องไม่มากกว่า 2 ใน 3 ของส่วนละเอียดที่ผ่านตะแกรงขนาด เบอร์ 40

การถม จะต้องถมเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาแน่นก่อนบดอัดไม่เกิน 20 เซนติเมตร และจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะของชั้นพื้นทาง

4.3.1 การบดอัด

หลังจากได้ถมดินเป็นชั้นๆ ตามที่ได้กำหนดข้างต้นแล้ว ให้ทำการบดอัดด้วยเครื่องจักรกล โดยเริ่มจากของของสถานที่ก่อสร้างและจะต้องบดอัดให้ได้ความหนาแน่น แห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตัวอย่างหินคลุกเก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้าผสมและปูลงบนถนน ตามมาตรฐาน AASHTO T-180 และบดอัดให้แน่นไม่น้อยกว่า 95%

การทดสอบความแน่นของการบดอัด ให้ใช้มาตรฐาน AASHTO T-191 ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณ 250 ตร.ม. ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

พื้นชั้นพื้นทาง เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีค่าระดับแตกต่างจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบไม่เกิน 1.0 เซนติเมตร

4.3.2 ขนาดและส่วนผสมของมวล

ขนาดและส่วนผสมของมวลโดยน้ำหนักจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ต่อไปนี้

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล		
	A	B	C
50.0 (2)	100	100	-
25.0 (1)	-	75-95	100
9.5 (3/8)	30-65	40-75	50-85
4.75 (เบอร์ 4)	25-55	30-60	35-65
2.00 (เบอร์ 10)	15-40	20-45	25-50
0.425 (เบอร์ 40)	8-20	15-30	15-30
0.075 (เบอร์ 200)	2-8	5-20	5-15

และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- วัสดุ (ฝุ่นร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40) มีค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% และมีค่าดัชนีพลาสติก (Plasticity Index) ไม่เกิน 6% เมื่อทำการทดสอบตามมาตรฐาน AASHTO T-89 และ AASHTO T-90 ตามลำดับ

4.3.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานทางด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด และอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

4.3.3 วิธีการก่อสร้าง

4.3.3.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

1) การเตรียมวัสดุ

วัสดุมวลรวมที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทาง จะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ (Uniform) แล้วกองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร ไว้เพื่อการทดสอบคุณภาพก่อน บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานโดยปราศจากสิ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ

วัสดุมวลรวมจากกองวัสดุในแหล่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะมาใช้งานรองพื้นทาง หากไม่ได้นำมาลงชั้นวัสดุคัดเลือก หรือชั้นอื่นใด ที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้กองไว้เป็นกองๆ ในปริมาณที่พอสมควร

สำหรับวัสดุมวลรวมที่ได้จากแหล่งหลายๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบว่าใช้ได้แล้ว ถ้าจะนำมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้โดยตรง ให้แยกกองแต่ละแหล่งเป็นแต่ละช่วงไป ช่วงละประมาณ 500 เมตร หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากอง

เพื่อเตรียมไว้ใช้งานรองพื้นทางก็ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งออกจากกัน ในปริมาณที่พอสมควร หากไม่สะดวกในการควบคุมคุณภาพจากกองวัสดุในแหล่ง ก็ให้กองวัสดุเป็นกองๆ แยกกันไปแต่ละแหล่ง แล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพ ห้ามนำวัสดุมวลรวมที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาลงบนชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่เตรียมไว้โดยตรง

การตักวัสดุมวลรวมออกจากกอง และการขนส่งวัสดุมวลรวม จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด ในกรณีที่วัสดุมวลรวมซึ่งขนส่งไปเกิดการแยกตัว ให้ทำการผสมใหม่ในสนาม

2) การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ชั้นวัสดุคัดเลือกหรือชั้นอื่นใดที่จะต้องรองรับชั้นพื้นทาง จะต้องเกลี่ยแต่งและบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่แสดงไว้ในแบบ

ก่อนลงวัสดุมวลรวม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่างๆ เช่น เครื่องจักรและเครื่องในการทำงาน และเครื่องมือควบคุมการจราจรที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว

4.3.3.2 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.3.3.1 แล้ว ให้รดน้ำชั้นดินเดิมหรือคันทางเดิมที่ได้เตรียมไว้แล้วให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมขนดินไปปูบนชั้นที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยวัสดุ คลุกเคล้า ผสมน้ำ โดยที่ประมาณว่าให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm 3\%$

การก่อสร้างชั้นดินถมให้ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องแสดงรายการเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหมาะสม ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาจะรับการก่อสร้างดินถม ที่หนาชั้นละมากกว่า 300 มิลลิเมตร

ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังการบดแล้ว หากพบว่าบริเวณใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนได้งานที่มีคุณภาพถูกต้อง ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบคุณภาพหลังจากผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพถูกต้อง

4.3.4 การตรวจสอบ

4.3.4.1 การตรวจสอบค่าระดับ

การตรวจสอบค่าระดับดินถม ให้ตรวจสอบโดยมีค่าระดับแตกต่างไปจากค่าระดับที่แสดงไว้ในแบบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าระดับให้ทำทุกระยะ 50 เมตร หรือน้อยกว่าตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้แก้ไข โดยการถมดินแล้วบดอัดใหม่

4.3.4.2 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

งานรองพื้นทางวัสดุมวลรวม จะต้องทำการบดทับให้ได้ความแน่นแห้งสม่ำเสมอตลอด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ที่ได้รับการทดลองด้วยตัวอย่างวัสดุมวลรวม เก็บจากหน้างานในสนามหลังจากคลุกเคล้า ผสมและปูลงบนถนนแล้วตาม AASHTO T-180 “วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน”

การทดสอบความแน่นของการบดทับ ให้ดำเนินการทดสอบตาม AASHTO T-191 “วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย” ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อ 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 250 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง ต่อ 1 ชั้นของการบดอัด แล้วแต่จำนวนใดจะมากกว่า ให้ใช้จำนวนทดสอบนั้น

4.4 ชั้นผิวทาง (Asphatic Concrete Surfacing)

แอสฟัลท์คอนกรีต คือวัสดุผสมที่ได้จากการผสมร้อน ระหว่างมวลรวม (Aggregatic) กับ แอสฟัลท์ซีเมนต์ ที่โรงงานผสม (Asphalt Concrete Mixing Plant)

วัสดุที่ใช้ทำผิวทาง รวมถึงวิธีการออกแบบ เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง การเตรียมงานก่อนการก่อสร้าง การเตรียมพื้นที่ก่อนการก่อสร้าง การก่อสร้าง และการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลท์ คอนกรีต ให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล-ม 408/2532

4.5 ชั้นผิวทางคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับชั้นผิวทางคอนกรีต จะต้องเป็นคอนกรีตโครงสร้างตามข้อกำหนดในบทที่ 2 ของรายการประกอบแบบก่อสร้างนี้

1.งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ขอบเขตของงานและเงื่อนไขโดยทั่วไป

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ มาทำการติดตั้งตามแบบและรายการนี้ให้ครบถ้วน พร้อมทั้งทดสอบจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

2. กฎข้อบังคับ

วัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบไฟฟ้า ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งที่ได้ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งต่อไปนี้

- (1) Local Code and Regulation
- (2) VDE (German Electrical Regulation)
- (3) DIN (German Industrial Standard)
- (4) IEC (International Electrotechnical Commission)
- (5) NEC (National Electrical Codes)
- (6) NEMA (National Electrical Manufacturers Association)
- (7) NFPA (National Fire Protection Association)
- (8) TIS (Thai Industrial Standard)
- (9) IEE (Institution of Electrical Engineers)
- (10) EN (Europe Norm)
- (11) UL (Underwriter's Laboratories Inc.)
- (12) BS (British Standard)
- (13) EIT (The Engineering Institute of Thailand under H.M. The King's Patronage)
- (14) ISO (International Organization for Standardization)
- (15) IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)
- (16) ANSI (American National Standard Institute)
- (17) EIA (Electronic Industries Alliance)
- (18) TIA (Telecommunications Industry Association)
- (19) PEA (Provincial Electricity Authority)
- (20) MEA (Metropolitan Electricity Authority)
- (21) TOT (Telephone Organization Of Thailand)

3. รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด ที่ใช้ในงานติดตั้งในโครงการนี้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการใดๆ หากผู้รับจ้างไม่แจ้งหรือระบุรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ไว้ ให้ถือเป็นสิทธิ์โดยถูกต้องของผู้ว่าจ้างที่จะเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม ที่เป็นไปโดยถูกต้องตรงตามแบบ และ/หรือรายการประกอบแบบ และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามความประสงค์นั้น รายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย ชื่อบริษัทผู้ผลิต ชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิ์โดยถูกต้องจาก ผู้ผลิต สมุดคำอธิบายที่แสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงการเปรียบเทียบระหว่างรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจะขออนุมัติใช้

4. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุไว้ในแบบและรายการนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนที่จะทำการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์พร้อมรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง หากผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง แล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการ รื้อถอน ถอดเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั่นเอง

5. วัสดุอุปกรณ์และการดำเนินงาน

1. วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน
2. การติดตั้งจะต้องดำเนินการโดยช่างผู้มีความชำนาญ และมีฝีมือดีในงานแต่ละส่วนเป็น ผู้ติดตั้ง การติดตั้งจะต้องใช้หลักวิชาการทางผู้ว่าจ้างอบรมเทคนิคและวิธีการสมัยใหม่ และเป็นไปตามกฎและมาตรฐานต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปหรือตามที่กำหนดให้ใช้เพื่อให้ได้ผลงานที่เรียบร้อยที่สุด
3. วัสดุและอุปกรณ์ปลีกย่อยบางอย่างถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือรายการประกอบแบบก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเสนออนุมัติแก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อขอความเห็นชอบก่อนติดตั้ง และต้องดำเนินการโดยถูกต้องเรียบร้อยและสมบูรณ์
4. ผู้รับจ้างมีหน้าที่จะต้องดำเนินการ ให้ครบถ้วนทุกประการโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกไม่ได้

5. วัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่จะต้องใช้เวลาในการผลิตขนส่ง ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำตารางแสดงหมายกำหนดการ ในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามตารางหมายกำหนดการนั้น ถ้าหากการดำเนินการของผู้รับจ้างไม่เป็นไปตามกำหนดการ ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดๆ ก็ตาม ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องมีต่อผลเสียหายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นอันเป็นผลให้ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินกิจการได้ตามที่กำหนดไว้ในสัญญา ตารางแสดงหมายกำหนดการในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย กำหนดการจัดส่งรายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุหรืออุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบกำหนดเวลาการนำเข้า กำหนดเวลาวัสดุหรืออุปกรณ์ถึงท่าเรือ กำหนดเวลาวัสดุหรืออุปกรณ์ถึงหน่วยงาน กำหนดเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง
6. การจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามของผู้รับจ้างจากผู้จำหน่าย ถ้าหากพิจารณาแล้วว่าจะมีผลทำให้เกิดความบกพร่องต่อการบริการหลังจากการขายของผู้จำหน่ายนั้นๆ ให้ถือเป็นสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเลือกให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ จากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิโดยถูกต้องจากผู้ผลิต และมีขีดความสามารถให้บริการหลังการขายเป็นไปด้วยดี การขายบริการหลังการขายให้ถือกฎเกณฑ์ต่อไปนี้สำคัญ
- ความพร้อมในการบริการด้านอะไหล่
 - ความพร้อมในการบริการให้คำปรึกษา
 - ความพร้อมในการบริการด้านการบำรุงรักษา
7. การขัดแย้งในแบบ ในกรณีที่มีความขัดแย้งในแบบไม่ว่าจะเกี่ยวข้องกับแบบใดในงานก่อสร้างแบบใดก็ตาม ให้ถือสิทธิแก่ผู้ว่าจ้าง หรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้ตัดสินถือว่าเป็นที่สิ้นสุด
8. การเสนอราคางานตาม BOQ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบและรายละเอียดประกอบแบบทั้งงานระบบไฟฟ้า และงานระบบอื่น ตลอดจนงานโครงสร้างและงานสถาปัตย์ โดยศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะเสนอราคางาน โดยในแบบทั้งหมดมีความเกี่ยวเนื่องและมีความสัมพันธ์กันทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างเห็นว่าจะทำงานให้สมบูรณ์ครบถ้วนนั้นไม่ได้ ให้เสนอราคางานเพิ่มเติม

9. การตรวจสอบ

ในกรณีที่จำเป็นต้องให้การไฟฟ้าฯ และ/หรือหน่วยงานอื่นใดที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของโครงการนี้มาตรวจสอบการติดตั้ง ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบให้การตรวจสอบเป็นไปโดยเรียบร้อย และเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบที่การไฟฟ้าฯ และ/หรือหน่วยงานอื่นใดเรียกเก็บทั้งสิ้น

10. การขอมิเตอร์

ในกรณีที่จำเป็นต้องติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการในการติดต่อกับการไฟฟ้าฯ เพื่อให้ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น โดยค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระ (รวมถึงค่าประกันมิเตอร์ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระตามใบเรียกเก็บของการไฟฟ้า)

11. ป้ายชื่อ

ผู้ทุกผู้ต้องมีป้ายเพื่อแสดงชื่อของอุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย (หรือภาษาอังกฤษ) และ/หรือตามที่กำหนดในแบบ หลอดไฟสัญญาณ สวิตช์ต่างๆ เครื่องวัดและอื่นๆ ต้องมีป้ายชื่อให้ครบ ป้ายชื่อให้ทำด้วยพลาสติกแกะสลักซึ่งเห็นตัวอักษรชัด ยึดติดกับตู้อย่างถาวร

12. การเคลื่อนย้ายวัสดุและอุปกรณ์

ในการเคลื่อนย้ายวัสดุหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปยังตำแหน่งที่จะติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายดังกล่าว ไม่ให้เกิดความเสียหายแก่วัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ หรืองานในระบบอื่นๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมแก้ไขความเสียหายดังกล่าว โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกไม่ได้

13. การตรวจสอบแบบและรายการประกอบแบบ

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบระบบไฟฟ้า รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าตลอดจนแบบของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นที่เข้าใจโดยแจ่มชัด ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการใดๆ ไปโดยไม่เข้าใจในแบบ และรายการประกอบแบบโดยแจ่มชัดแล้วก่อให้เกิดความผิดพลาด หรือความเสียหายต่องานไฟฟ้าหรืองานในระบบอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดจากความผิดพลาดและความเสียหายดังกล่าว
- (2) ในกรณีที่แบบ และ/หรือรายการประกอบแบบมีความขัดแย้งกันในส่วนของแบบหรือรายการประกอบแบบเอง หรือแบบมีความขัดแย้งกับรายการประกอบแบบ ให้ถือว่าการตีความใดๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์กว่าถูกต้องกว่าและดีกว่าโดยผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ว่าจ้างถือเป็นสิ้นสุด ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการใดๆ โดยไม่ยึดถือกฎเกณฑ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นในการทำให้เกิดประโยชน์กว่าถูกต้องกว่า และดีกว่าสิ่งที่ดำเนินการไปแล้ว

14. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบและวัสดุอุปกรณ์

- (1) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบไม่ว่าจะเป็นเพราะสาเหตุใดๆ ก็ตามต้องดำเนินการไปโดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างและจะต้องเป็นลายลักษณ์อักษร การเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ ที่ดำเนินการไปโดยพลการ ถ้าหากเกิดความผิดพลาดความไม่เหมาะสม ความเสียหายและความไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นตลอดจนค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่ดำเนินการไปแล้วให้เกิดความเหมาะสมและถูกต้อง
- (2) ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดในแบบ และ/หรือรายการประกอบนี้ให้ถือเป็นนัยสำคัญที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม ถ้าหากวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อค่าใช้จ่ายใดๆ ก็ตามในการเปลี่ยนแปลงวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ ให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบ

15. การทดสอบ

ผู้รับจ้าง จะต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และระบบต่างๆ ที่ติดตั้งภายในโครงการนี้ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารบันทึกข้อมูลและบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับทดสอบอุปกรณ์และระบบนั้นๆ และจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดจนความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการทดสอบพร้อมเอกสารบันทึกข้อมูลจัดส่ง เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบต่อผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการทดสอบจริงอย่างน้อย 15 วัน

16. ขอบเขตของรายการประกอบแบบ

รายการประกอบแบบนี้ให้มีผลบังคับครอบคลุมถึงวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ติดตั้งเพิ่มเติมนอกเหนือจากแบบด้วย

17. การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องรับประกันผลงาน การติดตั้งรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ ทั้งหมด ในโครงการนี้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบ ยกเว้นการติดตั้ง และ/หรือ วัสดุ อุปกรณ์ ใดๆ ในรายการประกอบแบบก่อสร้างเล่มนี้ ระบุระยะเวลามากกว่า 1 ปี ให้ยึดถือตามระยะเวลาที่มากกว่านั้น

2. แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย

แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (PANEL BOARD หรือ LOAD CENTER PANEL BOARD)

1. ความต้องการทั่วไป

แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ LOAD ต่างๆ โดยมี BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นตัวควบคุม LOAD แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม PANELBOARD SCHEDULE

2. ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- ก. PANELBOARD ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ IEC 60439-1, Form 1, IP20 โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต CIRCUIT BREAKER ที่ใช้สำหรับ PANELBOARD นี้เพื่อใช้กับระบบ ไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ตามกำหนดในแบบและ PANELBOARD SCHEDULE
- ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODE GAUGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ FLUSH LOCK
- ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE และเป็นแบบที่ใช้กับ PLUG-ON หรือ BOLT-ON CIRCUIT BREAKER
- ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER

CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)

- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน PANELBOARD SCHEDULE โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. แผงวงจร ตัวย่อยทุกตัว ต้องมีแผงวงจรที่อยู่กับตัวดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- ซ. การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

3. สวิตช์นิรภัย

1. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

- 1.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC เป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE
- 1.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 1.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก ป่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED ป่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบาน

ประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

1.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่ น้อยกว่าขนาดของ PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง

1.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 5.4

1.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของ สวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์ สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

2. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

2.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING จำนวน POLE ตาม ระบุในแบบ

2.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยที่

ก. Form 1, IP30 พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้ งานติดตั้งภายในอาคารทั่วไป

ข. Form 1, IP54 พร้อมหลังคาและตู้คลุมป้องกันแสง UV โดยพับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

2.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSHED MOUNTING หรือ SEMI-FLUSHED MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอก อาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตรถึงระดับบนสุด

4.ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT)

ท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ตลอดจนการติดตั้ง ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งที่ได้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. ท่อร้อยสายชนิดหนา (Rigid Steel Conduit) และชนิดกลาง (Intermediate Metal Conduit) ต้องเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีร่วมกับ Epoxy Resin ภายในของท่อร้อยสายไฟที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ใช้สำหรับการเดินท่อฝังในดิน ฝังผ่านถนน บริเวณที่เปียกชื้น และเดินลอยภายนอกอาคาร
2. ท่อร้อยสายชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing) ต้องเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีร่วมกับ Epoxy Resin ภายในของท่อร้อยสายไฟที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กที่สุด ½ นิ้ว ใช้สำหรับการเดินท่อฝังในผนัง พื้น คสล. เดินลอยซ่อนในฝ้า และเดินลอยภายในอาคาร
3. ท่อร้อยสายชนิดยืดหดได้ (Flexible Steel Conduit) ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าช่วงสั้นๆ เข้าดวงโคม มอเตอร์ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ โดยชนิดเหล็กอาบสังกะสีแบบธรรมดาให้ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าเข้าดวงโคม หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่ติดตั้งอยู่ในบริเวณเปียกชื้น และชนิดเหล็กอาบสังกะสีหุ้มด้วยพลาสติกกันน้ำ ให้ใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า Plug-In Unit ของบัสดัก และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณเปียกชื้น
4. ท่อ UPVC ผลิตตามมาตรฐาน EN, BS, IEC ขนาดต่ำสุดเลือกใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง ½" อุปกรณ์ประกอบต้องเป็นอุปกรณ์สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
5. การเลี้ยวเป็นมุม 90 องศา ของท่อร้อยสายไฟขนาดตั้งแต่ 1½ นิ้ว ขึ้นไป ต้องใช้ข้อโค้ง (Elbow)
6. การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนาและชนิดกลางให้ใช้ข้อต่อแบบเกลียว และการต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟชนิดบาง ให้ใช้ข้อต่อชนิดที่ใช้แรงอัดด้วยวงแหวนสปริงที่อยู่ภายในข้อต่อ
7. การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนาหรือชนิดกลางกับกล่องพักสาย หรือแผงสวิตช์จ่ายไฟให้ใช้ Locknuts สองตัว การต่อระหว่างท่อร้อยสายไฟชนิดบางกับกล่องพักสาย หรือแผงสวิตช์ให้ใช้ข้อต่อชนิดที่ใช้แรงอัดด้วยวงแหวนสปริง ที่อยู่ภายในข้อต่อและ Locknut ปลายท่อร้อยสายไฟทุกเส้นต้องไม่มีคมและมี Bushing ติดอยู่
8. ท่อร้อยสายไฟที่ฝังในดินไม่ผ่านพื้นหรือถนนคอนกรีต ต้องทำด้วย Coal-Tar Epoxy อย่างน้อยสองชั้น และวางต่ำกว่าผิวดินไม่น้อยกว่า 60 ซม. รองรับด้วยทรายไม่น้อยกว่า 10 ซม. กลบด้วยดินที่ไม่มีสารหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติทำให้ท่อเป็นสนิมหรือเกิดความเสียหายได้ กรณีที่เป็นท่อฝังผ่านถนนหรือพื้นคอนกรีต ให้ฝังต่ำกว่าถนนไม่น้อยกว่า 60 ซม. และเทคอนกรีตหุ้มตลอดแนวท่อ
9. ท่อร้อยสายไฟที่ฝังในดินต้องมีบ่อพักสายคอนกรีต ที่เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าทุกๆ ระยะไม่เกินกว่า 30 ม.

10. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยให้ยึดด้วยเข็มขัดรัดท่อแบบสองหู หรือเหล็กทรงรับทุกๆ ระยะไม่เกินกว่า 1 ม. และท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งในแนวดิ่งภายในช่องท่อให้รองรับด้วยเหล็กตัว C ชนิดอบสังกะสีและยึดท่อติดกับเหล็กตัว C ทุกๆ ระยะไม่เกินกว่า 2.40 ม.
11. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยซ่อนในฝ้า หรือภายนอกฝ้า ต้องติดตั้งให้ได้แนวขนานหรือตั้งฉากกับผนังหรือคาน
12. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยซ่อนในฝ้า หรือภายนอกฝ้า กรณีที่ต้องเดินผ่านคานหรือผนังคอนกรีต เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าไม่มีผลทำให้ความแข็งแรงของคานหรือผนังเสียไป ต้องเดินทะลุเป็นแนวเส้นตรงสวมด้วยท่อสลีฟที่เป็นท่อเหล็กอบสังกะสี และกรณีที่ผนังเป็นผนังที่มีไว้เพื่อป้องกันไฟหรือควันลามสลีฟดังกล่าวต้องอุดด้วยสารทนไฟ
13. ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินผ่านทะลุพื้น จะต้องเดินผ่านทะลุด้วยท่อสลีฟและอุดมด้วยสารทนไฟ
14. เข็มขัดรัดท่อทุกอันต้องทาสีให้ทราบว่าเป็นท่อร้อยสายไฟของระบบใด โดยให้ใช้สีส้มสำหรับระบบไฟฟ้า สีเขียวสำหรับระบบโทรศัพท์ สีแดงสำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ สีเหลืองสำหรับระบบเสาสัญญาณวิทยุคมนาคม และสีฟ้าสำหรับระบบเสียง
15. ถ้าไม่มีกำหนดไว้อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อร้อยสายไฟ เช่น สกรู น็อต และอื่นๆ ต้องเป็นเหล็กอบสังกะสี
16. วิธีการติดตั้งและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NEC หรือการไฟฟ้าฯ
17. ท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าภูมิภาค
18. สัญลักษณ์สีของอุปกรณ์จับยึด (Clamp)

- ไฟฟ้า (Normal)	สีแดง
- ไฟฟ้า (Emergency)	สีเหลือง
- โทรศัพท์	เขียว
- F/A	สีส้ม
- MATV	สีขาว
- CCTV	สีขาว
- PA	สีขาว
- ไฟฟ้าจ่าย M/E	สีน้ำเงิน

5.กล่องอุปกรณ์และกล่องต่อสาย

ข้อกำหนดทั่วไป

1. กล่องสวิตช์หรือเต้ารับ ต้องเป็นกล่องเหล็กอาบสังกะสีขนาดหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. สำหรับการติดตั้งฝังในคอนกรีตหรือผนัง และต้องเป็นแบบเหล็กหล่อสำหรับติดตั้งลอย
2. กล่องสวิตช์หรือเต้ารับที่มีการต่อสายไฟฟ้ามากกว่า 4 จุด ต้องใช้กล่องขนาด 4"x4" และใช้ฝาปิดขนาดสำหรับติดตั้งสวิตช์หรือเต้ารับ และก่อนติดตั้งสวิตช์หรือเต้ารับเข้ากับกล่อง ต้องทำความสะอาดกล่องจนปราศจากคอนกรีตหรือคราบน้ำปูนหรือสนิม แล้วทาสีกันสนิม
3. กล่องพักสายหรือกล่องต่อสายที่ใช้ประกอบในการเดินท่อร้อยสายไฟ โดยทั่วไปให้ใช้กล่องเหล็กอาบสังกะสีแบบแปดเหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุม 4 นิ้ว หรือแบบสี่เหลี่ยมขนาด 4"x4" ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. กล่องต่อสายหรือกล่องพักสายที่มีขนาดเกิน 4 นิ้ว ให้ใช้กล่องเหล็กที่ทำด้วยเหล็กแผ่นที่หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. พ่นสีรองพื้นด้วย Zinc Phosphate และพ่นทับด้วยสีน้ำมันอย่างน้อยหนึ่งชั้น
4. กล่องอุปกรณ์กล่องพักสายและกล่องต่อสายที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นกล่องเหล็กอาบสังกะสีและพ่นสีด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม หรือเป็นกล่องเหล็กหล่อ แบบมีเกลียว
5. ฝาเปิดของกล่องอุปกรณ์, กล่องต่อสาย หรือกล่องพักสายทุกกล่องต้องปิดด้วยฝาปิดที่เหมาะสมทุกจุด
6. กล่องทุกกล่องที่มีการต่อสายไฟฟ้าต้องติดตั้งที่ตำแหน่งสามารถเข้าถึงได้
7. กล่องอุปกรณ์ กล่องพักสาย และกล่องต่อสายทุกกล่องต้องยึดติดกับโครงสร้างของอาคารด้วยตัวเอง ไม่ใช้ท่อร้อยสายไฟเป็นตัวรองรับ
8. จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดภายในกล่องอุปกรณ์ กล่องพักสาย หรือกล่องต่อสายให้เป็นไปตามมาตรฐานของ วสท.
9. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งรางเดินสายประกอบ (Auxiliary Gutters) เพิ่มเติม ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นควรว่าเหมาะสม

6.สายไฟฟ้าแรงต่ำ

ถ้าไม่มีกำหนดไว้ สายไฟฟ้าสำหรับระบบที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 415 โวลต์ ตลอดจนการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ตามมาตรฐาน มอก.11-2553 ต่อไปนี้

1. นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแบบ การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้วิธีเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้าฝังในผนังหรือพื้นคอนกรีต
2. สายไฟสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้าฝังในผนังหรือพื้นคอนกรีต ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว แบบแกนทองแดงหุ้มด้วยฉนวนโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลต์ และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส (IEC01) ตามมาตรฐาน มอก.11-2553

3. สายไฟฟ้าสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่ฝังไว้ในดิน หรือสายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยวหรือหลายแกนแบบทองแดงหุ้มด้วยฉนวน และเปลือกนอกโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลต์และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส (NYY OR MEA type C) หรือตามที่ กำหนดไว้ในแบบ
4. สายไฟฟ้าที่ติดตั้งในตำแหน่งอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้แล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ National Electrical Code
5. สายไฟฟ้าสำหรับวงจรระบบไฟฟ้าที่ไม่ใช้วงจรควบคุม (สายไฟฟ้าสำหรับเปิดปิดดวงโคมไฟฟ้า พัดลม หรืออื่นๆ ไม่ถือว่าเป็นสายไฟฟ้าสำหรับวงจรควบคุม) ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.
6. สายไฟฟ้าสำหรับวงจรร้อย เช่น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง หรือเต้ารับไฟฟ้าหรืออื่นๆ อนุญาตให้เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าเดียวกันได้ท่อละไม่เกิน 3 วงจร และวงจรร้อยที่เดินในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน ต้องมีลักษณะเฟสซีเควนซ์ 1R, 3Y, 5B หรือ 8R, 10Y, 12B หรือลักษณะอื่นที่คล้ายคลึงกัน
7. สายไฟฟ้าสำหรับวงจรสายบ่อน และสายไฟฟ้าสำหรับวงจรร้อยที่ไม่ได้ออกจากแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อยเดียวกัน ไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟฟ้าเดียวกัน ยกเว้นสายไฟฟ้าสำหรับวงจรร้อยที่เดินไปยังอุปกรณ์ หรือดวงโคมไฟฟ้าเดียวกัน
8. สายไฟฟ้าที่เป็นเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านที่ขนาดต่างกันมากกว่า 2 ขนาด เช่นสายไฟฟ้าขนาด 2.5 ตร.มม. และ 6 ตร.มม. ไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน (ยกเว้นสำหรับสายไฟฟ้าเส้นที่เล็กกว่าเป็นเส้นดินและเส้นศูนย์)
9. สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ของระบบโทรศัพท์หรือสายอื่นๆ ของระบบอื่นๆ ต้องเดินในท่อร้อยสายที่แยกจากกัน ห้ามเดินในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน
10. ห้ามทำการเดินสายไฟฟ้าในระบบวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) และสายไฟฟ้าในระบบ วงจรไฟฉุกเฉิน (Emergency Circuit) ในท่อเดียวกัน
11. สายไฟฟ้าที่มีขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดตีเกลียว
12. สีของสายไฟฟ้าในระบบ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ต้องเป็นดังนี้
 - เฟส A : สีน้ำตาล
 - เฟส B : สีดำ
 - เฟส C : สีเทา
 - สาย N (ศูนย์) : สีฟ้า
 - สาย G (ดิน) : สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง
13. ในกรณีที่สายไฟฟ้าเป็นชนิดที่มีเฉพาะสีดำ ให้แสดงสีของสายไฟฟ้าด้วยปลอกสี และ/หรือตัวอักษรที่แสดงเฟสของไฟฟ้า A, B, C, N, G

14. สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรง ไม่ผ่านพื้นคอนกรีต ถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟฟ้าได้ ให้ฝังต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 60 ซม. รองรับด้วยทรายหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และกลบด้วยทรายหรือดินที่ไม่มีวัสดุที่อาจทำให้เกิดความเสียหาย แก่สายไฟฟ้าหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. แล้วปิดทับด้วยแผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้วตลอดแนว
15. สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดิน กรณีที่ต้องผ่านพื้นคอนกรีต ถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อสายไฟฟ้าได้ ให้เดินในท่อร้อยสายไฟตามมาตรฐานการไฟฟ้า
16. การต่อสายไฟฟ้าให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย กล่องพักสาย กล่องสวิตช์ หรือกล่องเดินรับ และต้องเหลื่อมปลายสายไว้ไม่น้อยกว่า 15 ซม.
17. การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ หรือดวงโคมไฟฟ้าแบบใดๆ ก็ตาม ต้องทำในกล่องต่อสายของอุปกรณ์ หรือภายในดวงโคมเท่านั้น
18. ถ้าไม่มีกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การต่อสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ National Electrical Code และที่จุดต่อสายทุกจุดต้องใส่ WIRE NUT และพันด้วยเทปพันสาย เทป พันสายไฟให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ 3M หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า
19. ไม่อนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าที่ฝังไว้ใต้ดิน
20. ไม่อนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟ และในรางเดินสายไฟฟ้าทุกชนิด
21. ผู้รับจ้าง ต้องตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าทั้งหมดเมื่อวัดเทียบกับสายดิน และระหว่างสายไฟฟ้าด้วยกัน แล้วทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อให้ความเห็นชอบ ค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าเมื่อวัดเทียบกับสายดิน และระหว่างสายไฟฟ้าด้วยกัน ต้องมีค่าไม่น้อย 0.5 เมกะโอห์ม ที่ 500 โวลท์
22. ผู้รับจ้างต้องวัดค่ากระแสที่ไหลในวงจรไฟฟ้าแสงสว่างทุกวงจรเมื่อดวงโคม หรืออุปกรณ์อื่นๆ ในวงจรนั้นๆ เปิดให้ทำงานหมด แล้วทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้าง

7. สวิตช์ไฟฟ้า (SWITCH)

สวิตช์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

1. สวิตช์ไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE, NEC, TIS และ IEC60669-1 ทนกระแสไฟฟ้าสลับได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลท์หรือสูงกว่า
2. สวิตช์จะต้องทนกระแสไฟฟ้าสลับได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลท์หรือสูงกว่า
3. ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดเปิดปิดโดยวิธีกระดก (Rocker Operated) และทำด้วยพลาสติกแข็งหรือ ABS
4. ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริง หรือรูเสียบสายอัดด้วยสกรูที่สามารถกันการแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้ ห้ามใช้ชนิดที่ยึดสายไฟฟ้า โดยการพันสายได้สกรูโดยตรง
5. สวิตช์ที่ติดตั้งบริเวณที่เปียกชื้นหรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบแบบกันน้ำ หรือตามแบบระบุ

6. สวิตช์ที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ให้ใช้ฝาครอบเดียวกันได้อย่างมากไม่เกิน 3 สวิตช์ ต่อ 1 ฝาครอบ หรือตามแบบกำหนด
7. สวิตช์สำหรับอุปกรณ์ปรับแสง หรือหรี่แสงสว่างต้องสามารถทำงานได้ตั้งแต่ 0-100%
8. สวิตช์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับเต้ารับไฟฟ้า, เต้ารับโทรศัพท์และเต้ารับคอมพิวเตอร์
9. ผู้รับจ้างจะต้อง จัดทำ Label ระบุ วงจรไฟฟ้า/แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ที่สวิตช์ไฟฟ้าทุกตัว

8.เต้ารับไฟฟ้า (Receptacle)

สวิตช์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

1. เต้ารับไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL,NEMA,VDE,NEC,TISและ IEC60884-1ทนกระแสไฟฟ้า สลับได้ไม่น้อยกว่า 20 แอมแปร์ ที่แรงดันไฟฟ้า 250 โวลท์หรือสูงกว่า
2. เป็นชนิดมีขั้วต่อสายดิน (Grounding Type) ที่สามารถรับเต้าเสียบชนิดสองขาได้ทั้งแบบขากลมและขาแบน และมีม่านนิรภัย(Safety shutter)
3. ขั้วต่อสายเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริง หรืออัดด้วยสกรูที่ สามารถกันการแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้
4. เต้ารับไฟฟ้าที่ติดตั้งบริเวณเปียกชื้น หรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบชนิดกันน้ำ หรือตามแบบระบุ
5. เต้ารับชนิด Industrial typeชนิด1 Ø และ 3Ø ผลิตตาม IEC 60309 ขนาดตามแบบระบุ จะต้องมียะดับการป้องกัน IP67 ป้องกันการเป็นสนิมได้ 100%
6. สีของเต้ารับไฟฟ้าให้เลือกใช้สีตามแหล่งจ่ายไฟฟ้างดังนี้
 - UPS สีแดง
 - Emergency สีเหลือง
 - Normal สีขาว
7. เต้ารับไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับสวิตช์ไฟฟ้า, เต้ารับโทรศัพท์และเต้ารับคอมพิวเตอร์
8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Label ระบุ วงจรไฟฟ้า/แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยที่เต้ารับไฟฟ้าทุกตัว

๑.ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ
ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

1) หลอดไฟ

1.หลอดฟลูออเรสเซนต์ แอลอีดี (LED T8) ขนาด 60 ซม.

1.1 ไหลอด LED ใช้กำลังไฟฟ้าหลอดละ 9 วัตต์ $\pm 5\%$ และ ที่แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ $\pm 10\%$ 50Hz

1.2 ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1000 ลูเมน

1.3 ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80

1.4 อุณหภูมิสี (Color Temperature) 6,500 Kelvin ± 500 Kelvin

1.5 มุมกระจายแสงของหลอด (Beam angle) ไม่น้อยกว่า 160 องศา

1.6 ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.90

1.4 ขั้วหลอดเป็นแบบ G13

1.5 เม็ด LED ต้องมีคุณสมบัติ ซึ่งมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมงโดยยังคงความสว่างอยู่ไม่น้อยกว่า 70% (ทั้งนี้โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน IESNA LM-80 คำนวณตามมาตรฐาน TM-21)และแสดงเอกสาร

1.6 หลอดสีขาวขุ่น ผลิตจาก Polycarbonate UL94 V0ไม่ติดไฟ

1.7 ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิก ทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion): THDi ต้องไม่เกิน 15%

1.8 สามารถทำงานได้ปกติที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่าในย่าน-20 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส

1.9 เม็ด LED มีมาตรฐาน IEC62471 : Photo biological Safety for lamp

1.10 แสดงเอกสาร มอก. 1955-2551 ปริมาณที่ส่องสว่างและปริมาณที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

1.11 หลอด LED T8 ใช้กำลังไฟฟ้าหลอดละ 9 วัตต์ ต้องแสดงเอกสารการทดสอบ

มาตรฐาน LM-79 จากหน่วยงานของทางราชการหรือสถาบันที่น่าเชื่อถือ

1.12 มีอุปกรณ์ป้องกันเซิร์จ 2 KV(L-N)และมีเอกสารแสดง

1.13 มีมาตรฐานเบอร์ 5 จากการไฟฟ้า และมีเอกสารแสดง

2.หลอดฟลูออเรสเซนต์ แอลอีดี (LED T8) ขนาด120ซม.

1.1 หลอด LED ใช้กำลังไฟฟ้าหลอดละ 16 วัตต์ $\pm 5\%$ และ ที่แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ $\pm 10\%$ 50Hz

1.2 ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminus Flux) ไม่น้อยกว่า 2100 ลูเมน

1.3 ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80

1.4 อุณหภูมิสี (Color Temperature) 6,500 Kelvin ± 500 Kelvin

1.5 มุมกระจายแสงของหลอด (Beam angle) ไม่น้อยกว่า 160 องศา

1.6 ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.90

1.4 ขั้วหลอดเป็นแบบ G13

1.5 เม็ด LED ต้องมีคุณสมบัติ ซึ่งมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมงโดยยังคงความสว่างอยู่ไม่น้อยกว่า 70% (ทั้งนี้โดยทำการทดสอบตามมาตรฐาน IESNA LM-80 คำนวณตามมาตรฐาน TM-21)และแสดงเอกสาร

1.6 หลอดสีขาวขุ่น ผลิตจาก Polycarbonate UL94 V0ไม่ติดไฟ

1.7 ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิก ทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion): THDi ต้องไม่เกิน 15%

1.8 สามารถทำงานได้ปกติที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่าในย่าน-20 องศาเซลเซียส ถึง 45องศาเซลเซียส

1.9 เม็ด LED มีมาตรฐาน IEC62471 : Photo biological Safety for lamp

1.10 แสดงเอกสาร มอก. 1955-2551 ปริมาณที่ส่องสว่างและปริมาณที่คล้ายกัน : ชี้ดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

1.11 หลอด LED T8 ใช้กำลังไฟฟ้าหลอดละ 16 วัตต์ ต้องแสดงเอกสารการทดสอบ

มาตรฐาน LM-79 จากหน่วยงานของทางราชการหรือสถาบันที่น่าเชื่อถือ

1.12 มีอุปกรณ์ป้องกันเซิร์จ 2 KV(L-N)และมีเอกสารแสดง

1.13 มีมาตรฐานเบอร์ 5 จากการไฟฟ้า และมีเอกสารแสดง

3. โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ LED T8

1.1 ตัวโคมทำจากเหล็กความหนา 0.8 มิลลิเมตร ผั้ขึ้นรูป ฟ้นสีอย่างดี เป็นโรงงานผู้ผลิตโคมไฟในประเทศไทย

และแสดงเอกสารมาตรฐาน มอก. 1955-2551 หรือจากต่างประเทศ

4 .หลอด BULB LED E27 ไม่เกิน 9.5W.

1.1 หลอดแอลอีดีชนิด SMD ที่มีประสิทธิภาพ

1.2 หลอดแอลอีดี มีอุณหภูมิสีของแสง (Color Temperature)6500K±500K

1.3 อายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง

1.4 ค่ากำลังไฟรวมของหลอดไฟ ไม่เกิน 9.5วัตต์

1.5 โคมไฟให้ฟลักซ์ความส่องสว่างไม่น้อยกว่า 855 ลูเมน

1.6 อุปกรณ์ขับเคลื่อนกระแสไฟฟ้า (Driver)

1.7 สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์ ความถี่ 50/60เฮิร์ต

1.8 เป็นขั้ว E27

2) ดวงโคมไฟฟ้า

- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนด ต่อไปนี้
 - เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ และผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐานการรับรองระบบบริหารงาน ISO 9001:2000 และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 902-2532 สำหรับโคมไฟติดประจำที่ มอก. 903-2532 สำหรับโคมไฟฝัง และ ผ่านการรับรองความปลอดภัยด้าน ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ มอก.1955-2542 สำหรับโคมไฟทั้ง 2 ประเภท เพื่อป้องกันการส่งคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งทางด้านสายประธานและ การแผ่ในอากาศ ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง เป็นผู้อนุมัติให้ใช้ดวงโคมจากโรงงานนั้นได้

- ดวงโคมต้องทำด้วยเหล็กแผ่นชนิด ELECTRO-GALVANIZED หรือเหล็กแผ่นที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิม ด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสม และมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. พับขึ้นรูปเป็นดวงโคมสำหรับใส่ หลอดไฟ บัลลัสต์ สตาร์ทเตอร์ และอื่นๆ แล้วพ่นเคลือบด้วยสีฝุ่นชนิด Polyester TGIC อบด้วยความร้อน 160-200 องศาเซลเซียส (ปกติให้เป็นสีขาว) อย่างน้อย 2 ชั้น การติดตั้ง บัลลัสต์ และสายไฟฟ้าภายในโคมไฟต้องทำให้เรียบร้อย
- รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิธีการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง
- โคมไฟชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (DIFFUSER) ต้องเป็นชนิด PRISMATIC ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มม. ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม ในกรณีที่แผ่นกรองแสงเป็นแบบพลาสติกชนิดอื่น หรือวัสดุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 มม. หรือเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ
- โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (LOUVER) กำหนดให้ แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวเคลือบเงินเงา พับโค้งพาราบอลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM REFLECTOR) ตลอดความยาวหลอด ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบทามความยาวหลอดทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวเคลือบเงินเงา พับโค้งพาราบอลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM LOUVER) และครีบทามขวางทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียม มีลายเส้น (T-PROFILED LAMINATED) เพื่อลด GLARE โดยกำหนดให้มีจำนวนไม่เกิน 6 Cell สำหรับโคมไฟขนาด 60x60 ซม. และจำนวนไม่เกิน 13 Cell สำหรับโคมไฟขนาด 60x120 ซม. เพื่อไม่ให้อประสิทธิภาพของการกระจายแสงต่ำเกินไป
- โคมไฟไฟฟ้าภายในพื้นที่ผลิตที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (โคมกันน้ำ)จะต้องมีค่าIPไม่น้อยกว่าIP65(มีใบรับรอง) ตัวโคมและฝาครอบทำด้วยพลาสติกโพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)ทนต่อแสงUV ยึดด้วย Clip lock ที่ทำด้วย Stainless Steel ติดตั้งโคมด้วยวิธีแขวนกับตะขอ Stainless Steel ซึ่งยึดติดอยู่บนเพดาน ดูรายละเอียดการติดตั้งในแบบ
- แผ่นสะท้อนแสงสำหรับดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ จะต้องเป็นชนิดเคลือบเงินเงา ด้วยกรรมวิธี PVD (Physical Vapour Deposition) ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.99 % และค่าประสิทธิภาพการสะท้อนแสงรวม (Total Reflectance)ไม่น้อยกว่า 95% หนา 0.4 มิลลิเมตร ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิธีการ และมีขนาดที่เหมาะสม ในการใช้งานร่วมกับ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดประหยัดพลังงาน ประสิทธิภาพสูง หลอดผสม T5
- ขั้วรับหลอดสำหรับโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ เป็นขั้วรับหลอดแบบ G5 ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 344-2530, ENEC, VDE และเป็นขั้วชนิด Push-through/surface-mounted สำหรับโคมไฟที่ติดตั้งหลอดนอกตัวโคม และเป็นขั้วชนิด built-in สำหรับโคมไฟที่ติดตั้งหลอดภายในตัวโคม

- สายไฟภายในคอมไฟ ให้ใช้สายหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และความร้อนได้ถึง 105 องศาเซลเซียส โดยมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร และเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 11-2531
- ดวงโคมสำหรับหลอดชนิดมีไส้ และหลอดใช้ก๊าซให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ และต้องมี กล่องหรือพื้นที่เฉพาะภายในดวงโคมสำหรับต่อสายไฟฟ้า

3) การติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดลอยบนฝ้าเพดานชนิดยิบซัมบอร์ด กระเบื้องกระดาศ หรือวัสดุอื่นที่ คล้ายคลึงกัน ห้ามใช้วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง
- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดฝังเสมอเรียบผิวฝ้าเพดาน หรือติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ห้ามใช้วิธีการ ติดตั้งโดยใช้โครงสร้างของฝ้าเพดานเป็นตัวรับน้ำหนักของดวงโคมโดยตรง ให้ใช้วิธีการติดตั้งโดย ห้อยดวงโคม จากพื้นเพดานด้วยก้านโลหะที่ไม่เป็นสนิมและสามารถปรับสูงต่ำได้โดยง่าย
- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบติดห้อยจากฝ้าเพดาน ให้ติดห้อยจากฝ้าเพดานด้วยขายึดสำเร็จรูป จากโรงงาน
- ดวงโคมดาวไลท์ หรืออื่นๆ แบบติดฝังเสมอเรียบผิวฝ้าเพดาน หรือติดลอยบนฝ้าเพดาน ถ้าหาก พิจารณาแล้วเห็นว่าน้ำหนักของดวงโคมไม่มีผลทำให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นฝ้าเพดาน ให้ใช้ วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรองรับ น้ำหนักโดยตรงได้
- การติดตั้งดวงโคมชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแสดง รายละเอียดการติดตั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อให้ความเห็นชอบ
- การติดตั้งดวงโคมทั้งหมดต้องทำให้ได้แนวตั้งแนวตั้งและแนวระดับ
- การต่อสายไฟฟ้าเข้าดวงโคมทุกแบบ ต้องทำภายในดวงโคมหรือภายในกล่องต่อสายที่ยึดติดกับ ดวงโคมเท่านั้น
- ตำแหน่งดวงโคมที่กำหนดไว้ในแบบบางตำแหน่งอาจทำให้ขัดขวาง หรือถูกขัดขวางจากงานติดตั้ง ของงานในระบบอื่น ดังนั้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบประสานงานกับ ผู้รับจ้างระบบอื่นเพื่อแก้ปัญหา ดังกล่าว และถ้าจำเป็นต้องโยกย้ายตำแหน่งดวงโคม การดำเนินการดังกล่าวต้องได้รับความ เห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน
- นี้อต สกรู และสลักเกลียวที่ใช้ในการติดตั้งดวงโคมต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสี และพุกที่ใช้ให้ ใช้ชนิดพลาสติกขนาดไม่เล็กกว่า S7

10.ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติและป้ายทางออกฉุกเฉิน

1.ทั่วไป

ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติ ต้องเป็นดวงโคมแบบมีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมบรรจุอยู่ในดวงโคมเอง หรือเป็นแบบมีแบตเตอรี่และชุดควบคุมรวมศูนย์อยู่ที่แผงควบคุมตามที่แสดงไว้ในแบบ

2.ข้อกำหนดทางเทคนิค

ดวงโคมแสงสว่างฉุกเฉิน และ/หรือแผงควบคุมของระบบแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและข้อกำหนดต่อไปนี้

- แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบตะกั่ว-กรด ชนิดปิดมิด (Sealed Lead-Acid) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลท์ สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินที่เป็นแบบดวงโคมที่มีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมบรรจุอยู่ในดวงโคมเอง และมีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 หรือ 48 โวลท์สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินที่เป็นแบบแผงควบคุมรวมแบตเตอรี่ต้องมีขนาดความจุที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้แก่หลอดไฟทั้งหมดเพื่อให้การส่องสว่างเต็มที่ยาวนานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง โดยอนุโลมให้ระดับความส่องสว่างสามารถลดลงได้ โดยให้เหลือไม่น้อยกว่า 60 % ของระดับความส่องสว่างเริ่มแรกตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

- การอัดประจุ

วงจรอัดประจุแบตเตอรี่ (Battery Charging Circuit) ต้องเป็นวงจรแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถควบคุมให้การอัดประจุเข้าแบตเตอรี่เป็นไปโดยอัตโนมัติตามสภาพของแบตเตอรี่กล่าวคือ ต้องเป็นวงจรที่สามารถตัดการอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ออกทันที เมื่อแบตเตอรี่ถูกอัดประจุเต็มขนาดความจุ และต้องเป็นวงจรที่สามารถรักษา แบตเตอรี่ให้เต็มขนาดความจุได้ตลอดเวลาที่ยังไม่มีการจ่ายโหลด รวมทั้งต้องเป็นวงจรที่สามารถป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าจนเกินพิกัดของแบตเตอรี่ วงจรสำหรับอัดประจุต้องมีพิกัดความสามารถที่ทำให้สามารถอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ได้เต็ม ภายในเวลา 20 ชั่วโมง หลังจากแบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดทั้งหมดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

- การทำงาน

ในภาวะปกติแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุ ให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดได้ตลอดเวลา เมื่อไฟฟ้าปกติเกิดบกพร่องตัวเครื่องจะหน่วงเวลาไว้ประมาณ 1 วินาที (เพื่อ

ป้องกันในกรณีเกิดไฟกระพริบ) แบตเตอรี่จึงจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมด ถ้าระดับแรงดันของแบตเตอรี่ที่จ่ายให้หลอดไฟลดลงต่ำกว่า 7.5 โวลต์ จะต้องมีการจัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าหลอดไฟออกทันที และเมื่อไฟฟ้าปกติกลับคืนสู่สภาพที่สามารถใช้งานได้ การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมดของแบตเตอรี่ต้องถูกตัดออก และแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายให้หลอดไฟได้อีก การทำงานทั้งหมดดังกล่าวต้องเป็นไปโดยอัตโนมัติ

สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคม ที่มีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมอยู่ในดวงโคมนั้น ต้องสามารถทดสอบ (Test) ดูการทำงานของระบบและสภาพระดับแรงดันของแบตเตอรี่ได้ โดยปุ่มกด (Test) ที่ตัวดวงโคมโดยใช้ Remote Test ชนิดไร้สาย ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคมที่มีแบตเตอรี่และชุดควบคุมอยู่ในดวงโคม และแบบใช้แผงควบคุมรวมต้องมีการตรวจสอบทางด้านการเข้าทำงานได้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 สาย 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ มีระบบทดสอบการทำงานด้วยตัวเองอัตโนมัติทุกเดือน ครั้งละไม่น้อยกว่า 30 นาที

- อุปกรณ์ป้องกันและชี้ออก

อุปกรณ์ป้องกันและชี้ออกสำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดต่อไปนี้

ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้ดวงโคมที่มีแบตเตอรี่ พร้อมชุดควบคุมอยู่ในดวงโคมเอง บนด้านหน้าของดวงโคมอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

- ♦ ฟิวส์ สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านเข้า
 - ♦ หลอดไฟ สำหรับแสดงสภาพของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้านทางเข้าและหลอดไฟ (LED) แสดงสภาวะระดับแรงดันของแบตเตอรี่
 - ♦ สวิตช์แบบปุ่มกดสำหรับทดสอบการทำงานของระบบ และสวิตช์เปิด/ปิดวงจรทางด้านออก
- ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้แผงควบคุมรวมอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้และต่อไปนี้
- ♦ โวลท์มิเตอร์สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่
 - ♦ แอมมิเตอร์สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าอัดประจุ
 - ♦ ฟิวส์หรือสวิตช์อัตโนมัติ (Circuit Breaker) สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรทางด้านออก

3. กล้องหรือตู้

กล้องสำหรับดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินแบบมีแบตเตอรี่ และชุดควบคุมอยู่ภายในตัวต้องทำด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พ่นรองพื้นด้วยสีกันสนิม และพ่นทับด้วยสีน้ำมันชนิดอบอย่างน้อยสองครั้ง และกล้องควรเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4. หลอดไฟฟ้าหรือดวงโคม

หลอดไฟสำหรับดวงโคมแบบมีแบตเตอรี่ และชุดควบคุมอยู่ภายในตัวให้ใช้หลอด LED 2x6 WATT. ชนิดกระจายแสงและมีค่าพิกัดไฟฟ้าเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามพิกัดแรงดันของแบตเตอรี่หลอดไฟ และดวงโคมไฟฟ้าสำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบมีแผงควบคุมรวมให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

5. ป้ายทางออกฉุกเฉิน

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและติดตั้งป้ายทางออกฉุกเฉิน โดยผลิตภัณฑ์ต้องผลิตและมีเครื่องหมายสัญลักษณ์ต้องมีขนาดและรูปแบบตามกฎหมายข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

หลอดไฟเป็นชนิด LED ซึ่งมี Luminous Intensity ไม่ต่ำกว่า 8,000 mcd

การสำรองไฟของแบตเตอรี่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี แบตเตอรี่ใช้ Nickle Metal Hydride Battery

การติดตั้งให้เป็นไปตามระบุในแบบ และ/หรือ ตามความเหมาะสมตามกฎหมายข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ตัวโคมเป็นแบบ BOX หรือ SLIM LINE โดยประกอบด้วย แผ่นแสดงสัญลักษณ์ และฐานผลิตจาก ABS และ PVC POLYCARBONATE หรือ อะคริลิก

ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสง โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้านของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ติดตั้ง

6. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ผู้ว่าจ้าง เห็นชอบและอนุมัติแบบก่อนทุกครั้ง

11.วัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ได้ในการนี้

1. ข้อกำหนดทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะเลือกใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีคุณภาพถูกต้อง หรือเป็นไปตามรายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือแบบแปลน

2. รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในการนี้

รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ข้างต้นนี้เป็นรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติ ให้ใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้ หากผู้รับจ้างจะเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากชื่อที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ของวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ ว่ามีคุณภาพเทียบเท่ากับวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ และมีคุณภาพถูกต้องหรือเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือแบบแปลน

ในการเสนอราคาสำหรับหมวดงานผู้ว่าจ้างระบบไฟฟ้า ผู้เสนอราคาต้องแจ้งหรือระบุรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้สำหรับติดตั้งในโครงการนี้ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุต่างๆ แนบไปด้วย

(1)แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (PANELBOARD)

- ตู้โลหะ (CABINET)
 - SCHNEIDER ELECTRIC
 - MOELLER
 - BTICHINO
- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ
 - MOELLER
 - SCHNEIDER ELECTRIC
 - BTICHINO

(2) สวิตช์นิรภัย (Safety Switch)

- SCHNEIDER ELECTRIC
- CUTLER HAMMER
- SIEMENS

-
- CLIPSAL

(3) ดวงโคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE) นอกเหนือจากอุปกรณ์ที่ระบุในแบบ

- PHILLIPS
- HILIGHT
- L & E
- X-TRABRITE

(4) หลอดไฟ (LAMP)

- PHILIPS
- SYLVANIA
- OSRAM
- HILIGHT

(5) สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (SWITCH AND CONVENIENT OUTLET)

- BTICINO
- CLIPSAL
- HACO
- หรือเทียบเท่า

(6) ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT)

- PANASONIC
- BLUE EAGLE
- RSI

(7) สายไฟฟ้า (CABLE)

- PHELPS DODGE
- THAI YAZAKI
- MCI DRAKA
- หรือเทียบเท่า

(8) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHTING SYSTEM)

- BRITHER IMPACT
- CEE

การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

1. ทั่วไป ข้อกำหนดในตอนนี้เป็นครอบคลุมรายละเอียดของการทดสอบระบบไฟฟ้า ให้สอดคล้องกับกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC
2. ขอบเขต เมื่อติดตั้งระบบต่างๆ เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายในอาคาร และส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
3. ความต้องการทางด้านเทคนิคของการทดสอบ
 - การทดสอบระบบ ระบบไฟฟ้าแรงสูงและระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ถูกป้องกันกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ รีเลย์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปรับแต่งให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
 - การทดสอบอุปกรณ์ ให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด แล้วทำการตรวจสอบหน้าที่และการทำงาน ตลอดจนคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังกล่าว ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้งต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
 - การทดสอบดวงโคม ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกทดสอบ โดยการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิด หากพบว่ามี ความเสียหายต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที
 - การทดสอบฉนวน อุปกรณ์ที่มีฉนวนทุกชนิดจะต้องถูกทดสอบดังนี้
 - วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ปลดอุปกรณ์ป้องกันที่เป็นตัวเมนออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งต่อเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที
 - สายป้อนหรือสายป้อนย่อย ปลดปลายสายออกทั้งสองข้างเพื่อทำการทดสอบป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับดินไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโห์ม เช่นกัน
 - การทดสอบระบบดิน วัดค่าความต้านทานของดินของระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีค่าความต้านทานของดินไม่เกิน 5 โอห์ม

รายละเอียดการตรวจรับมอบงานและเอกสารส่งงาน

1. As-Built Drawing 5 ชุด พร้อม CD 5 ชุด
2. Manual Document and Tool
 - 2.1 คู่มือการติดตั้งจากผู้ผลิต
 - หนังสือคู่มือที่ติดมากับอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อใช้ในการติดตั้ง
 - 2.2 คู่มือการใช้งานจากผู้ผลิต
 - หนังสือคู่มือการใช้งานทั่วไปที่ติดมากับอุปกรณ์นั้นๆ
 - 2.3 คู่มือการใช้งานตามการติดตั้งจริง
 - หนังสือคู่มือในการใช้งานอุปกรณ์ที่ทางผู้รับจ้างโครงการเลือกใช้ และติดตั้งโดยเป็นแบบการติดตั้งเฉพาะ 3 ชุด
 - 2.4 Training Document
 - คู่มือการสอนเพื่อใช้งานระบบแต่ละระดับตามหน้างานจริง Trouble Shooting 3 ชุด
 - 2.5 ผลการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ
 - เอกสารสรุปผลทดสอบวัสดุ ทดสอบระบบ ทดสอบการติดตั้ง ข้อมูลการติดตั้ง 3 ชุด
 - 2.6 Installation Report
 - รายละเอียดและผลการติดตั้ง 3 ชุด
 - 2.7 Catalog รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผู้จัดจำหน่ายและที่อยู่ติดตั้ง
 - แบบวัสดุอุปกรณ์ ยี่ห้อ และรุ่นที่ใกล้เคียงหรือรุ่นทดแทน และสรุปชื่อผู้ติดต่อ ผู้จัดจำหน่ายจริงที่ทางผู้รับจ้างโครงการใช้ 3 ชุด
 - 2.8 การรับประกันการติดตั้งระบบ
 - เงื่อนไขต่างๆ ในการรับประกัน การเปลี่ยนหรือซ่อมวัสดุอุปกรณ์ 3 ชุด
 - 2.9 Maintenance
 - รายละเอียดการใช้ดูแลระบบในช่วงรับประกัน 3 ชุด
 - 2.10 เครื่องมือในการซ่อมบำรุงและตรวจสอบระบบทุกระบบ
 - เครื่องมือซ่อมบำรุงและเครื่องมือวัด 1 ชุด
 - 2.11 กฎแฉและเอกสารรายละเอียดพร้อมอุปกรณ์เพื่อจัดเก็บ
 - รายการกฎแฉอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมที่จัดเก็บ 1 ชุด

รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัย

ขอบเขตของงานและข้อกำหนดทั่วไป

1. ขอบเขตของงาน

1.1 งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่า

ขอบเขตงานให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- ระบบน้ำประปา ระบบน้ำร้อน รวมถึงค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมาตรวัดน้ำ
- ระบบระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง ระบบระบายอากาศ
- ระบบระบายน้ำฝน ภายใน/นอกอาคาร
- ระบบดับเพลิง
- ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ
- การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ในระบบสุขาภิบาล เช่น เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น
- การติดตั้งระบบท่อน้ำต่างๆ
- ระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

1.2 งานที่ไม่อยู่ในขอบเขตงานระบบสุขาภิบาลภาคนี้ ได้แก่ แท่นสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องน้ำ, กระจกเงา, งานอาคารห้องส้วม, สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล

2. มาตรฐานและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ

งานระบบสุขาภิบาล/งานป้องกันอัคคีภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ASTM : American Society for Testing and Materials
- ANSI : American National Standards Institute
- API : American Petroleum Institute
- ASME : American Society of Mechanical Engineers
- ASPE : American Society of Plumbing Engineers
- AWWA : American Water Works Association
- MWWA : Metropolitan Water Work Authority (กปน.)
- PWWA : Provincial Water Work Authority (กปภ.)
- NFPA : National Fire Protection Association
- NFC : National Fire Code
- UL : Underwriters Laboratories Inc, U.S.A
- FM : Factory Mutual
- BS : British Standard

- NEC : Nation Electrical Code, U.S.A.

ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในงาน โครงการ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สถาบันอื่น ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

3. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.1 งานติดตั้งระบบสุขาภิบาลจะต้องกระทำโดยความประณีต และเป็นไปตามข้อกำหนด ที่กล่าวถึงในข้อ 2 เครื่องจักรกล, วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และได้มาตรฐานผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียง เป็นที่ยอมรับจากวิศวกรผู้ออกแบบ เครื่องจักรกล, วัสดุ และอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสียหาย ซึ่งเป็นผลมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ Shop Drawings ให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติในการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วงงาน Shop Drawings ในระบบสุขาภิบาลจะต้องระบุรายละเอียด และวิธีการติดตั้ง การรองรับและระยะ ทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่างๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของ เครื่องจักรกล, วัสดุและอุปกรณ์ ต่างๆ Shop Drawings จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนที่จะทำการติดตั้งงาน แต่ละช่วง

3.3 งานส่วนใดก็ตาม ที่กระทำไปก่อนได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบให้ถือเป็น ความเสี่ยงของผู้รับจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงส่วนที่ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญาไว้ โดยค่าใช้จ่าย ส่วนที่เพิ่มไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3.4 การอนุมัติแบบและเอกสารต่างๆ จากวิศวกรผู้ออกแบบจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ เพียงแต่เป็นการแสดงกรรมวิธีก่อสร้างและการติดตั้ง ซึ่งงานต่าง ๆ ที่ได้กระทำ ลงไป ก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.5 ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้สำหรับงานนี้ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรอุปกรณ์ ทุกชนิดหรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละงาน แต่ละชิ้นนั้นๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ เครื่องจักร, วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงไว้ในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือบ่งชี้ในรายละเอียด ถ้าจำเป็นที่จะต้อง ใช้เพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการ ออกแบบ และ/หรือให้ระบบสามารถใช้งานได้ สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้โดยตลอด

3.6 การคลาดเคลื่อน การตกหล่นหรือความผิดพลาดเนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนด ให้ผู้รับจ้างคาดหมายว่าจะพบการคลาดเคลื่อนการตกหล่นหรือความผิดพลาดในการทำงาน และเป็นความตั้งใจของผู้ว่าจ้างที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินงานทั้งหมดเกี่ยวกับงานติดตั้งระบบสุขาภิบาลที่ได้กล่าวถึงในสัญญาว่าจ้าง และจะต้องดำเนินงานที่จำเป็นสำหรับระบบสุขาภิบาล แต่ไม่ได้กล่าวแน่ชัดในสัญญาว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือข้อผิดพลาดในแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนด เป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง

3.7 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานโดยประสานงานกับผู้รับจ้างงานด้านอื่นๆ เช่น โครงสร้าง, สถาปัตย์, ไฟฟ้า, ปรับอากาศ เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยดีและรวดเร็วมีลำดับงานก่อนหลังถูกต้อง

3.8 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings สำหรับผลิตภัณฑ์จาก โรงงานและการติดตั้ง รวมถึงการบริการทั้งหมดภายใต้ขอบเขตสัญญา หรือตามความต้องการของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างต้อง รับผิดชอบ และแนใจต่อการติดตั้งเครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องทำการส่งแบบแปลนให้วิศวกร ผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติทำการติดตั้ง และจะต้องไม่ทำการติดตั้ง เครื่องจักรอุปกรณ์ใดๆ จากโรงงานจนกว่าจะ ได้รับอนุมัติแบบแปลนจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร Shop Drawings ทั้งหมดจะต้องส่งมอบให้ เจ้าของงานในรูปสำเนาจำนวน 4 ชุด

3.9 วิศวกรผู้ออกแบบไม่ใช่นุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียง หลักการเท่านั้น โดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากสภาพการรับผิดชอบต่อการติดตั้ง และการบริการต่างๆ เพื่อให้งาน เสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดแบบแปลน จะไม่มีการอนุมัติ แบบแปลนให้ดำเนินการต่อไป ก่อนที่จะมี การเตรียมและจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจ การจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางระยะเวลา

3.10 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เช่นระบบ ประปา ไฟฟ้า การทดสอบอื่นๆ เช่นการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น รวมถึงค่าใช้จ่ายอันพึงมีต่อ ผู้ออกแบบ หรือตัวแทนของผู้ออกแบบ ในกรณีที่จะต้องไปร่วมหรือรับรู้เป็นพยาน

3.11 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน ติดตั้งระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง เพื่อให้งานแล้วเสร็จ โดยค่าใช้จ่ายส่วนต่างๆ ในการ ดำเนินงาน ประสานงาน ค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ รับผิดชอบ ทั้งสิ้น

3.12 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานเครื่องและทดสอบและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ เติ่มประสิทธิภาพ หรือพร้อมใช้งานในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกันหรือจนกว่าจนกว่าผู้ว่าจ้าง/ผู้แทนผู้ว่าจ้าง กำหนดให้ทดสอบจนเป็นที่ยอมรับ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจัดเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.13 รายการต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการส่งมอบงานคือ

แบบสร้างจริง (As-Built) กระดาษไข จำนวน 1 ชุด หรือไฟล์ AutoCAD

แบบสร้างจริง (As-Built) พิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ จำนวน 5 ชุด

เครื่องมือพิเศษซึ่งใช้สำหรับปรับแต่งหรือซ่อมบำรุงเครื่องจักร ซึ่งผู้ผลิตส่งมาให้

อะไหล่ต่างๆ ตามกำหนดในหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

3.14 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะรองรับประกันคุณภาพความสามารถของเครื่อง อุปกรณ์ และการ ติดตั้งให้ใช้งานได้อย่างปกติเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันส่งมอบงาน

3.15 ในช่วงเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบพบว่า วัสดุที่ใช้ไม่ถูกต้องตาม ข้อกำหนดหรือมีคุณภาพต่ำกว่า ตลอดจนการติดตั้งที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข ให้ถูกต้อง

3.16 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการการปรับปรุง และแก้ไขทันที เมื่อได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้าง มิฉะนั้นผู้รับจ้างขอสงวนสิทธิ์โดยการหาผู้ดำเนินการรายอื่น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล

4.1 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ออกแบบและผู้แทนของผู้ว่าจ้าง

4.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้าง ในข่ายของงานระบบสุขาภิบาลทุกด้าน ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของระบบสุขาภิบาล เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบท่อ และอุปกรณ์ในการผลิตและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประสบการณ์ของงานก่อสร้าง ระบบสุขาภิบาลของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติและเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมา โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงานระบบสุขาภิบาลที่เสร็จเรียบร้อยแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ล้านบาท และผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลจะต้องส่งประวัติผลงานของงานสุขาภิบาลมาให้พิจารณา

4.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องจ้างวิศวกรที่มีใบรับรองจาก กว. มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ในด้านงานระบบสุขาภิบาลมาควบคุม

4.4 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือลักษณะ เดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้อง ตามกฎหมายและมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างเท่านั้น

5. การคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่และคนงานในการก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จสมบูรณ์ หากมีการเปลี่ยนแปลงผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานและตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์และมาตรฐาน

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการงานก่อสร้างนี้จะต้องมี คุณภาพดีมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงานและอายุใช้งาน วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนและไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพ ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใดๆ ของงานนี้หรือในข้อกำหนดมาตรฐาน

1.2 หากผู้รับจ้างไม่สามารถจัดวัสดุ อุปกรณ์ตามที่แจ้งไว้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบกับรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์นั้น ให้ผู้ออกแบบพิจารณาต่อไป

1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นขณะขนส่ง ติดตั้ง ขนย้าย หรือการทดสอบ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ตามความเห็นของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน

1.4 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือเครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณที่ก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์หรือส่งมอบงานแล้ว

2. วัสดุและอุปกรณ์ตัวอย่าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียดทางเทคนิคส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งจริง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งจริง

2.2 รายการที่ระบุต่อไปนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการอนุมัติสั่งซื้อ

- ท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบทุกชิ้น
- ตะแกรงระบายน้ำ ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาด อุปกรณ์ดักกลิ่น เป็นต้น

- ประตุน้ำ , Vacuum Breakers, Shock Absorbers และอื่น ๆ
- เครื่องเติมอากาศ อุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นต้น
- เครื่องสูบน้ำต่าง ๆ เครื่องจักรกล วัสดุและอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องตลอดจน ระบบควบคุมทั้งหมดที่ใช้ในระบบสุขาภิบาล

2.3 รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา มี ท่อ, Valves, ข้อต่อต่างๆ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ควบคุมงานต่างๆ จะต้องมีการประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับการเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

3. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบรายการ วัสดุและอุปกรณ์

3.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนด และเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือเพื่อความเหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเพื่อขออนุมัติเป็นเวลอย่างน้อย 30 วันก่อนดำเนินการจัดซื้อ

3.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉย ที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามประสงค์

3.3 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยทั้งสิ้น

วัสดุอุปกรณ์ในระบบสุขาภิบาล

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ความสามารถในการสูบน้ำ แรงดัน ช่วงพักดูดอุณหภูมิใช้งาน รวมถึงวัสดุต่างๆในเครื่องสูบน้ำ เครื่องเติมอากาศ เครื่องสูบลูกกลิ้ง จะต้องสามารถเข้ากันได้ดีกับ ของเหลวที่ถูกนำไปใช้งาน

2 เครื่องสูบน้ำประปา

2.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- เป็น Non-Overloading pump ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องสูบน้ำทั้งหมดต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีต (Concrete Foundation) หนา 0.1 เมตร โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนและเสียง (Inertia Base and Vibration Isolator) ไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
- ในการขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นมากที่สุดเมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนแปลง ขนาดมอเตอร์ต้องใหญ่พอและทำให้ไม่เกิด Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบเป็นแนวทางเท่านั้น หลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรจะเป็นผู้กำหนดขนาดของมอเตอร์

2.1.2 ตัวเรือน (CASING)

ทำจากเหล็กหล่อ ส่วนประกอบเป็น Bronze มีความดันใช้งาน (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือ 1.5 เท่าของความดันใช้งานจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งต้องทนความดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2.1.3 ใบพัด (IMPELLER)

ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วยStainless Steel หรือเทียบเท่าได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

2.1.4 CASING WEARING RING

ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

2.1.5 เพลา (SHAFT)

ทำด้วย Stainless Steel AISI 410

2.1.6 BEARING

เป็น Heavy Duty Ball Bearing แบบ Dust Seal ในตัวสามารถถอดออกซ่อมโดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

2.1.7 SEAL

เป็นชนิด Mechanical ทำด้วย Ceramic หรือ Tungsten Carbide สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว

2.1.8 COUPLING

เป็น Flexible Coupling สามารถทนทานต่อน้ำ น้ำมันเครื่อง สิ่งสกปรกและบรรยากาศ เครื่องสูบน้ำที่มีความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาทีให้ใช้ Steel Pin and Bushing Coupling ได้ แต่เครื่องสูบน้ำที่มีความเร็วรอบสูงกว่านี้ให้ใช้เป็น Urethane Flexible Coupling มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย

2.1.9 MOTOR

เป็น Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) Insulation Class F มีความเร็วรอบและระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามที่กำหนดในแบบ ขนาดของมอเตอร์ต้อง ไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

2.1.10 INERTIA BASE

เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ต้องติดตั้งบนฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) มีความหนาของ Concrete Base ดังนี้

เครื่องสูบน้ำ	ความหนาของ Concrete Base	
30HP และเล็กกว่า	6	นิ้ว
40HP-75HP	8	นิ้ว
100HP และใหญ่กว่า	12	นิ้ว

2.1.11 FITTING

จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำต้องมี Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำต้องมี Drain Cock และ มีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล เพื่อระบายน้ำที่จากเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ

2.1.12 การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำประปาซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำโดย Water Level Control ต้องเป็นแบบ Floatless หรือ Displacer Type Mercury Switched, Porcelain or Stainless Steel of Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 100o F. การตั้งระดับ Level Controls ตามระบุในแบบ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำสามารถเลือกการทำงานได้ 3 แบบดังนี้

- แบบธรรมดา (Manual) เครื่องสูบน้ำจะทำงาน หรือหยุดทำงานเมื่อกดปุ่ม Start หรือ Stop

- แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic) เครื่องสูบน้ำจะทำงานเมื่อกดปุ่ม Start และหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในถังน้ำบนหลังคาถึงค่าที่กำหนดไว้
- แบบอัตโนมัติ (Automatic) สองเครื่องสูบน้ำสลับและช่วยกันทำงาน (Alternating and Parallel Automatic Operation) เมื่อ
 - ระดับน้ำในถังเก็บน้ำได้ดินลดต่ำกว่าระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำทั้งหมดหยุดทำงาน และกลับมาทำงานตามปกติ เมื่อระดับน้ำในถังเก็บน้ำได้ดินสูงกว่าระดับต่ำสุดที่กำหนดไว้
 - ระดับน้ำในถังเก็บน้ำบนหลังคาลดต่ำกว่าระดับแรกที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 ทำงาน เมื่อสูบน้ำเต็มถึงระดับที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 1 หยุดทำงาน และเมื่อเริ่มทำงานใหม่ เครื่องสูบน้ำเครื่องที่ 2 จะทำงานแทน โดยสลับกันทำงานทุกครั้ง
 - ระดับน้ำในถังเก็บน้ำบนหลังคาลดต่ำกว่าระดับที่สองที่กำหนดไว้ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องทำงานพร้อมกัน

อุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำได้ดินควบคุมระดับน้ำดังนี้

- High level alarm (overflow)
- Low level alarm
- Low water level cut – out for the water pumps
- Earthing probe

อุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำชั้นหลังคาควบคุมระดับน้ำดังนี้

- High level alarm (overflow)
- Low level alarm
- Low level start for the transfer pump
- High level cut – out for the transfer pump
- Earthing probe

3. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันชนิดปรับความเร็วรอบ (Variable Speed Booster Pump)

3.1 ทัวไป

เป็นชุดปั๊มที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งประกอบด้วย Centrifugal Pump จำนวน 2 ตัว หรือตามที่ระบุไปในแบบมี Pressure Transmitter เป็นตัวตรวจวัดแรงดันน้ำในระบบแล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ และชุด Frequency Converters เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลาถึงแม้จะมีปริมาณการใช้น้ำที่แตกต่างกันออกไป

- | | | |
|---|------------------------------|------------------------|
| - | SYSTEM DATA | |
| | ABBREVIATION | PBS |
| | CAPACITY (GPM) | SEE EQUIPMENT SCHEDULE |
| | CONSTANT PRESSURE (PSI) | SEE EQUIPMENT SCHEDULE |
| - | SYSTEM CONSTRUCTION | QUANTITY |
| | PUMP | SEE EQUIPMENT SCHEDULE |
| | DIAPHRAGM PRESSURE TANK WITH | 1 |
| | PRESSURE GAUGE | |

	SUCTION GATE VALVE	2 OR MORE
	DISCHARGE GATE VALVE	2
	PRESSURE REDUCING & CHECK VALVE	2
	PIPE CONNECT TANK TO EACH DISCHARGE	1
	LINE WITH ORIFIC CHECK VALVE	
	SUCTION PRESSURE GAUGE	1
	DISCHARGE PRESSURE GAUGE	1
	CONTROL PANEL	1
	SUCTION HEADER	1
	DISCHARGE HEADER	1
-	PUMP DATA	
	PUMP TYPE	DEPEND ON MANUFACTURER
	EACH PUMP CAPACITY (GPM)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
	PUMP RUN, START/STOP (PSI)	35
	PUMP MATERIAL	PUMP MATERIALS SAME AS CWP EXCEPT PACKING SEAL CHANGE TO MACHANICAL SEAL
	SHUT-OFF PRESSURE LESS THAN	100 PSI
-	DIAPHRAGM PRESSURE TANK	
	CAPACITY (LITRES)	ตามที่ระบุในแบบ
	PRE-CHARGED (FROM FACTORY)	15 PSI
	WORKING PRESSURE (PSI)	100
-	VALVES	
	VALVE SIZE	DEPEND ON MANUFACTURER
	VALVE CLASS	ANSI 125
-	PIPE	
	PIPE SIZE	DEPEND ON MANUFACTURER
	PIPE CLASS	GAL. STEEL PIPE CLASS MEDIUM

3.2 เครื่องสูบน้ำ

Vertical Multi Stage Centrifugal Pump หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ มีประสิทธิภาพการทำงานไม่ต่ำกว่า 65% จุดใช้งานควรอยู่บริเวณกึ่งกลาง Performance Curve ของปั๊มน้ำความเร็วรอบไม่เกินกว่าที่ระบุไว้ในแบบ ตัวเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถถอดออกได้ โดยไม่กระทบต่อท่อต่างๆของระบบ

3.3 มอเตอร์

มอเตอร์จะต้องถูกประกอบสำเร็จ มาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีมาตรฐานขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- Insulation Class F
- Protection IP54
- TEFC Type
- 380/3 Phase/50Hz.
- The Rated Kw Shall be at least 1.1 times The Maximum Power Required

3.4 Diaphragm Tank

ถังเพิ่มแรงดันชนิด Diaphragm Tank ต้องทำจากเหล็กเหนียว ภายในเคลือบหรือบุด้วยสารป้องกันการกัดกร่อน สามารถเพิ่มแรงดันของอากาศได้ มีค่าแรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า 150 PSI

ระบบควบคุมแรงดันน้ำ

ระบบควบคุมจะต้องสามารถควบคุมและรักษาแรงดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

3.5 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

จะต้องทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มม. สามารถกันฝุ่นและน้ำได้ ประกอบด้วย

ชุด Relays, Terminal Boxs และชุดปรับเปลี่ยนความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Frequency Converters) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันพร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (Microprocessor) ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผลและปรับเปลี่ยน ตั้งค่าต่างๆ ทางหน้าปัทม์ที่อยู่หน้าตู้ได้

ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (Microprocessor) ออกแบบมาให้ใช้งานได้กับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นมีอุปกรณ์แสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั้มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

ชุดควบคุมต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้อย่างน้อย 5 ค่าอิสระ (Clock Program) โดยกำหนดวันเวลาได้
- สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์สำรองในกรณีที่เซ็นเซอร์หลักเสียหายได้
- สามารถปรับตั้ง การชดเชยค่าความสูญเสียแรงดัน (Proportional pressure) ของระบบได้
- มีโหมดการทำงานแบบ Stop Function โดยสั่งให้ปั้มหยุดการทำงาน ในขณะที่มีการใช้น้ำในปริมาณน้อย (Low flow cut-off) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในช่วงการใช้น้ำน้อยๆ
- สามารถสั่งให้ปั้มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติ โดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั้มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั้มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้

4. ท่อและอุปกรณ์ข้อต่อ (Pipes and Fitting Material)

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลม หรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งาน ให้มีการเพื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ โดยมีมาตรฐานและวิธีการติดตั้งดังนี้

4.1 ท่อพีพีอาร์ Polypropylene Random Copolymer; PP-R

มาตรฐานวัสดุ

ท่อพีพีอาร์ PP-R (Polypropylene Random Copolymer) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐาน DIN 8077, DIN 8078 โดยเม็ดพลาสติกที่นำมาผลิตต้องเป็นชนิดที่ผลิตในยุโรป

มาตรฐานการติดตั้ง

ข้อต่อ (Fittings) สำหรับท่อพีอีอาร์ (Polypropylene Random Copolymer) ขนาดตั้งแต่ 20 – 110 มม. ใช้การต่อท่อแบบระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตและให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ในกรณีใช้กับน้ำร้อนผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Expansion Loop เพื่อลดการเสียหายเนื่องจากการขยายตัวของท่อน้ำ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.2 ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC)

มาตรฐานวัสดุ

- ท่อ PVC ตามมาตรฐาน มอก.17-2532 โดยวัสดุข้อต่อต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1131-2535 โดยจะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อ

มาตรฐานการติดตั้ง

- การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียว จะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Union) จะต้องใช้ Rubber “O” Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย ห้ามต่อยูเนียนฝังดิน โดยเด็ดขาด
- ข้อต่อที่ไม่มีเกลียวแต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดผิวและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อน แล้วทาด้าน้ำยาท่อ PVC ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และจึงต่อท่อเข้า กดให้แน่นและรอจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัว
- ขนาดเล็กกว่า Dia. 6 นิ้ว จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐาน
- ขนาด Dia. 6 นิ้ว และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip-on พร้อมแหวนยาง มาตรฐาน ASTM และ มอก. หรือวิศวกรอนุมัติ

4.3 ท่อน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP pipe)

มาตรฐานวัสดุ

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.128-2528

มาตรฐานการติดตั้ง

ท่อคอนกรีตปากลิ้นรางต้องขุดแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 ม. หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.4 ท่อ High Density Polyethylene Pipe; HDPE

มาตรฐานวัสดุ

ท่อ HDPE ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 หรือ มาตรฐาน มอก.982-2548

มาตรฐานการติดตั้ง

มีการเชื่อมต่อแบบเชื่อมความร้อน (Butt Weld)

4.5 ท่อ Perforated (Underground Drainage Pipes)

มาตรฐานวัสดุ

ให้ใช้ท่อชนิด High Density Polyethylene มีพื้นที่รับน้ำ 70 % ส่วนที่บ 30 % ขนาด มาตรฐานเหมือนท่อชนิด HDPE

มาตรฐานการติดตั้ง

ให้พันรอบท่อระบายน้ำใต้พื้นดินด้วยแผ่น Polyester Spunbond Non – Woven Geotextile น้ำหนักไม่น้อยกว่า 110กรัม/ตารางเมตร กรรมวิธีการติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.6 ท่อเหล็กดำ

มาตรฐานวัสดุ

ท่อเหล็กดำสำหรับใช้ในระบบท่อน้ำดับเพลิง ให้ใช้เป็นท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe)

Sch40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A เชื่อมต่อตามมาตรฐาน ASTM-234

มาตรฐานการติดตั้ง

ท่อเหล็กดำขนาดเล็กกว่า Dia. 3 นิ้ว จะต้องต่อด้วยเกลียวส่วนท่อเหล็กดำใหญ่กว่า Dia. 3

นิ้ว จะต้องต่อแบบเชื่อม โดยการเชื่อมเป็นชนิด Fusion-welded ตามมาตรฐาน ASTM-234 หรือตาม มาตรฐานของ มอก. ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น

ขนาดท่อตามที่ระบุในแบบเป็น nominal size ที่เป็น inside diameter แต่เนื่องจากท่อบางชนิด เช่น ท่อ PPR, HDPE จะระบุ nominal size เป็น outside diameter ดังนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบขนาดท่อ ให้ inside diameter ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต หรือขอความเห็นจากวิศวกรผู้ออกแบบ

5. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบระบบท่อน้ำ (Valve and Piping Accessories)

การจัดหาวาล์วจะต้องมีคุณสมบัติที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ ข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามความต้องการ โดยที่ใช้สำหรับการเปิด/ปิด ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งไว้ด้วย โดยวาล์วสำหรับใช้งานตามประเภทต่างๆ สามารถแบ่งตามความดันใช้งานได้ดังนี้

ระบบน้ำประปา ทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 150 PSI หรือ ระบุเป็นอย่างอื่น

พวงมาลัยวาล์วต้องมีขนาดที่เหมาะสมสามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงที่ไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้ จะต้องติดตั้งโซ่พวงมาลัย พร้อมห่วงโซ่กันหลุด โดยโซ่จะต้องทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม ปลายโซ่อยู่สูงจากระดับพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยวาล์วที่ใช้ในระบบป้องกันเพลิงไหม้ ต้องเลือกใช้วาล์วที่ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM ยกเว้น UL หรือ FM ไม่ได้ระบุไว้

5.1 Gate Valve

- Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/2" – 2" ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Non –Rising Stem, Solid Wedge, Screw End
- Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

5.2 Globe Valve

- Globe Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 1/2" - 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Threaded ends, Union bonnet, Disc จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้
- Gate Valve ที่มีขนาดตั้งแต่ 2" ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Flanged Ends

5.3 Silent Check Valve (Spring Closed Type)

- Silent Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติจะอยู่บริเวณ Suction ของเครื่องสูบน้ำ และลิ้นวาล์วต้องปิดสนิทด้วยสปริง
- ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel
- Silent Check Valve ขนาด 1/2 นิ้ว - 2 นิ้ว ทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว
- Check Valve ขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

5.4 Modulating Check Valve

- กำหนดให้ใช้วาล์วดังกล่าวติดตั้งหน้าเครื่องสูบน้ำ หลักการทำงานของประตูน้ำเป็นชนิด Hydraulically Operated Non-Slam Check Valve พร้อมอุปกรณ์ประกอบ สามารถควบคุมการเปิด ปิดลิ้น ประตูน้ำได้

- วาล์วขนาดตั้งแต่ 2 นิ้วลงไป ตัวเรือนทำด้วยบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว

- วาล์วตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว (Cast Iron or Ductile Iron) แต่งบรอนซ์ (Bronze Trimmed) ต่อด้วยหน้าจาน และมีรายละเอียดดังนี้

: Bronze Disc Retainer and Diaphragm Washer

: Buna n Rubber Disc

: Nylon Reinforced Buna n Rubber Diaphragm

: Stainless Steel Stem, Nut and Spring

5.5 Butterfly Valve

- ใช้สำหรับท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วหรือใหญ่กว่า หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
- ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel เป็นแบบ Fully-Lug Type Body
- Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze
- Stem เป็นแบบ Through Shaft Design
- Compound Rubber Seat Ring จะต้องยืดหยุ่นได้ดี ทนต่อการกัดกร่อน และปิดได้สนิท
- Molded-In O-Ring ต้องออกแบบมาใช้ประกอบหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ประเก็น และไม่มีการรั่วไหล
- วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานได้เหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้วหรือเล็กกว่า
- Hand Wheel Gear Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 6 นิ้วขึ้นไป
- Position Indicator จะต้องประกอบติดมาพร้อมกับตัววาล์ว เพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

5.6 Ball Valve

- Ball Valve ต้องมีลักษณะเป็น Full Pattern of the Square Head Type
- ตัว Ball ทำด้วย Stainless Steel
- Ball Valve ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว ตามมาตรฐาน ASTM B62
- Ball Valve ขนาด 2-1/2 นิ้ว ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216
- ก้านหมุนเมื่อเปิดให้น้ำผ่านเต็มที่ ก้านหมุนจะต้องขนานกับแนวท่อน้ำ

5.7 Balancing Valve

- Balancing Valves ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือวัสดุอื่นที่มีความเหมาะสม
- Balancing Valves ขนาด 2-1/2 นิ้ว ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

5.8 Float Valve

- Float Valves ตัววาล์วเป็นแบบ Hydraulically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern Valve มีลูกกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control สามารถควบคุมให้ตัว Main Valve เปิด/ปิด ได้โดยอัตโนมัติ

- ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Cast-Iron มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน
- Float Valves จะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 165 PSI
- ตัวลูกลอย (Float) จะต้องติดตั้งอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well สามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลง ของน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

5.9 Pressure Reducing Valve

- Pressure Reducing Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ หรือในตำแหน่งที่ต้องการปรับลดความดันให้มีความดันคงที่
- Pressure Reducing Valve เป็นแบบ Diaphragm Type Modulating Valve with Hydraulically Operated Pilot Control, Single Seat, Globe or Angle Valve Pattern
- Pilot control เป็นแบบ Direct-Action, Adjustable, Spring Loaded, Normally Open, Diaphragm Type Valve
- Pressure Reducing Valve ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

5.10 Pressure Relief Valve

- Pressure Relief Valve สามารถปล่อยน้ำออกจากระบบได้โดยอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ และยังคงรักษาระดับความดันของน้ำให้คงที่อยู่เสมอ
- Pressure Relief Valve เป็นแบบ Hydraulic ally Operated, Pilot Control, Diaphragm-Type, Globe or Angle Valve Pattern
- Pilot Control เป็นแบบ Direct-Acting, Adjustable, Spring Loaded, Diaphragm-Type Pattern
- Pressure Relief Valve ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Cast Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน

5.11 Drain Valve

- Drain Valve เป็นแบบ Plug type ติดตั้งในจุดต่ำสุดของท่อน้ำ สำหรับเปิดไล่ผงตะกอนออกจากท่อน้ำ
- จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าออกได้สะดวก
- จะต้องมีความเหมาะสมสำหรับระบบท่อน้ำนั้นๆ
- จะต้องต่อท่อจาก Drain Valve เพื่อทิ้งน้ำในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่นบ่อพักน้ำทิ้ง หรือวางระบายน้ำเป็นต้น
- ท่อที่ต่อจาก Drain Valve จะต้องมีการมั่นคง ไม่สั่นไหวเมื่อปล่อยน้ำอย่างรวดเร็ว

5.12 Flexible Pipe Connector

- ข้อต่อยืดหยุ่นสำหรับต่อคาน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type)
- ข้อต่ออ่อนที่มีขนาด 2 นิ้วหรือเล็กกว่า มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว เป็นชนิด Twin Sphere
- ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 2 นิ้ว มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน เป็นชนิด Twin Sphere
- การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหาย
- ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในส่วนอื่นๆ เพื่อป้องกันการหลุดตัวที่ไม่เท่ากัน โดยสำหรับท่อประปาให้ใช้ข้อต่ออ่อนชนิดสเตนเลส ถักและมี Bellow ภายในส่วนท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อน้ำฝน ให้

ใช้ชนิด Flexible Rubber Joint ที่ให้ระยะเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) ถ้าหากท่อดังกล่าวเดินชนิดฝังดิน ให้มี Reinforce Ring ด้วย สามารถทนแรงกดของชั้นดินได้ไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยข้อต่อไม่เสียรูป

5.13 Expansion Joints

- Expansion Joint เป็นชนิด Pack less Construction Externally Pressurized Guide Expansion Connector เป็นชนิดหน้าแปลนสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน
- Expansion Joint ใช้ติดตั้งในระบบท่อน้ำที่ซึ่งมีการยืดและหดตัวของท่อน้ำ และในระบบท่อน้ำไม่สามารถติดตั้ง Expansion Loop หรือ Offsets ได้
- จุดตรึงยึดที่แน่นหนา (Anchors and Pipe Guides) จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

5.14 Strainers

- Strainer ขนาด 2 นิ้วและเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End
- Strainer ขนาด 2 นิ้วขึ้นไป ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End
- ตัว Strainer เป็นชนิด Y-Pattern
- แผ่นตะแกรงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้สะดวก
- Strainer ที่มีขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วขึ้นไป ที่แผ่นปิดท้ายต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้ง ไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว พร้อมท่อสั้นและฝาปิดปลายท่อ
- Strainer สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน
- ขนาดรู Strainer สำหรับคักผง ต้องมีขนาดดังนี้
- ท่อขนาด 3/4 นิ้ว - 2 นิ้ว ขนาดรู 0.75 มิลลิเมตร
- ท่อขนาด 2 นิ้ว - 6 นิ้ว ขนาดรู 1.50 มิลลิเมตร
- ท่อขนาด 8 นิ้ว - 12 นิ้ว ขนาดรู 3.00 มิลลิเมตร

5.15 Automatic Air Vent

- Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- Body และ Cover ทำด้วย Cast Iron
- ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Cast Iron
- สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน
- ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วย
- Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งไว้จุดสูงสุดของท่อน้ำ, ในตำแหน่งที่มีอากาศสะสม หรือตามที่ระบุในแบบ

5.16 Pressure Gauge

- Pressure Gauge เป็นชนิด Bourdon Type สำหรับวัดความดันน้ำ
- ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีช่วงวัดอยู่ในช่วง 150% - 200% ของความดันใช้งาน ความแม่นยำ +/- 1%
- สามารถอ่านค่าได้ทั้งหน่วย PSI และ kg/cm² หรือ Bar และ kpa
- Pressure Gauge แต่ละชุดต้องมี Shut Off Valve และ Pressure Snubber ประกอบรวมอยู่ด้วย

- Pressure Gauge ที่ใช้กับสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator
- 5.17 Water Meter
- เป็นมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปาผ่านการทดสอบแล้วว่ามีความเที่ยงตรง
 - สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
 - วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อการกัดกร่อน และสึกหรอได้อย่างสมบูรณ์ตลอดอายุการใช้งาน และทนต่อแรงกระแทกได้อย่างสมบูรณ์
 - บริเวณหน้าปัทม์ ต้องแยกส่วนออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งจะต้องไม่มีไอน้ำ Condensate ปรากฏบนหน้าปัทม์
- 5.18 Water Hammer Arrestors
- ตัวเรือนทำด้วย Copper Tube Type K หรือ Type L ภายในบรรจุ One moving part เป็นแบบ Spherical Piston which Floats Inside the Surge Chamber และมี Rubber O-ring ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้รั่วไหลออกมา และน้ำไม่สามารถผ่านเข้ามาใน Chamber ได้
 - สามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 150 PSI
 - Water Hammer Arrestors ต้องกับท่อน้ำโดยใช้เกลียว
- 5.19 Floor Drain
- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโคยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม
 - ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
 - ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมีเกลียวยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นตามความต้องการได้
- 5.20 Roof Drain
- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโคยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นที่มีช่องระบายน้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อ เช่นเดียวกัน
 - ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
 - ก่อนทำการติดตั้งจะต้องตรวจเช็คระดับและความเรียบรื้อก่อนเทคอนกรีต
- 5.21 Floor Cleanout
- ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม
 - ฝาปิดสำหรับท่อทำความสะอาด จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
 - ฝาปิดจะต้องมีรู 2 รูขึ้นไป หรือป้อนูน 2 ปุ่ม เพื่อสะดวกในการเปิด/ปิด
 - ท่อแนวราบจะต้องมี Clean out ทุกๆ 50 ฟุต สำหรับท่อ 4 นิ้ว หรือ 100 ฟุต สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว
 - ท่อแนวราบที่มีมุมเลี้ยวมากกว่าหรือเท่ากับ 45 องศา ต้องติด Clean out
- 5.22 Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminator

จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่อัดไว้ แยกจากน้ำด้วยลูกสูบเครื่อง Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, and Drainage Institute Standard P.D.L-WH201

5.23 Bolt, Nut and Washers

- อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อแบบหน้าแปลน จะต้องมี Bolt, Nut และ Washers ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย
- ทำด้วย Cadmium-Plated Steel
- ระหว่างหน้าแปลนจะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์ประกบอยู่ด้วย

ระบบน้ำประปา

1. งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของการประปาฯ ผ่านมาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปาฯ ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร

ท่อน้ำภายในอาคารและท่อนอกอาคารต้องมีวาล์วระบายน้ำขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งที่จุดต่ำสุดของท่อนั้นๆ

1.1 จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอนท่อน้ำขึ้นลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อนั้นๆ

1.2 จะต้องมียึดที่มีที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อจะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร

1.3 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อนั้นๆ ท่อน้ำขึ้นลง และท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไป ยังสุขภัณฑ์หรือกลุ่มสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้ต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานและซ่อมแซมสะดวก

1.4 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์

1.5 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4 นิ้ว เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่หุบโครเมียมต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน

1.6 ขนาดของท่อแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้นโถส้วมและปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve

1.7 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่อนั้นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ดังจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง

1.8 ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงบุง ๑๗๑ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

1.9 หน้างาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้างานหรือยูนิออน

1.10 Shock Absorbers

ก. จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสูบก๊าซหรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็ว ซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง

ข. Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่อัดไว้ แยกจากน้ำด้วยลูกสูบเครื่อง Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, and Drainage Institute Standard P.D.L-WH201

2. การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำประปา ซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสวิตช์เตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ

- Water Level Controls จะต้องเป็นแบบ Floatless หรือ Displacer Type
- Mercury Switched Porcelain or Stainless Steel or Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 PSI 100°F
- การเดินสายไฟและการติดตั้งแผงไฟฟ้าให้ดูหัวข้อ "ระบบไฟฟ้า"
- การตั้งระดับ Level Controls ให้ดูจากแบบแปลนหรือระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในสนาม

การติดตั้งระบบท่อ (Piping Installation)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสูบก๊าซและอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินการได้อย่างดี

การตัดต่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนไปจากแนว

การติดตั้งท่อจะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและจะต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบท่อหรือสิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในบริเวณที่จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแปลนก็ตาม

การต่อท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคมเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

พื้นที่ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อโค้ง ข้อต่อ ข้องอ สามตา เป็นต้น) หากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

การติดตั้งระบบท่อน้ำหรืออุปกรณ์ต่างๆ จะต้องไว้ให้มีช่องว่างเพียงพอสำหรับการเข้าทำการบำรุงรักษา

การติดตั้งจะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของฝ้ากันเสมอ ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำต้องมีความลาดเอียงที่เหมาะสม ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดท่อน้ำ ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียง เพื่อการระบายอากาศออกได้ ยกเว้นท่อที่ติดตั้งไว้แนวดิ่ง ให้สามารถใช้ท่อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบทั้งหมดแล้ว จะต้องสามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด หรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อได้ทั้งหมดเช่นกัน

2. ระบบท่อน้ำ

การติดตั้งระบบท่อจะต้องทำด้วยความปราณีต เรียบร้อย การติดตั้งท่อเหลี่ยม การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับจะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างอาคารในส่วนนั้น แนวท่อจะต้องขนาดหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ หากแนวท่อบริเวณใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้

จะต้องแขวนท่อให้ชิดข้างบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อน้ำนั้นเกิดขวงสิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นเกิดขวงกัน

การวางตำแหน่งส่วนประกอบของการเดินท่อ และส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรฐานน้ำ เกจ วัดความดัน เป็นต้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งซึ่งสามารถเข้าทำการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยสะดวก

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้นๆ ให้ใช้ยูนิออนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้น เพื่อที่จะสามารถถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย

การติดตั้งระบบท่อน้ำ จะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ หรือการทรุดตัวของระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดการเสียหายต่อระบบท่อน้ำนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น

Flexible Connector หรือ การเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจะมีการทรุดตัวในอนาคต

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำไว้สำหรับต่อเติมในอนาคต จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้

ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ

ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต และจะต้องทาด้วยปลี้นโค้ท 1 ชั้น ก่อนพันด้วยผ้าดิบอีก 1 ชั้นให้ทั่ว รวมถึงที่รองรับท่อ หรือจะใช้ Epoxy Tar แทนก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนด

การกลบ (Back filling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และ บดอัดให้แน่นทุก ๆ ช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบนเพื่อที่จะถมแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ

ท่อน้ำทุกชนิดที่ฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นทรายที่อัดแน่นตลอดความยาวท่อ และเมื่อกลบดินจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ ตามละเอียดในแบบ

จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม มาป้องกันดินทลาย เพื่อความปลอดภัยและให้ปีกรองไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

3. ที่แขวนหรือที่รองรับท่อ

การแขวนโยงท่อหรือยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนหรือแกว่งได้ การแขวนโยงท่อที่เดินในแนวราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ สำหรับที่แขวน ที่รับหรือที่รัดท่อ จะต้องทำขึ้นเพื่อรับท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้ใช้วัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเป็นอันขาด ที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Uni strut ที่แขวนท่อ ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากท่อมีหลายท่อตามแนวราบขนานเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้เป็นชุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประ โยชนได้เท่าเทียมกันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใด ที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับระดับสูง ต่ำ ได้ตามความต้องการที่เหมาะสม ตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีการยึดอุปกรณ์ไว้อย่างแน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายต่อท่อน้ำและอุปกรณ์

ที่แขวนท่อหรือรองรับท่อที่ติดตั้งใกล้บริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นแบบ Hot Dip Galvanized น็อต สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel

บริเวณใดหรือส่วนของที่แขวนหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู หรือถูกตัดขาด จะต้องมีการทาด้วย Zinc Rich Paint 2 ชั้น

ที่แขวนและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized นี้อด สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel

ที่แขวนและที่รองรับท่อ นี้อด สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ ที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องทำด้วย Stainless Steel

ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อนเช่น ห้องเบดเตอรี ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ ห้องเครื่องทำความเย็น ห้องล้างจาน ห้องครัว ห้องซักрид เป็นต้น ที่แขวนท่อจะต้องทาด้วย Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อที่ติดตั้งภายในอาคารทั่วไป จะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Alkyd Grey Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่างๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไป เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่อาจรบกวนห้องหรืออาคารข้างเคียง

ผู้ติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งท่อต่างๆ

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องมีขนาดและรายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักท่อในส่วนที่จำเป็น

4. มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวดิ่ง

ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีรองรับ Clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ ในแต่ละชั้นของอาคารจะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งของท่อ

การรองรับท่อในแนวดิ่ง (Vertical Piping Support) จะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (Elbow) หรือท่อแยก (Tee) ด้วย Pipe Stand ในบริเวณที่ท่อเดินในแนวดิ่งอยู่ใกล้กันหลายท่ออาจใช้ Guide ที่เหมาะสมร่วมกันได้ Guide และ Spacers ต้องทำด้วยเหล็กโครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง

ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อต้องมีที่ยึด, แหวน หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง

ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 2-1/2 นิ้วลงมา ทุกๆ ระยะ 1.50 ม. ต้องมีที่ยึด, แหวน หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง

ท่อ PVC, HDPE, PP หรือ ท่ออื่นๆ ประเภทเดียวกัน ทุกๆ ระยะ 1.20 ม. และทุกๆ รอยต่อ ต้องมีที่ยึด, แหวน หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง หรือตามแนะนำของผู้ผลิต

ท่อเหล็กจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับทุกๆ ชั้นของอาคาร ไม่น้อยกว่าทุกช่วงความยาวของท่อแต่ละท่อและตรงฐานล่าง

ท่อลมที่ทำจากเหล็กแผ่นดำ หรือเหล็กแผ่นอบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุกๆ ช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อ

5. มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวระดับ

ท่อได้เปดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นคอนกรีต ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อ หรือใช้ Bracket ติดเข้า กับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยแบบ Trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต

จะต้องไม่แขวนท่อบนท่ออื่นๆ หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ

ทุกๆ ข้อต่อและจุดเปลี่ยนแนวท่อ จุดติดตั้งประตุน้ำต้องมีที่แขวนหรือที่ยึดท่อ

หลังจากติดตั้งท่อเสร็จสิ้นแล้วและเติมน้ำเข้าระบบจนสมบูรณ์แล้ว ต้องตรวจสอบและปรับระดับท่อให้อยู่ในแนวระดับที่ถูกต้อง

ห้ามมิให้ใช้ท่อ Sleeve เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อและระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน (เมตร)

ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาดเหล็กเส้น (มม.)	ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดง		ท่อพีวีซี ท่อ HDPE		ท่อโพลีเอทิลีน ท่อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุกระยะ	ทุกๆชั้น
3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ครึ่งท่อ และ	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ทุกช่วงข้อ	และทุก
1-1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ต่อ	ช่วงข้อต่อ
1-1/2	9	3.0	3.6	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2-1/2	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
5	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.0		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

6. การต่อท่อน้ำ

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งาน ให้มีการเพื่อสำหรับการยึดหยุ่นระหว่างท่อต่าง ๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

6.1 การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มี คุณภาพ ห้ามใช้เชือกปอ โดยต้องทาบนเกลียวของท่อ เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบ ไม่มีขุขเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลายขุเหล็กให้เรียบ จะต้องขัน เกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ของท่อ โดยไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม

เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS หรือ ISO 7/1-1982 ซึ่งได้ระบุไว้เป็น มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 281-2532

การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Thread Ends เช่น วาล์ว และข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภท เกลียวได้ให้เลือกลงเกลียวตามมาตรฐาน BS21 ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้

ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวแล้วเสร็จ ต้องคว้านปาก อาจเศษที่ติดอยู่โดยรอบที่งอออกให้หมด

การใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว จะต้อง เหลือเกลียวไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

6.2 การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

หน้าแปลนอาจเป็น Threaded Companion Flange ซึ่งต่อแบบเกลียวหรือแบบเชื่อมกับท่อปลายเรียบ โดยใช้ Flange แบบ Slip-on, Welding Neck หรือ Socket Welding

การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบกันสนิมมี Bolt และ Nut จำนวนและขนาดที่จะให้การยึดแข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16" หรือปะเก็นแอสเบสตอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) คั่นระหว่าง หน้าแปลนทั้งสอง

ปะเก็นต้องมีหน้าเรียบ ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน คุณภาพดี เช่น Asbestos, Fibre Board หรือ Corrugated Non-Corrosive Alloy ก่อนประกบทาด้วย Graphite Paste บ้าง

Bolt ที่ใช้ยึดหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวแล้วเกลียวต้องยื่นออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt และ Bolt & Nut ต้องทำจากวัสดุเหล็กผสมนิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม

การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวนาน การเชื่อมหน้าแปลนกับท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านในและด้านนอก ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะด้านนอกท่อ

6.3 การต่อท่อแบบการเชื่อม (Welded Pipe Joint)

ช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างเชื่อมฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังดีไม่เพียงพอก็สามารถเปลี่ยนช่างผู้เชื่อม นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา ช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างคัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องคัดส่วนที่พบว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

ก่อนทำการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายมุม (Bevel) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะ ออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

การเชื่อมท่อและข้อต่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) รอยเชื่อม ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

6.4 การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint For PVC Pipe)

ปลายท่อจะต้องตัดให้ฉาก ตะไบขัดเศษรอบรอยตัดให้เรียบ ขัดปลายท่อที่ผิวนอกและผิวในของ Socket Fitting ที่จะนำมาต่อและใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตที่ระบุไว้

ทาน้ำยาตามแนวยาวท่อที่ปลายท่อและที่ Fitting เมื่อสวมท่อเข้ากับข้อต่อเรียบร้อยแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ ล้นออกมาให้หมดให้และขยับเขยื้อนจนกว่าน้ำยาจะแห้งสนิท ก่อนจะนำไปติดตั้งต่อไป

6.5 การต่อท่อแบบบัดกรี (Soldered Joint)

ปลายท่อท่อแดงที่จะนำมาเชื่อมจะต้องทำให้ได้ฉากลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายใน และภายนอก

ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและข้อต่อ สวมข้อต่อแล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผาและ ปริมาณ Flux ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder และ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินจะต้องเช็ดออกให้หมดก่อนปล่อยให้เย็นตัวลง

6.6 การต่อท่อเหล็กหล่อ (Joint for Cast Iron Pipe)

การต่อท่อเหล็กหล่อ ต่อโดยใช้อุปกรณ์ปลอกกรัด โดยใช้ปลอกยางทำด้วยวัสดุ Neoprene แล้วรัดด้วยตัว ปลอกกรัดทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 304 โดยขันสกรู ให้ได้แรงอัดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

6.7 การต่อท่อ HDPE และท่อ PE

ส่วนที่ฝังในผนังให้ใช้เชื่อมต่อด้วยการเชื่อม ส่วนบริเวณอื่นๆ ให้ดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยส่วนที่จำเป็นต้องสามารถถอดซ่อมได้ ให้เป็นชนิดหน้างานหรือชนิดที่สามารถถอดซ่อมได้สะดวก

6.8 การเชื่อมต่อท่อคอนกรีต

ท่อคอนกรีตปากลิ้นรางต้องขานแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.3 ม. หรือเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

ท่อคอนกรีตปากกระฉัง ต่อโดยใช้ปากแตรด้วยซีเมนต์ท่อสอดจะต้องสอดให้ปลายของปากแตร และพอกด้วยซีเมนต์โดยรอบ แล้วพอกด้วยซีเมนต์ผสมทรายละเอียด อัตราส่วน 1:2 ปาดผิว 45 องศา เสมอของนอกของท่อสวมโดยรอบ โดยความหนาและระยะสูงเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนัง (Sleeves)

7.1 ปลอกท่อลอด (Sleeves and Block Out)

เมื่อมีการติดตั้งหรือวางท่อ, Ducts, Conduit และอื่นๆ ผ่านพื้นหรือผนัง คอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งท่อปลอก (Sleeve) ทำด้วยเหล็กเหนียวทาสีกันสนิม

ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝาและพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึมในกรณีของ ท่อเข้าออก บ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (Water Stop) ฝังไว้ในผนังและใช้เป็นส่วนหนึ่งของท่อได้

การวาง Sleeves การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างรับทราบพร้อมเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย

Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝ้ากัน เพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการวิศวกรรม อย่างเคร่งครัด

ตำแหน่งท่อ ปลอก ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น กำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Block Out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น

ทุกครั้งที่คุณรับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของคุณต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ

ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้นและใช้ท่อที่เทียบเท่าท่อ ERW SCH 20 เป็นอย่างต่ำ นอกจากนี้จะต้องติดตั้ง Flashing Rings ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 100 มม. สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ให้ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี

Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (รวมฉนวนหุ้มด้วย ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร และผู้รับจ้างต้องใช้ไฮดรอสแตตส์ช่องว่างระหว่างท่อ กับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกอยู่สูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 50 มิลลิเมตร เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อุดช่องระหว่างท่อ กับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeves) ก่อนทำการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง

7.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Excuteon)

ทุกจุดที่ท่อเดินทะลุผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ ทั้งทางเข้า ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียมหรืออลูมิเนียมแผ่น ซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะเปิดช่องรอบๆท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังยึดด้วยสลักเกลียวแบบสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง

ขนาดท่อ 1/2 – 4 นิ้ว ความหนาแผ่นปิดเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร

ขนาดท่อ 5 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร

แผ่นปิด เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบและรอยขีดข่วน

ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นโครเมียมหรือทองเหลือง (Cast Brass) หรือวัสดุอื่น ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

7.3 การเก็บรักษาท่อ (Storage and Cleaning)

ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กค้ำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer

ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกให้สะอาด

ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาท่อเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว

ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น

หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลืออกมาจากข้อต่อต่างๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเกาะตะกรันออก โดยใช้แปรงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อ น้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างให้สะอาด

วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้

เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

8. การติดตั้งระบบท่อประปา

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อน้ำประปาของการประปาฯ ผ่าน มาตรวัดน้ำเข้ากับถังเก็บน้ำประปาของอาคาร ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปาฯ ในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร

จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่า จะเป็นแนวอนท่อน้ำขึ้นลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เผื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมนท่อน้ำขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น

ในการวางท่อประปา และท่อระบายน้ำทั้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 1 ฟุต ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้ง คนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 6 ฟุต

จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกรน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยัง อุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์

Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4" เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมียม ต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Air chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับสุขภัณฑ์นั้นๆ และต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดและเชื่อมต่อโดยรอบ เพื่อป้องกันลมรั่วจาก Chamber

ขนาดของท่อแยกแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้น โถส้วมและปั๊สสาวะที่ใช้ Flush Valve

การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อ ทำมุมหรือขนานกับกำแพง หรือเข้าแนวกันกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งต้องให้ตั้งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง

ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อขอมิเตอร์จากการประปาฯ ในนามของเจ้าของ โครงการ ในช่วงเวลาที่เหมาะสม และทันกับการใช้งานของอาคาร เจ้าของโครงการจะรับผิดชอบ เฉพาะค่าใช้จ่ายส่วนที่มีใบเสร็จจากการประปาเท่านั้น โดยการนำใบเสร็จค่าใช้จ่ายที่ผู้รับจ้างได้จ่าย ให้การประปาฯ สำหรับมิเตอร์ถาวรของอาคารมามอบให้เจ้าของโครงการจะจ่ายเงินให้ภายหลัง

9. การติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครกและท่อระบายน้ำทิ้ง

งานระบบระบายน้ำเสีย รวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับ เครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิว ให้อยู่ในสภาพเดิม

ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่างๆ ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด โดยการติดตั้งให้ถือปฏิบัติดังต่อไปนี้

กันร่อนดินจะต้องบดอัดให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี จะต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ใส่แทนลงไปและกระทุ้งให้แน่นเหมือนเดิม

แนวท่อจะต้องตรงไม่คดโค้ง ความลาดชันจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ

รอยต่อจะต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เพื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำหรือกรวดทรายเข้าไปในท่อ

ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนจะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อจะต้องบดอัดให้แน่นเป็นชั้นๆ ไป

ท่อในแนวระดับขนาด 3 นิ้ว และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่าง สม่ำเสมอ 1 : 50 และท่อขนาดใหญ่กว่า 3 นิ้ว วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1 : 100 และถ้าเป็นไปได้ต้อง ไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 : 100

Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (นอกจากในจุดที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น)

ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคาจะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออบสังกะสีชนิดที่ได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อ พร้อมหน้าจานและที่ยึด

เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบ อย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ

ช่องทำความสะอาดท่อ จะต้องติดตั้งไว้ในตามตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Pipe Cleanouts) ทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวระดับ สำหรับท่อที่มีขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วลงมา และติดตั้งทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาด 4 นิ้วขึ้นไป

ท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินจะต้องมีช่องทำความสะอาด (Ground Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมาถึงระดับพื้น

ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง

จะต้องติดตั้ง Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำตามที่กำหนดไว้ให้ หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่นจุดที่ต่อเข้า/ออก จากบ่อหรือถังบำบัด เป็นต้น

10. การติดตั้งระบบท่อระบายอากาศ

- หากสามารถกระทำได้ ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกันและต่อท่อนี้ให้พ้นระดับหลังคาอาคาร
- ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวตั้งเหนือสุกข์นั้น อาจต่อรวมเป็นท่อเดียวกันได้
- ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อนั้น
- ปลายล่างของท่ออากาศให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดด้านในแล้วจะถูกน้ำชะให้ออกไปทางท่อระบายน้ำได้
- ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่ออยู่สูงกว่าระดับหลังคาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

11. การติดตั้งระบบท่อระบายน้ำฝน

- จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอาบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ ทุกจุด เพื่อป้องกันฝุ่น ผงปูน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิด คอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบขอบท่อ
- ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน หรือตัวท่อระบาย น้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1 : 200 ยกเว้นจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
- ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุผ่านหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอาบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคา จะต้องเป็นแบบเหล็กหล่อ, อาบสังกะสี ชนิดที่ได้อนุมัติ ปลอกกันน้ำเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดิน จะต้องทาด้วยยางมะตอยและใช้เทปหุ้มพร้อมที่รองรับ
- จะต้องติด Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่นจุดที่ต่อเข้า/ออก อาคาร เป็นต้น

12. การขุดกลบร่องที่วางท่อ (Excavation & Backfilling)

- ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ
- ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมด ก่อนทำการวางท่อ
- วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

- จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลายโดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลายเพื่อความปลอดภัยและให้ปีกรองไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง
 - ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้
 - ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต
 - การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบนเพื่อที่จะถมแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ
 - ก่อนทำการกลบหน้าดินต้องตรวจเช็คสภาพการเดินท่อต้องไม่มีลักษณะคดไปมาและความลาดเอียงต้องถูกต้องตามที่แบบระบุไว้
13. การติดตั้งวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ
- วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกตำแหน่ง และตามตำแหน่งที่ระบบไว้ในแบบ
 - : วาล์วเปิด ปิด ให้ใช้ Gate Valve หรือ Ball Valve หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
 - : วาล์วกันกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ ต้องติดตั้งวาล์วกันกลับไว้ทุกแห่ง
 - : ยูเนียน (Union) ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าสุขภัณฑ์นั้นๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้โดยง่ายคิดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียนห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน
 - : ในจุดที่มีการไหลกลับ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบท่อน้ำ หรือไม่กี่ตาม จะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้องมีการ Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบ
 - การติดตั้งตำแหน่งและชนิดวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามต่อไปนี้
 - : วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
 - : ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Gate Valve ให้ ณ บริเวณที่ท่อเข้าอาคารแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแปลนหรือไม่ก็ตาม
 - : วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าทำการซ่อมบำรุง หรือบริการโดยสะดวก
 - : การติดตั้งวาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำงานเพื่อใช้กับแรงดัน ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น
 - วาล์วขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่า หากติดตั้งอยู่สูงกว่า 2.50 เมตร จะต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมา สูงจากระดับพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมด้วยที่คล้องโซ่ ในตำแหน่งที่เหมาะสม วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตรพร้อมด้วยตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วนั้นด้วยอักษรสีดำ ป้ายจะต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ “S” ทำด้วยทองเหลือง
 - ท่อแยก ซึ่งแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อจากส่วนบนตอนกลาง หรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
 - วาล์ว สแตนเลส และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่
 - โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์วอยู่ในตำแหน่งที่เอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานเป็นกรณีไป
 - วาล์วที่เปิด ปิดบ่อย หากสามารถทำได้จะต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงจากระดับพื้นไม่เกินกว่า 1.50 เมตร

14. การเก็บรักษาท่อ^{น้ำ} (Storage and Cleaning)

- ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กดำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกให้สะอาด
- ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝารอบเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น
- หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลือออกมาจากข้อต่อต่างๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเคาะตะกรันออก โดยใช้แปรงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อ น้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบ จะต้องทำการล้างให้สะอาด
- วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

ฐานรองรับและการจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

- เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบ จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงหรือเกิดความสั่น สะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ
- หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตาม มีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปจนสมควรเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศและเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็น ตามข้อเสนอแนะของโรงงาน ผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
 - Flexible Connectors

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี MOTION, Vibration, Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็นแบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถเข้ากับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 240°F หรือเทียบเท่า Flexible hose สำหรับป้องกันการหลุดตัวของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Hoses สำหรับท่อแต่ละชนิดและตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อและ/หรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก (ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง แบบสถาปัตย์ ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสทำให้ท่อหักได้

- Inertia Block

เครื่องจักรและอุปกรณ์เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้อง ตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

การทาสีป้องกัน (Protective Painting)

1. ความต้องการทั่วไป

- ในงานผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงาน ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนและ หรือ ทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและทาสีมาจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว หากตรวจพบว่ามีการผุกร่อน รอยขีด รอยขีดข่วน รอยขีดข่วน และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดโดยทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีและสัญลักษณ์

2. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิม คราบไขมัน รอยขรุขระ ในการเชื่อมและเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศ ที่มีไอเกลือและจะต้องลอกออกได้ เมื่อมาถึงบริเวณผิวเหล็ก ทุกชนิดจะต้องทาสีด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในถังทั้งหมดด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่าย และป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่างๆ วาล์วและชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ ซึ่งไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิท จะต้องทาสีด้วยน้ำมันที่ดูดีน้ำได้ก่อนที่จะทาสี

3. การทาสีบริเวณก่อสร้าง (Site Painting)

3.1 การทำความสะอาดผิวท่อ

- ผิวของโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสี จะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัด สนิมออกไซด์ ขุขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบร้อยของผิว คราบไขมันและน้ำมันที่ปกคลุม ผิวโลหะจะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอก และเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะ ด้วยกรรมวิธีเครื่องมือกล อาจใช้กรรมวิธีเคมีโดยใช้น้ำยาหรือสารละลาย ที่ใช้สำหรับทำความสะอาด เพื่อทำความสะอาดผิวโลหะที่ติดตั้งโลหะให้ดีเพื่อทาสี และต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจผิวของโลหะ ก่อนจะให้ทาสีต่อไปในผิวงานซึ่งเคย ถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

- ผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กให้ทำความสะอาด โดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วย น้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

- ผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสีให้ใช้น้ำยาเช็ด เพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

- พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ด เพื่อทำความสะอาดก่อนทาสีรองพื้น

3.2 การใช้สี

สีต่างๆ ที่นำมาใช้ต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทา กำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิทและแข็งตัว ก่อนจึงลงมือทาสีชั้นที่สอง อีกครั้งหนึ่งการทาสีหลายชั้นจะต้องใช้สีคนละสีเพื่อง่ายต่อการตรวจสอบและควบคุมฟิล์มของสีจะต้องขัดเกาะกับผิวที่ทา

3.3 กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบและผลิต โดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสี จำนวนชั้นและสีที่ทา และความหนาของ ชั้นสีที่ทาจะต้อง เป็นดังนี้

การรองพื้น	รายการ	สีสำเร็จ
ท่อต่างๆ ที่แขวนท่อ งานเหล็ก ฯลฯ ผิวภายนอกที่ไม่จุ่มน้ำ	การรองพื้นหนึ่งชั้นด้วยสี รองพื้นแบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วยสี Epoxy 2 ชั้น
ผิวภายนอกฝังใต้ดิน	รองพื้นด้วยสีรองพื้น แบบ Epoxy Coal Tar 1 ชั้น	ทาด้วยสี Epoxy Coal Tar 1 ชั้นแล้วหุ้มด้วยผ้าใบ แล้วทาสี Epoxy Coal Tar อีก 1 ชั้น
ท่อต่างๆ ที่แขวนท่อ งานเหล็ก ฯลฯ ที่จุ่มน้ำ	รองพื้น 1 ชั้นด้วยสีรองพื้น แบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วย Epoxy Coal Tar 2 ชั้น

ก่อนทาสีสำเร็จ (Finishes) จะต้องนำเจดสีและเบอร์สีมาให้วิศวกรผู้ออกแบบ และสถาปนิกอนุมัติก่อน
ทา การทาสีท่อต่าง ๆ จะต้องเป็นดังต่อไปนี้

ตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ (สีขาว)	สีของท่อ
ท่อน้ำดื่ม DW	-
ท่อประปา CW	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง W	สีน้ำตาล
ท่อส้วม S	สีดำ
ท่ออากาศ V	สีเทา
ท่อไอน้ำ ST	สีเขียว
ท่อน้ำดับเพลิง F	สีแดง
ท่อแก๊ส G	สีเหลือง

3.4 การแสดงทิศทางการไหลของของเหลวในท่อและป้ายชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องทำเครื่องหมาย ลูกศรสีเดียวกับตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ พร้อมทั้ง ตัวอักษรแสดง
หน้าที่ของท่อบนผิวที่ทาสีสำเร็จแล้ว โดยการพ่นหรือทาสีก็ได้ แต่จะต้องสลับแบบ ตัวอย่าง ที่ดำเนินการให้
วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งที่แผง ของผู้ควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับ
ระบบจะต้องมีป้ายชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายจะต้องทำ ด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้อง
ใช้วิธีแกะลงบนผิวของพลาสติก ห้ามใช้วิธีทาหรือพ่นสี

4. งานฉาบปูน

งานฉาบปูนภายนอกถึงคอนกรีตจะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้นๆ ละ เท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วความหนา
ของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2" ผิวของฉาบที่จะฉาบปูน ต้องสะอาดในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบ จะต้องประกอบด้วย
ซีเมนต์และทรายในอัตราส่วน 1:1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วัน หลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จแล้ว
เมื่อฉาบปูน เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องรักษาความเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบอย่างน้อย 1 สัปดาห์

ภายในถึงคอนกรีตทุกถัง จะต้องขัดมันเรียบและถึงคอนกรีตจะต้องซึมไม่ได้อีก

ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. ความต้องการทั่วไป

ขอบเขตของงานนี้รวมถึง การจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจรับงาน ศูนย์ควบคุม มอเตอร์ แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดมายังแผงไฟที่เตรียมไว้ รวมถึง "ศูนย์ควบคุม" ของเครื่องจักรกลทั้งหมด มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้งและทดสอบ จะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC และการไฟฟ้าฯ อย่างเคร่งครัดแบบ Shop Drawing ทั้งหมดของระบบไฟฟ้า รวมถึงการเดินสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟ สายไฟและรายละเอียดอื่นๆ จะต้องยื่นเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

2. มาตรฐานวัสดุและการติดตั้ง

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ทั้งหมด จะต้องเป็นแบบที่ทำงานเงียบรับประกันการทำงาน โดยปราศจากเสียงมอเตอร์ทั้งหมด จะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่อง และเมื่อทำงาน เต็มที่จะต้องมีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกินกว่า 40°C สำหรับ Open Protected มอเตอร์ และ 55°C สำหรับ TEFC มอเตอร์จะต้องเป็นแบบ NEMA CLASS B แบบใช้กับเขตศูนย์สูตรและกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้าและใหญ่กว่า จะต้องทำงานโดยใช้ไฟ 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส

2.2 ระบบควบคุมมอเตอร์

- ก่อสร้างจะต้องสร้างด้วยเหล็กแบน เบอร์ 16 พร้อมโครงสร้างที่แข็งแรง และพ่นสี
- Bus Bar จะต้องมีความหนาไม่เล็กกว่าขนาดของ Feeder และรองรับอย่างมั่นคงบนโครงของกล่อง
- มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์ สมบูรณ์พร้อมด้วย Motor Overload Protection on ALL Phases พร้อมทั้ง Trip Setting & Reset แบบปรับหรือสลับกันได้

2.3 Watt-Hour Meter

- มาตรวัดกระแสไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบ 4" x 4" สี่เหลี่ยม มีช่องสเกลเพียงพอ กับกระแสไฟตอน Full Load และตอนเริ่มสตาร์ท
- การเดินสายไฟฟ้า จะต้องเดินโดยความประณีต สะอาด และง่ายต่อการ Trace Terminal Connectors จะต้องทำหมายเลขที่ เพื่อบ่งบอกหมายเลขของวงจรสายไฟ
- Circuit Breaker จะต้องเป็นแบบ Molded Case-Bolt-In

2.4 มอเตอร์สตาร์ทเตอร์

การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ Magnetic Star-Delta หรือ Across The Line Starters ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ NEC และการไฟฟ้านครหลวง

2.5 การเดินสายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบทองแดง 750 V 70°C สายไฟขนาดเล็กที่สุดสำหรับ Feeders ต้องเป็นสายแบบ 2.5 sq.mm. และ 1.5 SQ.mm สำหรับ Controls
- การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันยอมให้ทำได้โดยใช้ Junction Boxes หรือ อุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้
- มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ และงานโลหะที่เกี่ยวกับการติดตั้งระบบ ไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Phase หรือ Neutral Circuit จะต้องยึดติดกันและ Ground ตาม NEC
- สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในระบบ จะต้องบอกหมายเลขหรือพร้อมกับ ติดป้ายอย่างถาวรที่สายไฟ โดยให้สอดคล้องหมายเลขที่ระบุไว้ในแบบ Shop Drawings และให้ใช้ Code สืบค้นต่อไปนี้
: Neutral สีเทาอ่อน

- : Phase A สีดำ
- : Phase B สีแดง
- : Phase C สีน้ำเงิน
- : Ground สีเขียวหรือเขียวแถบเหลือง

- สำหรับ Feeder ที่ใหญ่และสายโต สายไฟทุก Phase ควรจะเป็นสีดำแล้วที่ปลายจะพิมพ์หรือติดเทปด้วยสีที่เหมาะสมกัน แต่ละ Phase จะต้องจัดหาท่อแบบยืดหยุ่นที่ทนน้ำซึมได้ สำหรับการต่อมอเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดความสั่น

2.6 แผง Remote Signal ในระบบสุขาภิบาล

- กระดิ่งเตือนจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" แบบใช้งานต่อเนื่อง
- Indication Light จะต้องเป็นแบบชนิดทนต่อการใช้งานหนัก และหลอดต้องมีอายุการใช้งานแบบ Code ของสีต้องเป็นดังนี้
 - : สีเขียว กำลังทำงาน
 - : สีเหลือง เตือน
 - : สีแดง ชัดข้องหรือ Overload Trip
- จะต้องส่งตัวอย่างหรือเก็ตตาล็อกเลือกของสวิตช์ความดัน สวิตช์ลูกลอยและอุปกรณ์ ความคมเพื่ออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
- ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตออกมาเป็นปกติ และสามารถหาได้ในท้องตลาด
- การติดป้ายชื่อ, สวิตช์, เครื่องมืออุปกรณ์ MCC จะต้องติดป้ายชื่อ เพื่อระบุชนิดและ หมายเลขของเครื่องมืออุปกรณ์
- Conduit ทั้งหมดที่ฝังอยู่ในฝาผนังเหนือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็น Inter – Mediate Metal Conduit (IMC) ส่วนที่ซ่อนอยู่ใต้เพดานหรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ EMT ได้ ส่วน Conduit ที่ต้องเข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มี การสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหว จะต้องเป็น Flexible Conduit Coupling & Connectors จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่มีชื่อเสียงเช่น ผลิตภัณฑ์ของ Matsushita หรือ National หรือเทียบเท่า

2.7 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ (Conduit Installation)

- ขนาดของ Conduits จะต้องมีส่วนที่หน้าตัดภายในมากพอสำหรับร้อย สายไฟที่ผ่านเข้าและดึงออกได้ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สายได้ ซึ่งทั้งหมดจะต้องตัดตรง ให้เรียบ แต่งและขันตรึงให้แน่น
- Conduits ทั้งหมดที่ฝังในฝาผนังหรือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็นชนิด IMC เท่านั้น ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดาน หรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T. แต่ Conduit ที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหวจะเป็น Flexible Conduits แต่จะต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะไม่มีฝ้าเพดาน
- การตัดมุมให้ท่อ Conduits จะต้องกระทำด้วย Standard Ells และต้องตัดให้ได้รัศมีความโค้งไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนดใน NEC มุมตัดทั้งหมดจะต้องปราศจากรอยฟัน (Dent) หรือ ทำให้ท่อแบน (Flattening) ห้ามไม่ให้ท่อ Conduits ส่วนใดมีการตัดมุมเกินกว่า 4-Quarter-Ells
- การตัด Conduit จะต้องทำให้พื้นที่หน้าตัดภายใน มีขนาดเล็กลง Conduits ที่เสียรูปไม่ว่ากรณีใด ๆ จะต้องนำออกจากสถานที่ก่อสร้าง

- ท่อ Conduit จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคงกับผนังของโลหะของ Outlets, Junction และ Pull Boxes ด้วย Galvanized Lock Nut Bushing การขันยึดจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้องผ่าน Bushing. Lock Nut จะต้องขันตรึง Bushing นั้นให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้าไปยังผนังโลหะนั้น
- ท่อ Conduit ทั้งหมดในระบบไฟฟ้าจะต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรงท่อ Conduit ขนาด 1-1/4" หรือขนาดใหญ่กว่า เดินซ่อนในฝ้าจะต้องยึดด้วย Beam Clamp หรือ Spring Ring Conduit Hangers with Support Rod ท่อที่เดินด้วยกันไป สามารถจับรวมกลุ่มกันอย่างมีระเบียบเท่าที่สามารถทำได้ ท่อที่เดินในแนวดิ่ง จะต้องยึดด้วย Steel Clamps สำหรับ Conduit ขนาด 1" และเล็กกว่าที่เดินซ่อนอยู่ในฝ้าสามารถจับยึดโดยตรงกับ โครงสร้างอาคารด้วย Strap Hangers ระยะห่างของการจับยึด จะต้องไม่เกิน 4 ฟุต
- จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อ Conduit สะสมนี้มีเศษวัสดุหรือ เศษคอนกรีตอยู่ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อ ผู้รับเหมาจะต้องทำความสะอาดท่อก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้จะต้องเปลี่ยน Conduit ใหม่

2.8 Wireway

- Wireway จะต้องบรรจุตัวนำกระแสรวมทุกขนาดแล้วไม่เกิน 30 เส้น และผลรวมของพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของตัวนำกระแสจะต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัด ภายในของ Wireway
- Wireway จะต้องเป็นชนิดมีฝา และมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ หรือตามมาตรฐาน NEC การเคลือบสีจะต้องเป็นสีเทาอ่อน (Light Gray) เคลือบทับสีรองพื้น กันสนิม (Rust Inhibited Primer)
- Wireway จะต้องถูกจับยึดอย่างมั่นคงด้วย ระยะห่างของจุดจับยึดไม่เกิน 5 ฟุต ยกเว้นตัวจับยึด และ Wireway มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ แต่ต้องมีระยะไม่เกิน 10 ฟุต
- การให้ Wireway ผ่านผนัง ส่วนที่ผ่านผนังจะต้องไม่ใช่รอยต่อและปลาย ของ Wireway จะต้องปิด

2.9 กล่องต่อสายและกล่องลากสาย (Junction Box and Pull Box)

- Junction Box and Pull Box จะต้องติดตั้งไว้ทุกจุดที่จำเป็นต้องมี ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ การใส่ Junction และ Pull Box เพื่อการต่อสายและเพื่อป้องกัน ความเสียหายของฉนวนสายไฟ ขณะลากสายหรือเพื่อเหตุผลอื่นๆ
- Junction และ Pull Box จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ชนิด Galvanized Sheet Code Gauge แต่ความหนาไม่เกิน 14 Gauge จะใช้กับ Box ใดๆ ก็ได้ขนาดเล็กสุด ของ Box จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดใน NEC และอาจมีขนาดใหญ่กว่าตามความจำเป็นของการ ติดตั้งใช้งาน
- สายไฟแต่ละวงจรใน Junction Box and Pull Box จะต้องมีการระบุกำกับเพื่อแสดงว่าต่อวงจรมาจาก Panel ใดๆ

2.10 ตัวนำไฟฟ้า

- ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการเดินสายไฟนี้จะต้องเป็นชนิด Soft Draw Copper มีค่า Conductivity ไม่น้อยกว่า 98 ของสายทองแดงบริสุทธิ์ มีฉนวนชนิด 750V 10°C หรือตามที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ Yasaki, Phelps Dodge หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องล้าสมัยไปยังสถานที่ติดตั้งในลักษณะเดิมอยู่ใน หีบห่อและไม่ชำรุด และมีข้อความดังต่อไปนี้พิมพ์ไว้ที่ฉนวน
- เครื่องหมายมาตรฐาน มอก.
- ชนิด ขนาดและคุณภาพฉนวนหุ้มสาย
- ชื่อ โรงงานผู้ผลิต หรือชื่อเครื่องหมายการค้า

- ผู้รับเหมา จะต้องเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดภายในท่อเดินสาย (Raceway) ตามที่ต้องการด้วยความปราณีต สายไฟฟ้าและ BUS BAR ที่ใช้จะต้องมีรหัสสี (Colour Code) ดังนี้ Phase A ใช้สีดำ (Black), Phase B ใช้สีแดง (Red), Phase C ใช้สีน้ำเงิน (Blue), Neutral ใช้สีขาวหรือเทา (White or Gray) และ Ground ใช้สีเขียว (Green) สำหรับสายเมน (Main) สายป้อน (Feeders) และสายป้อนย่อย (Subfeeders) ที่สายเฉพาะสีทำให้ทำเครื่องหมาย (Tagged) ด้วยรหัสสีบนสายไฟ Junction box, Pull Box, Outlets Box Panels และที่ Board ต่างๆ ชนิดของเครื่องหมายรหัสสี (Code Type Wire Markers) ที่ใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิกหรือวิศวกรผู้ควบคุม
- การลากสายผ่านท่อ Conduit ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นใด ๆ ยกเว้น Powered Soapstone หรือสารผสมที่ผลิตขึ้นเพื่อการหล่อลื่นการลากสาย (Approved Pulling Compound) เท่านั้น
- ปลาสายไฟที่เหลือไว้ในกล่อง จะต้องมีความยาวอย่างน้อย 20 เซนติเมตร ไม่ว่าสายไฟนั้นอยู่ในระหว่างใช้งานหรือสำรองไว้ในอนาคตก็ตาม
- ตัวนำไฟฟ้าและขั้วต่อทุกรูป จะต้องมีการทดสอบว่าปราศจากการช็อตหรือรั่วลงดิน (Free from Grounds or Shorts)

2.11 การต่อแยกวงจร (Lugs Taps and Splices)

- การต่อหรือแยกวงจร (Joint or Branch Circuit) จะต้องทำใน กล่องต่อสาย (Junction Boxes) เท่านั้น การต่อตัวนำไฟฟ้าจะกระทำได้เฉพาะใน Outlet Boxes Junction Boxes และ Splice Boxes เท่านั้น
- การต่อเข้าวงจร (Joints) หรือการต่อสาย (Splices) สำหรับสายไฟ ขนาด 6 mm² หรือเล็กกว่าสามารถใช้ UL-Approved Wire Nuts หรือ Compression Type Connectors
- การต่อเข้าวงจรหรือการต่อสายสำหรับสายไฟขนาด 10 mm² หรือใหญ่กว่าต้องใช้ Mechanical Compression Connector เมื่อต่อสายเสร็จแล้ว จุดเชื่อมต่อต้องหุ้มด้วย Scotch Tape NO.33 หรือเทียบเท่า เพื่อให้มีฉนวนรอบต่อเทียบเท่ากับฉนวนเดิม สายไฟ Connector ใช้จะต้องได้ UL-Listed

2.12 วัสดุอุปกรณ์ (Material and Equipment)

- วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ล่าสุดมีเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่สากลยอมรับ
- ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นทุกอย่าง เพื่อให้งาน ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นมีความสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และกฎในประเทศไทย ไม่คิดเงินจากผู้ว่าจ้างแม้รายการวัสดุอุปกรณ์นั้นจะไม่มีอยู่ในแบบ หรือในข้อกำหนดเป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมาจะต้องจัดหา
- ในการทำความสะอาด อุปกรณ์ไฟฟ้า ปรับแต่ง และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมที่จะใช้งานได้ ก่อนจะมอบให้ผู้ว่าจ้าง สีเคลือบอุปกรณ์ที่ถูกกระแทกเสียไปในระหว่างการก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์จะต้องซ่อมแซมด้วย Factory Color Paint และถ้าวัสดุอุปกรณ์ใดชำรุดเสียหายระหว่างการก่อสร้างและติดตั้ง จะต้องเปลี่ยนใหม่
- การกันน้ำ (Water Proofing) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุชนิดกันน้ำ (Absolutely Water Tight) ในบริเวณที่วัสดุอุปกรณ์นั้นถูกติดตั้งและใช้งานกลางแจ้งหรือในบริเวณที่น้ำเข้าถึง หากมีส่วนใดของอุปกรณ์ผ่านหลังคา หรือกำแพงจะต้องมีคอห่าน (Service Entrance Sleeves) เพื่อป้องกันการไหลซึมและป้องกันอุปกรณ์ที่ผ่านด้วย ส่วนผู้รับเหมาจะเลือกใช้วิธีใดนั้นให้ปรึกษากับสถาปนิกก่อน

- ให้ทำการต่อเปลือกอุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมดที่ไม่ได้นำกระแส (Non-Current Conductor) ถึงกันให้หมดแล้วทำการต่อสายดินที่ส่วนกลางให้จัดเตรียมไว้ให้โดยความต้านทานของระบบการต่อลงดิน (Grounding) จะต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ทุกๆ แห่งที่มีการต่อถึงกัน

2.13 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐาน IEC, NEMA หรือ UL
- การ Trip ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัว จะต้องสามารถกระทำได้ด้วย Manual for Normal Switching Function และ Automatic ally ในขณะที่เกิด Overload และ Short Circuit Condition แต่ละ Pole ของเซอร์กิตเบรกเกอร์จะต้องมีอุปกรณ์ทำหน้าที่ Inverse Time Delay During Overload Conditions และ Instantaneous Magnetic Tripping for Short Circuit Protection
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ของระบบจ่ายไฟใน Panel Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fixed type
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวของระบบจ่ายไฟใน Distribution Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fixed Type
- ให้จัดหาและติดตั้ง Panel Boards พร้อมด้วย Circuit Breaker Panel Boards จะต้องเป็นชนิด Dead Front Safety Type ขนาดต่างๆ ได้แสดงไว้ใน Panel Boards และ Circuit Breaker ที่จะต้องเป็นของ Square D General Electric Cutter Hammer และ Westinghouse และจะต้องผ่านการรับรองของ UL

2.14 โครงสร้างของแผงจ่ายไฟ (Panel Board Assembly)

- Bus Bar ที่อยู่ในแผงจ่ายไฟส่วนที่ต่อกับเซอร์กิตเบรกเกอร์ จะต้องเป็น Phase Sequence Type ขั้วกันสนิม แต่มี Main Lug Rating ตามที่แสดงไว้ในแบบ ส่วนที่กล่องโลหะจะต้องมี Solid Neutral (S/N) เพื่อการต่อลง Ground
- ขั้วต่อสาย (Terminals) ของ Panel Board Mains and Neutral จะต้องมีความพอเหมาะสมควรกับสายไฟที่รับกำลังไฟฟ้าจาก Distribution Boards ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ตู้แผงไฟฟ้า (Cabinets) จะต้องเป็น Enclosed Steel ขนาดของ แผ่นโลหะที่ใช้ทำจะต้องตาม NEMA Standards และจะต้องเป็น Galvanized Steel หรือ Rust Resistant Steel ที่เทียบเท่า
- ทางด้านในของฝาประตูปิดด้านหน้า จะต้องมีการมีแผ่นพิมพ์ชื่อของวงจรด้วย พิมพ์ชัดเจนถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ควบคุมอยู่
- ด้านหน้าของ Panel Board จะต้องติดหรือพ่นสีตัวอักษรภาษาอังกฤษ แสดงชื่อของ Panel Board ตามชื่อที่ใช้ในแบบเช่น DB1, DB2, A เป็นต้น ตัวอักษรจะต้องมี ความสูงอย่างน้อยกว่า 2 ซม.
- การติดตั้ง (Instgallation) ก่อนการติดตั้ง Panel Board ให้ตรวจสอบว่า ตำแหน่งที่จะติดตั้งตามแบบ ามารถทำได้หรือไม่ และมีปัญหาเรื่องสถานที่ติดตั้งเกี่ยวข้องกับผู้นับหมายอื่นหรือไม่ให้ปรึกษากับสถาปนิกและวิศวกรควบคุมก่อนที่จะติดตั้งทุกครั้ง

2.15 Electromagnetic Airbreak Contactors

- Contactors ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐานของ UL หรือ NEMA
- Contactors จะต้องมีความ High Mechanical Endurance และสามารถใช้งานในสภาพอุณหภูมิ (Ambient Temperature) ตั้งแต่ 50°C ถึง 160°C และมี Reliable Switching AT 80% ถึง 110% ของ Rated Operating Voltage
- การทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ UL หรือ NEMA คือ Tropical Atmosphere in Special Humidity Chamber (40°C Relative Humidity 93%)

- Motor Starters ทั้งสองชนิดทั้ง Star-Delta และ Direct On-Line ให้ใช้ Contactors ประเภท AC 3 Category ซึ่งมี Electrical Life ของ การ Operate ถึง 1,000,000 ครั้ง และจัดให้มี Thermal Overload Release for All Phases โดยมี Setting Ampere Range เหมาะสม หรือตามที่กำหนดในแบบ โดยได้มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

2.16 Contact Relay

- Contact Relay ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐานของ IEC 337-1 VDE 0660
- Contact Relay จะต้องมีการ Insulation Class 750V ของ IEC 158-1 และ/หรือ 1000V ของ VDE 0660
- Thermal Current (ITH) มีค่าเท่ากับ 20A และมี Mechanical Life 30,000,000 ครั้ง และ Ambient Temperature มีค่าเท่ากับ 85°C (CEE 24)
- Coil Operating Voltage สามารถมีค่าได้ระหว่าง 80..100% ของ Rated Voltage แล้วยังทำงานได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้เป็นอย่างดี

3. การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่น ๆ ระหว่างการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดชั่วคราวต่างๆ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการ, ระหว่าง การใช้งาน จนกระทั่งส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

การรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม ภายหลังการส่งมอบงานแล้ว ก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวให้เพียงพอสำหรับแสงสว่างตามจุดต่างๆ ภายในอาคารตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้างค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไฟสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

การทดสอบ ตรวจสอบและทำความสะอาด

1. ความต้องการทั่วไป

ในระบบท่อน้ำไฮดรอลิก น้ำเสีย ท่ออากาศ และระบบท่อน้ำต่างๆภายในอาคารจะต้องถูกตรวจสอบและทดสอบคุณภาพโดยผู้รับจ้าง จนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน ก่อนจะทำการที่จะทำการขุดกลบ ถมหรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง โดยอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ แรงงาน ตลอดจนความเสียหายหรือเกิดสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ จัดเป็นหน้าที่ของทางผู้รับจ้าง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

2. การตรวจสอบและทดสอบ

2.1 ระบบท่อน้ำประปา

เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้สูบน้ำจนได้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ ความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 psi. (แล้วแต่อย่างใดมากกว่า) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที โดยที่ความดันไม่ลดลง

2.2 ระบบท่อน้ำทิ้ง

ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอนตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบโดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่า ส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที หากระดับน้ำต่ำลงไม่เกิน 5 เซนติเมตร ถือว่าใช้ได้

2.3 ท่อรั้วหรือขำรูดบดสลาย

หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว ชำรุด หรือบุบสลาย ไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่อง ในคุณภาพวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะต้องการตรวจสอบใหม่อีกครั้ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งาน ได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีการถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้ทั้งหมด ห้ามใช้ก้อนยารูที่รั่วหรือข้อต่อเป็นอันตราย

3. การฆ่าเชื้อโรคและทำความสะอาด

ท่อน้ำดื่มท่อน้ำประปาและข้อต่อต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วหาว่าไม่มีการรั่วซึมจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochloride หรือ Chloring Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 ppm แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบและทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างนี้ให้เปิด/ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว เพื่อให้ น้ำไหลผ่านลงท่อระบายหลายๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทั้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบ จนกระทั่งความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) ที่ปรากฏบริเวณน้ำออกมีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ppm ให้ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากกว่า 0.2 ppm จะต้อง Flush ท่อต่อไป จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 mg/l และทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาออกจากระบบจนเหลือ Free Residual Chlorine ไม่เกินกว่า 0.2 ppm จึงใช้งานได้

การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF

4. เครื่องสุขภัณฑ์

- ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงานเครื่องมืออุปกรณ์และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนรวมทั้งที่แขวน หรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์ ที่ติดกลืน ช่องระบายน้ำนั้น
- วัสดุอุปกรณ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินลอยให้เห็นให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีเกราะไม้คลุมไว้และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
- เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงานผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้องและป้ายต่างๆ และเช็ดดูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้า สะอาดจนเป็นเงางาม
- ก๊อกน้ำต่าง ๆ Stopcocks, Valve และ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็นเพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ
- ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีที่รองรับที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และน๊อตตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวน แผ่นรองรับ และอื่นๆ จะต้องทาสีขึ้นแรกด้วยสีตะกั่วผสมน้ำมัน
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบการต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อย และประณีต และเป็นไปในลักษณะเดียวกันให้ตลอดติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์คู่ก่อน เพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- Vacuum Breaker จะต้องจัดหาและติดตั้ง Vacuum Breaker สำหรับ Flush Valveโดยถือเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง และก๊อกน้ำชนิดต่างๆ ทุกจุดที่อาจมีการไหลย้อนกลับน้ำได้

ระบบควบคุมส่วนกลางและป้ายชื่อต่างๆ (การติดตั้ง)

1 ระบบควบคุมส่วนกลาง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ระบบสุขาภิบาลทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น แสดงแนวท่อประปาภายนอกมายังถังเก็บน้ำผ่านเครื่องสูบน้ำไปยังถังเก็บน้ำชั้นหลังคา เป็นต้น อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดง ที่แผงควบคุมนี้ ได้แก่

1.1 ระบบประปา

- ระดับน้ำต่างๆ ในถังเก็บน้ำประปาชั้นใต้ดิน
- สถานะของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องและ Valve
- ระดับน้ำต่างๆ ในถังเก็บน้ำชั้นหลังคา

2. ป้ายบอกชื่อวาล์ว, แผนภูมิและไดอะแกรม

เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องติดป้ายชื่อบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้วสี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3" สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งาน ตลอดจนตัวเลขขนาด 2" พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีแดง

ระบบที่ใช้ระบุด้วยตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งานและจะต้องระบุชื่อของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวนตำแหน่ง และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อและอื่นๆ

3. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ

ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" x 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และคำย่อ อุปกรณ์ที่จะต้องมีป้ายแสดงได้แก่

- ถังเก็บน้ำประปาและน้ำเสียทุกถัง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
- แผงควบคุม

การรับประกันและการบริการ

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของว่างานต่างๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ ทุกประการ
- ถ้าภายในระยะ 1 ปี หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้น เนื่องจากงานฝีมือ หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน
- หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง
- ในปีที่ 2 ของการใช้งานผู้รับจ้างต้องจัดส่งผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบต่างๆ ทุก 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานระบบระบายน้ำเสียรวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรปป์ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิว ให้อยู่ในสภาพเดิม
2. ท่อในแนวระดับขนาด Dia. 3 นิ้ว และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่าง สม่ำเสมอ 1 : 50 และท่อขนาดใหญ่ Dia. 3 นิ้ว วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1 : 100 และถ้าเป็นไปได้ต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1 : 100
3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีขนาดและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคาจะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบ เหล็กหล่ออบสังกะสีชนิดที่ได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้อง ทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบ อย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ
5. จะต้องติด Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออกจากบ่อ

ระบบท่อระบายอากาศ

1. หากสามารถกระทำได้ ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียวให้รวมเป็นท่อเดียวกันและต่อท่อนี้ให้พ้น ระดับหลังคาอาคาร
2. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งในแนวคิงเหนือสุกข์ อาจต่อรวมเป็นท่อเดียวกันได้
3. ท่อรับน้ำโสโครก ซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปจะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลาย ข้างท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
4. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายอากาศที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อนั้น
5. ปลายล่างของท่ออากาศให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือราบนเกาะติดด้านในแล้วจะถูกน้ำชะให้ออกไปทาง ท่อระบายน้ำได้

ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ข้อกำหนดทั่วไป
ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการใช้น้ำภายในอาคาร (Sanitary Sewage) ให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดตามมาตรฐานของทางราชการก่อนระบายออกสู่ทางระบายน้ำ สาธารณะ
2. ระบบบำบัดน้ำเสีย ชนิดเดิมอากาศ
 - 2.1 ข้อกำหนดทั่วไป
ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการใช้น้ำภายใน อาคาร (Sanitary Sewage) ให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดตามมาตรฐานของทางราชการก่อนระบายออก สู่ทางระบายน้ำสาธารณะหรือนำไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้ในบริเวณ โครงการฯ
ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดถังสำเร็จรูปชนิดเกราะ-กรองเดิมอากาศผิวสัมผัส (Contact Aeration Biofilter) โดยอาศัยจุลินทรีย์ประเภทใช้อากาศ (Aerobic Bacteria) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งที่เข้า ระบบ โดยการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ด้วยสื่อชีวภาพ (Bio media) สามารถรับอัตราการไหลน้ำเสียได้ ตามที่ระบุใน แบบ ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Timer และสามารถสับเปลี่ยนเป็นระบบธรรมดา (Manual Mode) ได้

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพน้ำไม่ต่ำกว่า 1 ปี หากมีค่า BOD5 และค่า SS เฉลี่ยเกิน กว่าที่ระบุไว้ ทางผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและปรับปรุงจนกว่าค่า BOD5 และ SS จะได้มาตรฐานโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

2.2 รายละเอียดส่วนประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

- ส่วนแยกกากตะกอนและตกตะกอน (Solid Separation Chamber)
- ส่วนบำบัดแบบกรองเติมอากาศ (Aerobic Chamber)
- ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Chamber)
- กลไกในการควบคุมระบบการทำงาน
- การล้างย้อน (Back wash) ในส่วนบำบัดแบบเติมอากาศ (Aeration Chamber)
- การคืนตะกอน (Return sludge) ในส่วนตกตะกอน (Sedimentation Chamber)
- การกำจัดตะกอนส่วนเกิน (Excess sludge) ในส่วนบำบัดแบบเติมอากาศ (Aeration chamber)

2.3 วัสดุและโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย

ตัวถังบำบัดน้ำเสียทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (Fiber Glass Reinforced Plastic) ภายในแบ่งการทำงานเป็นส่วนๆ ตามที่ระบุในรายละเอียด ภายในตัวถังบรรจุสื่อชีวภาพ (Bio media) ทำจาก HDPE เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ มีสายสลิงยึดติดกับฐานราก เพื่อป้องกันการลอยตัวของถังบำบัดและใช้เครื่องเติมอากาศสามารถจ่ายอากาศได้ ตามที่กำหนดในแบบ

ความหนา : ความหนาโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 10 มม.

ฝาถัง : ผลิตจากวัสดุเหล็กหล่อ (Cast Iron)

3. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1 ผู้รับจ้างต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็วหลังจากเริ่มใช้งาน ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ และคุณภาพน้ำออกจากระบบได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องทำการ Start up ระบบก่อนที่มีการทิ้งน้ำเสียลงระบบและต้องใช้เวลาใน Start up ไม่เกิน 1 เดือน

3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพของน้ำก่อนเข้าระบบ และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปีนับจากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบสัปดาห์ละครั้ง

3.3 การ Start up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ

3.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน สรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำก่อนเข้าระบบ และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียต่อเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วันนับจากการตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

ระบบระบายน้ำฝน

1. งานระบบระบายน้ำฝนรวมถึงท่อน้ำฝนในแนวตั้ง ตะแกรงระบายน้ำฝน และอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ

2. จะต้องเตรียม Plug อุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อป้องกันฝน ผงปูน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

3. ท่อระบายน้ำฝนที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Spigot & Socket Butt or Ogee Joints หรือ Special Grouted Joints ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานค่าสุดของ มอก. 128-2518 ชั้นคุณภาพ 3

4. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝนจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ ตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบและตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลง ทิศทางหรือบรรจบขอบท่อ
5. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของกันรางระบายน้ำฝน หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1 : 200 ยกเว้นจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
6. จะต้องติด Expansion Joint เข้ากับท่อระบายน้ำฝนตามที่กำหนดให้หรือในตำแหน่งที่จำเป็นต้องมี เช่น จุดที่ต่อเข้า/ออก จากบ่อพักระบายน้ำฝน อาคาร เป็นต้น

ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. ขอบเขตงาน

ขอบเขตงานครอบคลุมถึง การจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆในระบบป้องกันอัคคีภัยทั้งภายใน และภายนอกอาคาร เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องและสมบูรณ์ โดยระบบป้องกันอัคคีภัยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบท่อน้ำดับเพลิง (Stainpipe and Hose System)
- ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

2. ข้อกำหนดที่ใช้เป็นมาตรฐาน

- National Fire Protection Association; NFPA
 - American Society of Testion Material; ASTM
 - มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
 - มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม
- งานระบบป้องกันอัคคีภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
 - วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
 - ASTM : American Society for Testing and Materials
 - ANSI : American National Standards Institute
 - ASME : American Society of Mechanical Engineers
 - ASPE : American Society of Plumbing Engineers
 - AWWA : American Water Works Association
 - MWWA : Metropolitan Water Work Authority (กปน)
 - PWWA : Provincial Water Work Authority (กปภ)
 - NFPA : National Fire Protection Association
 - NFC : National Fire Code
 - UL : Underwriters Laboratories Inc, U.S.A
 - FM : Factory Mutual
 - BS : British Standard

3. อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection Equipments)

3.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์สายฉีดดับเพลิง และถังดับเพลิงแบบมือถือ ตามแบบและข้อกำหนดเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

3.2 หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากระดับเพลิง (Fire Department Connections)

หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากระดับเพลิงจะต้องประกอบด้วยหัวสวมเร็ว สำหรับสวมสายดับเพลิงขนาด 1 1/2 นิ้ว สามหัว หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาครอบหุ้มด้วยโครเมียมและโซ่คล้องครบชุดและข้อต่อสวมเร็ว โดยหัวรับน้ำต้องทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียม ทองเหลือง หรืออื่นๆ ที่มีความแข็งแรงทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 PSI และต้องมีป้ายขนาดไม่ต่ำกว่า 0.25 x 0.5 ม. พร้อมคำว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง” ติดตั้งอยู่ท่าจากแผ่นเหล็ก หัวรับน้ำดับเพลิงต้องติดตั้งว่าล้นกลับในทุกเส้นท่อน้ำ

3.3 ตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย (Fire Hose Cabinet)

ตู้เก็บอุปกรณ์และป้องกันอัคคีภัย ที่ใช้เป็นแบบติดผนังและต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะติดตั้งสายขนาด dia. 2-1/2 นิ้ว ยาว 30 ม. สาย Hose Reel ขนาด dia. 1 นิ้ว ยาว 30 ม. และเครื่องดับเพลิงเคมี จะต้องออกแบบไม่ให้กีดขวางการดึงสายดับเพลิงและอุปกรณ์ในขณะเกิดเพลิงไหม้ จะต้องทำด้วย 20 Gauge, White Baked Enamel Box. 18 Gauge Frame Continues Steel Door & Frame ทำด้วย Baked on gray prime coat และหรือทำด้วย Stainless มีความหนาเท่าที่กำหนด โดยจะต้องตกแต่งขอบและรอยเชื่อมให้เรียบร้อยประตูผู้เป็นชนิดกระจกใส (Safety Glass หนา 5 มม.) สามารถเปิดได้ 180 องศา มีอุปกรณ์ล็อกพร้อมมือจับ, บานพับเป็นชนิดซ่อนด้านใน, มีภาพสัญลักษณ์หรือคำบรรยายวิธีการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ที่บานประตู

สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านข้างของ Pressurized Duct ให้ทำการ Seal อุดรอยต่อ รอยรั่วต่างๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

3.4 ชุดสายฉีดดับเพลิง (Fire Hose Reel)

สายฉีดน้ำดับเพลิงต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบครบชุดสมบูรณ์พร้อมติดตั้ง ผลิตตามมาตรฐาน EN 671-1 หรือมาตรฐานภายในประเทศที่ได้รับการยอมรับ ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงประกอบด้วยกมล้อม้วนสายยาง ทำจากแผ่นเหล็กกล้าขึ้นรูป เคลือบด้วยสีโพลีเอสเตอร์สีแดง สายยางส่งน้ำสีแดงสวมอยู่บนท่อส่งน้ำทำด้วยยางสังเคราะห์สีดำ เสริมให้แข็งแรงด้วยเส้นใยถักสายชั้นนอกเคลือบด้วยเทอร์โมพลาสติกโพลีเมอร์ (Thermoplastic Polymer) สายยางเป็นไปตามมาตรฐาน BS3169-1986 Class B Type1 หรือเทียบเท่า เมื่อดึงสายออกจากกมล้อได้ประมาณ 1.5 เมตร วาล์วจะเปิดฉีดน้ำผ่านสายได้โดยอัตโนมัติ ชุดสายฉีดน้ำดับเพลิง จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- วาล์วควบคุมชนิดเปิด ปิด ด้วยมือทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม
- สายยางทั้งชุดรวมถึงท่อน้ำและวาล์วควบคุม ต้องผ่านการทดสอบด้วยแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- สายยางฉีดน้ำต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 220 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีความดันเมื่อแตกระเบิด (Burst Pressure) ได้ถึง 700 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- หัวฉีดน้ำพลาสติกแบบปรับลักษณะการฉีดได้ (Jet/Spray/Shut-off nozzle) สำหรับสายขนาด 25 มิลลิเมตร มีความยาว 30 เมตร
- สามารถลากสายออกจากตู้ได้โดยสะดวก

3.5 สายฉีดน้ำดับเพลิงสำหรับ Hose Valve

สายดับเพลิงเป็นชนิด Hose Valve เป็นสายที่ถักจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์สีขาวสวมอยู่บนท่อยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber Lined) สามารถทนแรงดันแตกระเบิด (Short Length Bursting Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 PSI ยาว 100 ฟุต dia. 2-1/2 นิ้ว ตามที่ได้แสดงในแบบแปลน จะต้องจัดหาและติดตั้งว่าล้นขนาด dia. 2-1/2 นิ้ว พร้อม Chrome Flatted Coupling, Chains, Plugs & Caps ตรงส่วนล่างของตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง แคร่รองรับสายดับเพลิง Rack Assembly แต่ละตู้เก็บสาย จะต้องติดตั้งสายขนาด dia. 2-1/2 นิ้ว พร้อมแคร่รองรับสายยึดติดแน่นตาม

ตำแหน่งที่กำหนดจะต้องใช้เครื่องรับสายยึดทำด้วย Chrome Plated Hose Valves จะต้องติดตั้งด้วย Hose Valves แบบได้รับอนุมัติตรงตำแหน่งฉีดน้ำออก สำหรับติดตั้งสายฉีด เมื่อแรงดันสถิตตรงตำแหน่งทางออกของท่อ ตั้งสำหรับสายดับเพลิง ขนาด 2-1/2" เกินกว่า 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดความดันตรงจุดต่อทางออก เพื่อที่จะลดความดันให้แรงดันตรงหัวฉีดได้ประมาณ 80 ปอนด์/ตร.นิ้ว และเป็นชนิด Chrome Plated

3.6 อุปกรณ์ลดแรงดัน (Pressure Regulating Devices)

สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงอุปกรณ์ลดแรงดันสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงนั้นจะต้องถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในกรณีความดันน้ำเกินกว่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- กรณีแรงดันน้ำขณะฉีดเกินกว่า 690 กิโลปาสกาล (100ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) สำหรับสายฉีดที่ใช้สำหรับผู้อยู่อาศัยในอาคารหรือไม่ได้รับการฝึกฝนมาก่อนจะต้องติดตั้งวาล์วลดแรงดัน (Pressure Regulating Valve) เพื่อควบคุมความดันไม่ให้เกินกว่า กิโลปาสกาล (100ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- กรณีแรงดันสถิตของน้ำที่จุดต่อสายเกินกว่า 1,206 กิโลปาสกาล (175ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ซึ่งวาล์วดังกล่าวต้องลดความดันได้ทั้งความดันสถิตและความดันของน้ำขณะฉีดได้ โดยไม่ให้ความดันเกินกว่า 690 กิโลปาสกาล (100ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงของผู้อยู่อาศัยในอาคารหรือไม่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน (สายขนาดเล็ก) และควบคุมความดันไม่ให้เกิน 1,206 กิโลปาสกาล (175ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เมื่อใช้กับหัวต่อสายฉีดน้ำขนาดใหญ่ 65 มิลลิเมตร

3.7 ถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ (Portable Fire Extinguisher)

ถังดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher)

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งถังดับเพลิงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท ABC ขนาด 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) แบบหิ้วได้พร้อมกล่อง (Steel Box) ตามแบบแปลนถังดับเพลิงแบบ ABC จะต้องเป็นแบบมาตรฐานมอก.332-2537 กล่องจะต้องทำด้วย 22 Gauge White Baked Enamel, 18Gauge Frame Continuous Steel Door & Frame จะต้อง Primed Coat และหรือทำด้วย Stainless Steel มีความหนาเท่าที่กำหนด โดยตกแต่งขอบและรอยเชื่อมให้เรียบร้อย สามารถทนแรงดันทดสอบ (Hydraulic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 PSI สารดับเพลิงมีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL-Listed Rating 6A:20B และมีการรับประกันไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ถังดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Portable Fire Extinguisher)

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งถังดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้า หรือบริเวณต่างๆที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุต้องมีปริมาณความชื้นของแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง และมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด DOT (Department of Transportation) และสามารถทนแรงดันทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 300 PSI อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ได้แก่สายฉีด หัวฉีด วาล์ว เป็นต้น มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL List Rating 10 BC และมีการรับประกันไม่ต่ำกว่า 5 ปี

4. วัสดุท่อในระบบป้องกันเพลิงไหม้

4.1 ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อในระบบป้องกันเพลิงไหม้ จะต้องติดตั้งให้ได้แนวขนานและแนวตั้งฉากกับกำแพงหรือผนังกันอาคาร โดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ในทิศทางทางไหลเพื่อระบายน้ำทิ้ง หรือไล่อากาศออกจากระบบท่อ การลดขนาดท่อให้ใช้ท่อลดชนิด Eccentric Reducer เป็นตัวลด สำหรับท่อในแนวนอน แต่การติดตั้งท่อในแนวตั้งหรือแนวตั้งให้ใช้ชนิด Concentric Reducer เป็นตัวลดได้ เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จสิ้นแล้วจะต้องสามารถระบายน้ำออกจากวงจรได้ทั้งหมด ไม่มีน้ำตกค้างอยู่ระบบวงจรท่อ และสามารถไล่อากาศออกจากระบบได้เช่นกัน

4.2 วัสดุท่อดับเพลิง

- วัสดุท่อน้ำดับเพลิงและข้อต่อที่ติดตั้งภายในอาคารและอยู่ระดับพื้นดิน ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipe Seam) Sch40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 GRADE-A
- วัสดุท่อดับเพลิงและข้อต่อที่ติดตั้งอยู่ใต้ดิน ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดไม่มีตะเข็บ (BLACK Steel Pipe Seamless) Sch40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 GRADE-B พร้อมทั้งเคลือบวัสดุและสารกันการกัดกร่อนตามกรรมวิธีและมาตรฐาน AWWA C203 โดยมีลำดับการเคลือบสารกันการกัดกร่อนดังนี้
 1. Sandblast
 2. Apply Coat of Plasticized Coal Tar Primer
 3. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Tar Enamel 2.4 mm. Minimum Thickness
 4. Apply Spiral Wrap with 20 mill Fiberglass
 5. Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coat for Enamel 2.4 mm. Minimum Thickness
 6. Apply Spiral Wrap with 6.5 kg Asbestos Felt
 7. Apply Wrap with Kraft paper
 8. After The Top Coat has been Cured at Approximately 20C For not less than 16 Hours The External Protective Coating shall be Tested Electrically Using an Approved Holiday Detector and shall be Free of Missed Spots
- วัสดุและอุปกรณ์ที่ยึดหรือรองรับท่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Supports and Hangers)
- ตลอดแนวของท่อจะต้องรองรับด้วยทราย และกลบทับด้วยทรายเช่นกัน

5. การติดตั้งระบบท่อน้ำระบบท่อน้ำดับเพลิงป้องกันเพลิงไหม้

5.1 การต่อท่อน้ำในระบบท่อน้ำดับเพลิง

- การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

การตัดต่อต้องใช้เครื่องตัดต่อท่อโดยเฉพาะ เกลียวท่อโดยทั่วไปต้องทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุเป็นมาตรฐาน มอก. 281 – 2521 การต่อท่อต้องใช้ Pipe joint compound หรือ Teflon Tape พันหุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วจะต้องเหลือเกลียวไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม เกลียวส่วนที่เหลือต้องเช็ดให้สะอาดด้วยน้ำมัน และทาด้วย Zinc Rich Primer เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิมในภายหลัง
- การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)

สำหรับท่อเหล็กดำ การต่อให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูนิย่น หรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับถอดออกได้ ท่อขนาดใหญ่ที่นำมาเชื่อมต้องทำการลบปลายมุมออกประมาณ 35-40 องศาโดยการกลึงก่อน การเชื่อมต่อท่อต้องเป็นแบบ Butt-Welding เชื่อมต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดทั้งท่อ โลหะที่นำมาใช้ต้องเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
- การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Flanged Joints)

ผู้รับจ้างจะต้องเลือกมาตรฐานหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อที่เลือกใช้งาน การจับยึดหน้าแปลน ต้องจัดให้หน้าสัมผัส ได้แนวนานกันและอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับให้แน่นด้วย Bolt หน้าแปลนและยูนิย่น จะต้องมีหน้าราบ เรียบ มีประเก็นยางสังเคราะห์หนา 1.6 มม. หรือประเก็นเอสเบสตอส สวมสอดอยู่ การเชื่อมต่อให้เชื่อมทั้งด้านในและด้านนอก ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange สลักเกลียวและน๊อต ที่ใช้กับหน้าแปลนต้องเป็นแบบ

Galvanized or Cadmium Plate Bolt and Nut หากเป็นท่อชนิดฝังดินต้องทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียวต้องมีความยาวพอ

- การต่อท่อแบบข้อต่อชนิดเซาะร่อง (Grooved Coupling)

ข้อต่อชนิดดังกล่าว ต้องเป็นข้อต่อที่ได้รับมาตรฐาน UL&FM โดยตัวเรือน (Housing) ทำจากเหล็ก Ductile เป็นชนิดเหล็กหล่อเหนียว ได้รับมาตรฐาน BS EN1563-97 และ ASTM A536-8 ตัวเรือนมีความแข็งแรงสามารถรับแรงดันใช้งานจริงไม่น้อยกว่า 3 เท่า ภายในประกอบด้วยวงแหวนยาง (Gaskets) ชนิด EDPM ซึ่งได้รับมาตรฐาน ASTM D2000 หรือ BS6920 & BS2494 และ Bolt & Nut ต้องเป็นชนิดที่แนะนำให้ใช้สำหรับข้อต่อชนิดเซาะร่อง

การติดตั้งท่อ อุปกรณ์รองรับท่อ การเชื่อมต่อ ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนัง และอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกันการติดตั้งท่อน้ำในระบบสุขาภิบาล

แขวนท่อและรองรับท่อ สำหรับท่อแนวขวาง (Cross Main) แขวนท่อทุกๆ ช่วงส่งของน้ำดับเพลิง

- ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำแบบหัวหงาย (Upright) กับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

- ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยก จะต้องไม่มากกว่า 914 มิลลิเมตร สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 1,219 มิลลิเมตร สำหรับท่อแยกขนาด 1-1/4 นิ้ว ในกรณีที่ยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อ รองรับที่ปลายท่อแยกด้วย

ระยะลาดเอียงของท่อแยก ท่อขวาง และ Feed Main

- การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำอัตโนมัติจะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอ เพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง
- ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวาง (Cross Main) จะต้องไม่น้อยกว่า 1:250 และไม่น้อยกว่า 1:500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้น
- ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1:500

5.2 การอุดช่องเดินท่อช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องทางเดินท่อหรือช่องเจาะ กำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามข้อกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

คุณสมบัติของวัสดุ

- อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลามต้อง UL รับรอง
- อุปกรณ์หรือวัสดุต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- อุปกรณ์หรือวัสดุต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย
- อุปกรณ์หรือวัสดุต้องมีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

การติดตั้งตามตำแหน่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น ฝ้า และชาฟท์ต่างๆ ที่เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้วและมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต

- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) สำหรับสายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
- ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต พ่นกอนกรีตที่เป็นผนังทึบไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

6. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

6.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีตามที่ได้ระบุไว้ โดยสีทุกชนิดที่นำมาใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จะนำมาใช้ได้ โดยก่อนการทาสีจะต้องมีการทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่ ผิวงานจะต้องไม่มีการเปื้อนของไขมันหรือน้ำมัน ผู้รับจ้างจะต้องชำระล้างด้วยสารละลายหรือเช็ดออกให้หมด

- การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทับทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- ท่อดับเพลิงที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ให้ทาสีตลอดทั้งเส้น
- ผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในโครงการต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยหลุดลอก ขูด ขีด รอยกราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดดู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- ในระหว่างการทาสีใดๆ ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์อื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อนต้องทำความสะอาดทันทีผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์
- ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ละไม่เกิน 6 เมตรและอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย, ใกล้เคียงตำแหน่งวาล์วทุกตัว, บริเวณช่องเปิดบริการ และบริเวณที่มีการเปลี่ยนทิศ และ/หรือ มีท่อแยก
- ผู้รับจ้างจะต้องทำรหัสป้ายชื่อ สำหรับเครื่องหรืออุปกรณ์ต่างๆ ตามรายการเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ โดยทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำผู้ควบคุมงาน ส่วนแผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาความเหมาะสม

6.2 รหัสสีและสัญลักษณ์

ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง จะต้องมีความถี่ไม่เกิน 6 เมตรในแนวท่อตรง และใกล้เคียงวาล์วทุกตัว เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง หรือบริเวณที่มีท่อแยก เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น และบริเวณช่องเปิดบริการ

ในระบบไฟฟ้าให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น ถ้าเป็นท่อร้อยสายของระบบป้องกันอัคคีภัยและสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้ทาตลอดเส้น รวมทั้งกล่องต่อสาย ฝาครอบและ Clamp

โดยกำหนดรหัสสี สัญลักษณ์ต่างๆ ดังนี้

รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สัญลักษณ์
1. ท่อน้ำดับเพลิง	FP	แดง	ขาว
2. ท่อน้ำทิ้ง(Drain pipe)	D	เขียว	ดำ

3. ท่อ ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
4. ท่อ ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
5. ท่อ ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบดับเพลิง	FP	ส้ม	แดง
6. ท่อ ราง สายไฟฟ้าระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
7. ท่อ ราง สายไฟฟ้าระบบสัญญาณ BAS	BAS	ฟ้า	ฟ้า
8. อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ		เทาเข้ม	
9. Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ		งาช้าง	ดำ
10. Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน		งาช้าง	แดง
11. อุปกรณ์ยึด แขนงท่อ		แดง	

7. การทดสอบระบบท่อน้ำดับเพลิง

7.1 ความต้องการทั่วไป

การทดสอบทั้งหมด ที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ จะต้องทำโดยผู้รับจ้างจนกว่าจะเป็นที่พอใจของทางผู้ว่าจ้าง เมื่อทางผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ จะอยู่ในขณะทำการทดสอบผู้รับจ้าง จะต้องทำหนังสือแจ้งมาให้ทราบอย่างเป็นทางการ ไม่น้อยกว่า 3 วัน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบการทดสอบระบบท่อน้ำ

7.2 การทดสอบระบบท่อ

ระบบท่อน้ำที่ติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันน้ำ โดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 200 PSI (วัดที่จุดต่ำสุด) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หรือทดสอบที่ความดันเพิ่มขึ้นจากความดันใช้งานปกติอีก 50 PSI ในกรณีที่ความดันใช้งานปกติของระบบสูงกว่า 150 PSI ระบบท่อน้ำทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

7.3 การล้างท่อน้ำ

การล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อที่ ซึ่งมีอัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อต่อเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

ขนาดท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหล (ลิตร/วินาที)	อัตราการไหล (GPM)
4	25.2	400
6	47.3	750
8	63.1	1,000

ท่อน้ำที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำพนักงานดับเพลิง และเซ็นเซอร์หลังการติดตั้งจะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อ

8. การตรวจและทางด้านไฟฟ้า

ให้ทดสอบระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งทางด้านไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัย ตลอดจนสมรรถภาพของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ใช้เครื่องยนต์และมอเตอร์จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ ใช้งานได้ปกติ โดยให้มีการตรวจสอบอย่างน้อยดังนี้

- ตรวจสอบความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด
- ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน
- ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่างๆ
- ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
- จัดทำรายงานการทดสอบต่างๆ อย่างครบถ้วน

- ตรวจสอบวงจรย่อย โดยให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุกกรณี
- สำหรับสาย Feeder และสาย Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้ง 2 ทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุกกรณี
- การวัดค่าของฉนวนต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาที

9. ระบบควบคุมส่วนกลางและป้ายชื่อต่างๆ (การติดตั้ง)

9.1 ระบบควบคุมส่วนกลาง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ระบบป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด โดยแยกออกเป็นแต่ละระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์ที่ต้องมีสัญญาณแสดง ที่แผงควบคุมนี้ ได้แก่ ระบบป้องกันอัคคีภัย

- ระดับน้ำสำรองสำหรับดับเพลิง
- สถานะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
- สถานะของ Alarm Valve
- Fire Alarm Control Panel
- ความดันในระบบท่อดับเพลิง
- สถานะของ Control Valve ต่างๆ และสปริงเกิลอร์ทำงาน

แผงควบคุมดังกล่าวจะต้องมีส่วนแสดงสัญญาณ(Pilot Lamp) และแสดงความหมายของสัญญาณเป็นข้อความอธิบาย พร้อมกระดิ่งเตือน (Alarm Bell) ไฟสัญญาณต่างๆ จะต้องถอดเปลี่ยนได้สะดวก แผงควบคุมนี้มีทั้งประจำที่ (Local) และส่งสายสัญญาณไปยังห้องควบคุมส่วนกลาง

9.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว, แผนภูมิและไดอะแกรม

เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องติดป้ายชื่อบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ขกเว้นวาล์วที่กำกับสัญลักษณ์ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาด 2 นิ้วสี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ

ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3" สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 2" พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีแดง

ระบบที่ใช้ระบุด้วยตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งานและจะต้องระบุชื่อของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวนตำแหน่งและ ลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาดของท่อและอื่นๆ

9.3 ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ

ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3" x 2" มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย, ภาษาอังกฤษและ คำย่อ อุปกรณ์ที่จะต้องมีย้ายแสดงได้แก่

- ถังเก็บน้ำประปาและน้ำเสียทุกถัง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง

- แผงควบคุม
- Siamese Connector โดยเขียนเป็นภาษาไทยว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”

รายการวัสดุท่อ

Cold water pipe

Main riser pipes and	PPR PN 10
Distribution Pipes	PPR PN 10
Under ground Pipes (outdoor)	HDPE PN10
Valve	ANSI 150

Soil, Waste ,Kitchen pipe

Riser soil & waste & Vent pipes	PVC 8.5
Distribution soil & waste & Vent pipes	PVC 8.5
Under ground Pipes (outdoor)	HDPE PN6.3

Vent pipe

PVC 8.5

Reinforce Concrete Pipe

Traffic way	RCP Class 2 ปากลิ้นราง
Light load area	RCP Class 3 ปากลิ้นราง

Rain water pipe

Rain leader	PVC 8.5
Under ground rain pipes	HDPE PN 6.3

Fire Fighting system

Indoor and Above ground pipes	Black Steel Pipe Seam Sch. 40 ASTM A53
-------------------------------	---

VENDOR LIST

EQUIPMENT	SPECIFIED MANUFACTURER
Black Steel Pipe	Kawasaki, Nipon Steel Pipe, Sumitomo, Saha Thai Steel Pipe, Siam Steel Pipe, Thai Steel pipe

EQUIPMENT	SPECIFIED MANUFACTURER
High Density Polyethylene Pipe (HDPE)	Siam Pipe Industry, Wick & Hoeglund, Thai Asia PE Pipe, PBP
Polypropylene Random Pipe (PPR)	PBP, Fusiotherm, KE Kelit, Thai PP-R, , Wefatherm
Polybutylene (PB)	Supertube, PBP, Bangkok Paiboon, Thai Pipe
Polypropylene Pipe (PP)	PBP, Thai Asia, Agru
PVC Pipe	Siam Pipe Industry, Thai Pipe Industry, Nawa Plastic
Cast Iron Pipe	Siam Syndicate, Wenco, TCP, Knack
Gate Valves, Globe Valves	Toyo, Kitazawa, Crane, Kennedy, Keystone, Nibco, Stockham, Showa, Valtec
Ball Valves	Crane, Cooper, Nibco, Stockham
Butterfly Valves	Tomoe, Toyo, Keystone, Nibco, Amri, Ebro, Mueller, Valtec
Check Valves	Amri, Kitazawa, Nibco, Kennedy, Stockham, Sanha, Mueller, Valtec
Gate Valves (UL & FM)	Kennedy, Nibco, Stockham, Victaulic
Butterfly Valves (UL & FM)	Tomoe, Keystone, Nibco, Mueller, Victaulic
Check Valves (UL & FM)	Crane, Kennedy, Nibco, Stockham, Mueller, Metraflex, Victaulic
Balancing Valves	Tour & Anderson, Crane
Flexible Connectors	Mason, Metraflex, Tozen, Mazterflex
Vibration Isolators	Mason, Tozen
Strainer	Kitazawa, Crane, Hoffman, Metraflex, Samson, Mueller, Valtec
Air Trap	Spirax Sarco, Armstrong, Metraflex
Automatic Air Vent	Hoffman, Maid-O-Mist, Val-Matic, Valtec
Water Meter	Asahi, Brooks, Kent, Schlumberger, Aichi
Pressure Gauge	Marshall Town, Ashcroft, Weksler, Bourdon, Wika, Weiss
Temperature Gauge	Ashcroft, Terrice, Weksler, Labom, Rueger
Water Hammer Arrestor	PPP, Josam, Hydra-rester
Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean out	Josam, Knack, Wenco, TCP
Water Supply Pump	Peerless, Bell & Gossett, Aurora, KSB, Pullen, Patterson, Worthington, Weinman, ITT, Crane, Armstrong, SPP, Fairbank Morse, Grundfos, Kawamoto, Wilo, Nocchi
Package Booster Pump	Peerless, Bell & Gossett, Aurora, Grundfos, Pullen, Weinman, ITT, Kawamoto, Wilo, Nocchi
Sewage Pump and Drainage Pump	ABS, Tsurumi, ITT, Kawamoto, Flygt, Grundfos, Nocchi
Foot Valve With Strainer	Val-Matic, Socla

EQUIPMENT	SPECIFIED MANUFACTURER
Pressure Reducing Valve	Spirax Sarco, Clayton, Muesco, OCV, Singer, Fisher
Pressure Switches	Grinnell, Potter Electric Signal, Viking
Float Control Valve	Clayton, Muesco, Fisher, Singer, Bermad
Level Switches	VEGA, Endress & Hauser, Hitrol, National, Omron
Level Gauges	Klinger, Daniel
Pressure Transmitter	Rosemount, Yokogawa, Foxboro, Schlumberger, Eckardt, Danfoss
Fire Hose Reel	Angus, Wormald, Ardenok, Ever safe, Moyne, Spark
Fire Hose Fitting and Nozzles	Badger, Powhatan, Elkhart, John W Moon, Potter-Roemer
Siamese Connection or Fire Department Connection	Badger, Powhatan, Elkhart, John W Moon, Potter-Roemer
Portable Fire Extinguisher	Ansul, Badger, Powhatan, Sentry, Walter Kidde, Local Made, Suardian
Fire Hose Cabinet	Harn Engineering, Pyrotech Thai, Eversate Ltd., Local Made
Fire Hose Quick Connection	Elkhart, Potter - Roemer, Grinnell, Powhatan
Instantaneous or storage electric water heaters	Siemens, Everhot, AO Smith, Stiebel Eltron, Ariston
Electrical Cable	MCI-Draka, Thai Yazaki, Phelps Dodge, CTW
Electrical Conduit	Clipsal, FRE, Matsushita, PAT, RSI, TAS
Diaphragm Pressure Tank	Grundfos, Varem, Zilmet
Fire Barrier	3M, Hilti, Trem Co
Pressure Tank	Varem, Cimm, Zicmet, Grundfos
Waste Water Treatment Plant	Aqua Nishihara, Fibertech, Worachak, PP Center, Thammasorn, IOTA, Clean product, San Products

รายการคำนวณโครงสร้าง
ที่פקผู้ปกครอง ห่องน้ำ ทางเดินเชื่อม
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

วิเชียร สมบุญ
สย. 7903

16/375 หมู่ 8 ต.บางเขน อ.เมือง
จ.นนทบุรี



หน้า		โครงการ	
วันที่		หัวข้อ	DESIGN CRITERIA
โดย	วิเชียร สมบุญ		
	สย.7903		

DESIGN CRITERIA

1. หน่วยแรงของคอนกรีตเสริมเหล็ก ออกแบบโดยวิธีกำลังประลัย

$$f_c' = 150 \text{ ksc}$$

$$\rho_{\max} = 0.5\rho_b$$

$$\rho_{\min} = 14/f_y$$

$$\text{SD-40} \quad f_y = 4,000 \text{ ksc}$$

$$\text{SR-24} \quad f_y = 2,400 \text{ ksc}$$

$$W_u = 1.7DL + 2.0LL$$

$$W_u = 0.75(1.7DL + 2.0LL + 2WL)$$

$$W_u = 0.75(1.7DL + 2.0LL + 2E)$$

$$W_u = 0.9DL + 1.3WL$$

$$W_u = 0.9DL + 1.3E$$

DL=น้ำหนักบรรทุกคงที่ LL=น้ำหนักจร W = แรงลม E = แรงแผ่นดินไหว

2. หน่วยแรงของเหล็กรูปพรรณ

GRADE ASTM A-36 หรือ มอก. 116-2517

หน่วยแรงคาน $f_y = 2,400 \text{ ksc}$

หน่วยแรงดึง $f_s = 1,440 \text{ ksc}$

หน่วยแรงเฉือน $f_v = 960 \text{ ksc}$

3. น้ำหนักบรรทุกคงที่

1. น้ำหนักคอนกรีต	2400	กก/ ลบ.ม.
2. น้ำหนักเหล็กรูปพรรณ	7850	กก/ ลบ.ม.
3. น้ำหนักก่ออิฐครึ่งแผ่น	180	กก/ ตร.ม.
4. น้ำหนักก่ออิฐเต็มแผ่น	360	กก/ ตร.ม.

4. น้ำหนักบรรทุกจร

1. หลังคา	30	กก/ ตร.ม.
2. ที่พัก	400	กก/ ตร.ม.
4. ทางเดิน	400	กก/ ตร.ม.

5. แรงลม

1. ส่วนอาคารที่สูงไม่เกิน 10 เมตร	50	กก/ ตร.ม.
2. ส่วนอาคารที่สูงเกิน 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตร	80	กก/ ตร.ม.
3. ส่วนอาคารที่สูงเกิน 20 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตร	120	กก/ ตร.ม.

6. หน่วยแรงยึดของดิน

1. เข็มที่อยู่ในความลึกไม่เกิน 7 เมตร ใช้หน่วยแรงยึดไม่เกิน 600 กก ต่อ ตรม.
2. เข็มที่อยู่ในความลึกเกิน 7 เมตร ใช้หน่วยแรงยึดของดิน $600 + 220L$ กก ต่อ ตรม. เมื่อ L คือหน่วยความยาวของเข็มที่เกิน 7 เมตร



 Software licensed to	Job No	Sheet No 1	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By	Date 24-Sep-18	Chd
Client	File roof 1.std	Date/Time 24-Sep-2018 05:00	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	24-Sep-18		

Project ID	
Project Name	

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	86	Highest Node	88
Number of Elements	133	Highest Beam	157

Number of Basic Load Cases	3
Number of Combination Load Cases	7

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	DL
Primary	2	LL
Primary	3	WLZ
Combination	4	Generated AISC GENERAL 1
Combination	5	Generated AISC GENERAL 2
Combination	6	Generated AISC GENERAL 3
Combination	7	Generated AISC GENERAL 4
Combination	8	Generated AISC GENERAL 5
Combination	9	Generated AISC GENERAL 6
Combination	10	Generated AISC GENERAL 7

Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
1	PIP216.3X4.5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3	STEEL
2	PIP114.3X3.2	11.170	172.000	172.000	344.939	STEEL

Materials

Mat	Name	E (kg/cm ²)	v	Density (kg/m ³)	α (/°C)
1	STEEL	2.09E+6	0.300	7.83E+3	12E -6
2	STAINLESSSTEEL	2.02E+6	0.300	7.83E+3	18E -6
3	ALUMINUM	703E+3	0.330	2.71E+3	23E -6
4	CONCRETE	221E+3	0.170	2.4E+3	10E -6

Handwritten signature

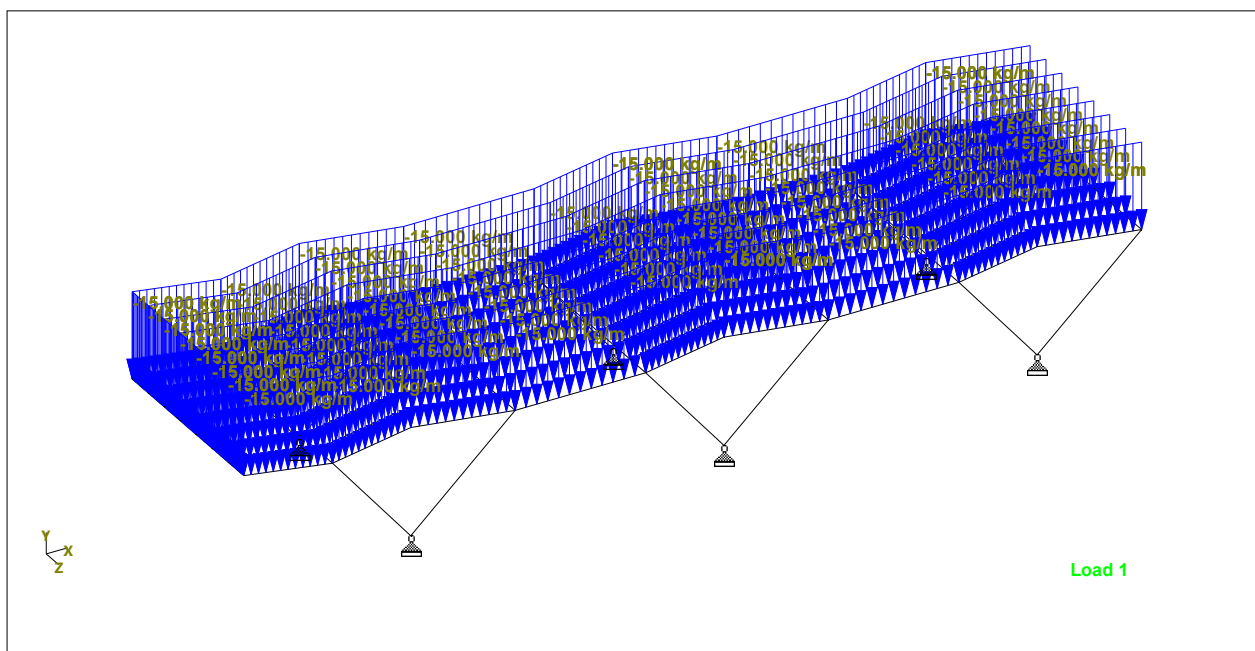
 Software licensed to	Job No	Sheet No 2	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By	Date 24-Sep-18	Chd
Client	File roof 1.std	Date/Time 24-Sep-2018 05:00	

Primary Load Cases

Number	Name	Type
1	DL	Dead
2	LL	Live
3	WLZ	Wind

Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
4	Generated AISC GENERAL 1	1	DL	1.00
5	Generated AISC GENERAL 2	1	DL	1.00
		2	LL	1.00
6	Generated AISC GENERAL 3	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
7	Generated AISC GENERAL 4	1	DL	1.00
		3	WLZ	1.00
8	Generated AISC GENERAL 5	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
		3	WLZ	0.75
9	Generated AISC GENERAL 6	1	DL	0.60
		3	WLZ	1.00
10	Generated AISC GENERAL 7	1	DL	0.60



Whole Structure

Handwritten signature



Software licensed to

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title

Ref

By

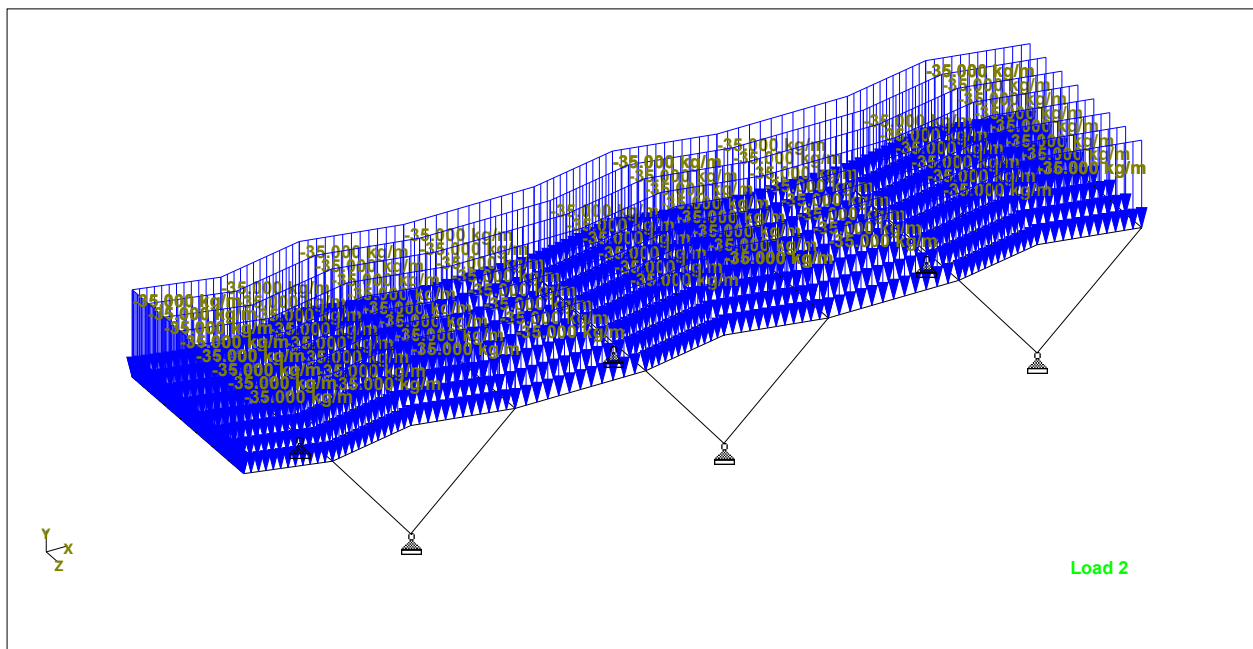
Date 24-Sep-18

Chd

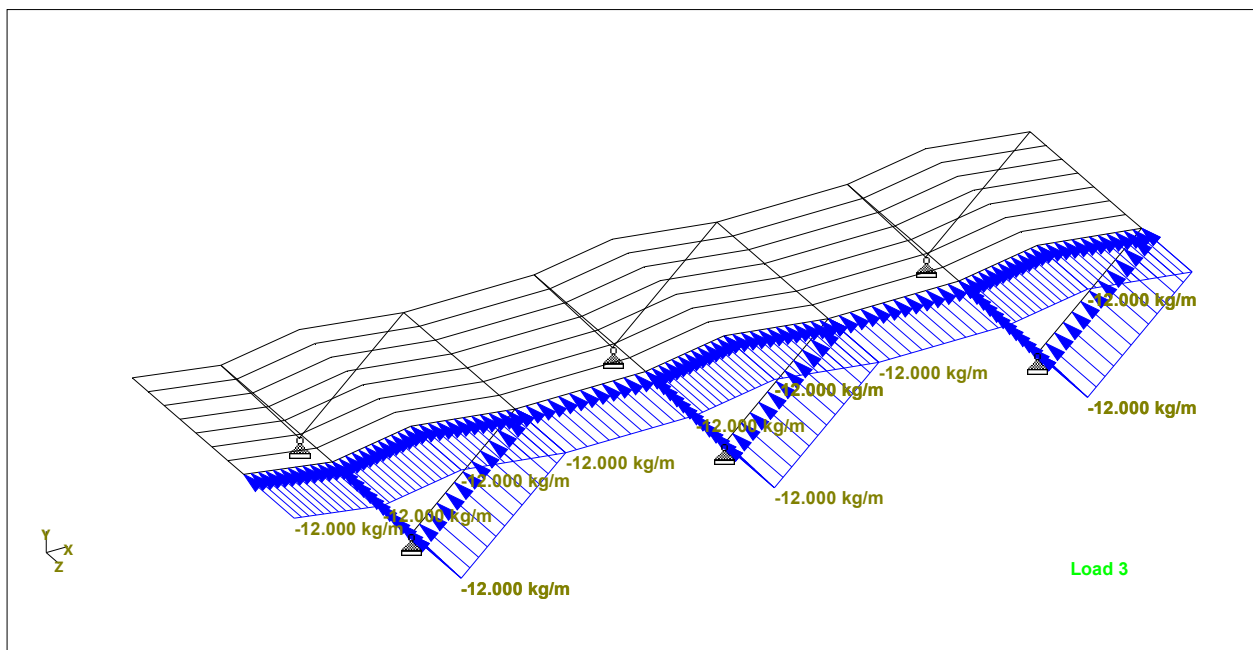
Client

File roof 1.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:00



Whole Structure



Whole Structure

Handwritten signature



Software licensed to

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

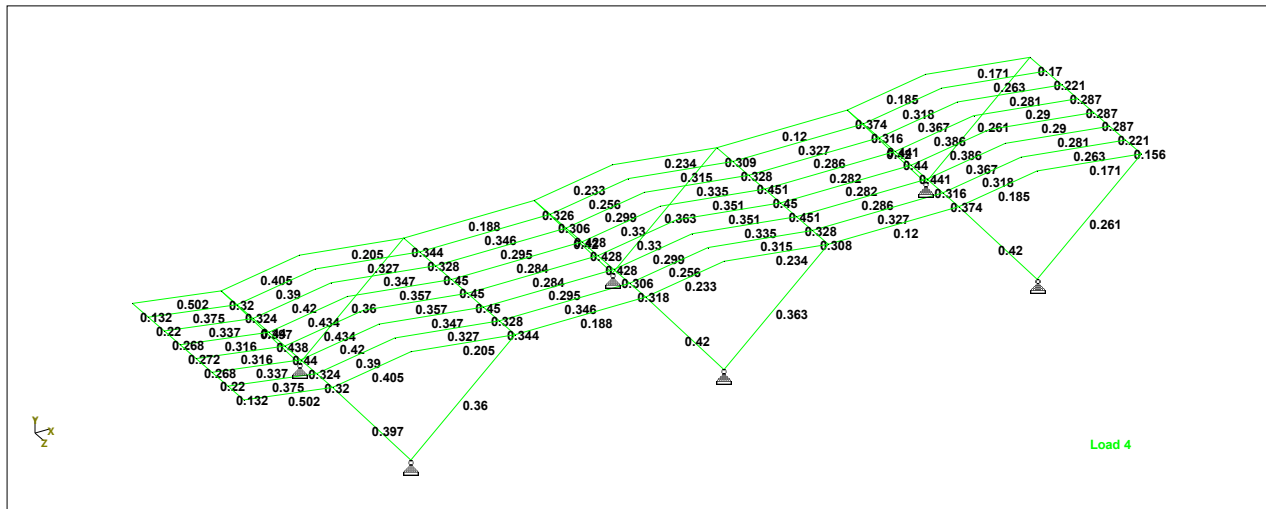
Chd

Client

File roof 1.std

Date/Time

24-Sep-2018 05:00



Whole Structure

Utilization Ratio

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
4	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.205	1.000	0.205	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
5	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.234	1.000	0.234	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
6	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.171	1.000	0.171	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
7	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.405	1.000	0.405	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
8	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.233	1.000	0.233	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
9	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.185	1.000	0.185	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
10	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.120	1.000	0.120	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
11	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.188	1.000	0.188	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
12	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.397	1.000	0.397	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
13	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.360	1.000	0.360	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
14	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
15	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.363	1.000	0.363	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
16	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
17	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.261	1.000	0.261	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
18	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.205	1.000	0.205	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
19	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.234	1.000	0.234	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
20	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.171	1.000	0.171	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
21	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.405	1.000	0.405	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
22	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.233	1.000	0.233	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
23	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.185	1.000	0.185	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
24	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.120	1.000	0.120	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
25	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.188	1.000	0.188	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
26	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.397	1.000	0.397	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
27	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.360	1.000	0.360	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
28	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
29	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.363	1.000	0.363	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
30	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
31	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.261	1.000	0.261	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
32	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.320	1.000	0.320	AISC- H1-3	8	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
34	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.344	1.000	0.344	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
35	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.326	1.000	0.326	AISC- H1-3	8	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3



Software licensed to

Job No

Sheet No

5

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

Chd

Client

File roof 1.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:00

Utilization Ratio Cont...

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
37	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.309	1.000	0.309	AISC- H1-3	8	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
38	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.374	1.000	0.374	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
40	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.170	1.000	0.170	AISC- H1-3	8	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
41	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.324	1.000	0.324	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
42	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.440	1.000	0.440	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
43	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.438	1.000	0.438	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
44	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.440	1.000	0.440	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
45	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.324	1.000	0.324	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
46	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.320	1.000	0.320	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
53	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.328	1.000	0.328	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
54	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.450	1.000	0.450	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
55	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.450	1.000	0.450	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
56	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.450	1.000	0.450	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
57	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.328	1.000	0.328	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
58	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.344	1.000	0.344	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
65	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.328	1.000	0.328	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
66	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.451	1.000	0.451	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
67	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.450	1.000	0.450	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
68	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.451	1.000	0.451	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
69	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.328	1.000	0.328	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
70	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.308	1.000	0.308	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
71	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.316	1.000	0.316	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
72	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.441	1.000	0.441	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
73	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.440	1.000	0.440	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
74	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.441	1.000	0.441	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
75	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.316	1.000	0.316	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
76	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.374	1.000	0.374	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
83	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.221	1.000	0.221	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
84	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.287	1.000	0.287	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
85	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.287	1.000	0.287	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
86	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.287	1.000	0.287	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
87	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.221	1.000	0.221	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
88	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.156	1.000	0.156	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
89	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.390	1.000	0.390	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
90	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.327	1.000	0.327	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
91	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.306	1.000	0.306	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
92	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.428	1.000	0.428	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
93	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.428	1.000	0.428	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
94	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.428	1.000	0.428	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
95	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.306	1.000	0.306	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
96	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.318	1.000	0.318	AISC- H1-3	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
97	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.346	1.000	0.346	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
98	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.256	1.000	0.256	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
99	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.315	1.000	0.315	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
100	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.327	1.000	0.327	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
101	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.318	1.000	0.318	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
102	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.263	1.000	0.263	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
103	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
104	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.347	1.000	0.347	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000



Software licensed to

Job No

Sheet No

6

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

Chd

Client

File roof 1.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:00

Utilization Ratio Cont...

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
105	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.434	1.000	0.434	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
106	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.357	1.000	0.357	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
107	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.434	1.000	0.434	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
108	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.357	1.000	0.357	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
109	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.420	1.000	0.420	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
110	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.347	1.000	0.347	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
111	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.390	1.000	0.390	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
112	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.327	1.000	0.327	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
113	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.295	1.000	0.295	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
114	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.299	1.000	0.299	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
115	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.335	1.000	0.335	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
116	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.286	1.000	0.286	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
117	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.367	1.000	0.367	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
118	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.281	1.000	0.281	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
119	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.284	1.000	0.284	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
120	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.330	1.000	0.330	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
121	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.351	1.000	0.351	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
122	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.282	1.000	0.282	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
123	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.386	1.000	0.386	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
124	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.290	1.000	0.290	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
125	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.284	1.000	0.284	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
126	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.330	1.000	0.330	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
127	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.351	1.000	0.351	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
128	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.282	1.000	0.282	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
129	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.386	1.000	0.386	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
130	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.290	1.000	0.290	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
131	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.295	1.000	0.295	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
132	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.299	1.000	0.299	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
133	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.335	1.000	0.335	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
134	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.286	1.000	0.286	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
135	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.367	1.000	0.367	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
136	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.281	1.000	0.281	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
137	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.346	1.000	0.346	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
138	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.256	1.000	0.256	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
139	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.315	1.000	0.315	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
140	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.327	1.000	0.327	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
141	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.318	1.000	0.318	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
142	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.263	1.000	0.263	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
143	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.132	1.000	0.132	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
144	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.220	1.000	0.220	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
145	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.268	1.000	0.268	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
146	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.272	1.000	0.272	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
147	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.268	1.000	0.268	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
148	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.220	1.000	0.220	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
149	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.132	1.000	0.132	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
150	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.502	1.000	0.502	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3
151	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.375	1.000	0.375	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
152	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.337	1.000	0.337	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
153	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.316	1.000	0.316	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000

 Software licensed to	Job No	Sheet No 7	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By Date 24-Sep-18 Chd		
Client	File roof 1.std	Date/Time 24-Sep-2018 05:00	

Utilization Ratio Cont...

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
154	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.316	1.000	0.316	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
155	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.337	1.000	0.337	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
156	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.375	1.000	0.375	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
157	PIP216.3X4.	PIP216.3X4.	0.502	1.000	0.502	AISC- H2-1	5	29.940	1.68E+3	1.68E+3	3.36E+3

me

 Software licensed to	Job No	Sheet No 1	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By	Date 24-Sep-18	Chd
Client	File ROOF 2.std	Date/Time 24-Sep-2018 05:38	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	24-Sep-18		

Project ID	
Project Name	

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	36	Highest Node	42
Number of Elements	60	Highest Beam	73

Number of Basic Load Cases	3
Number of Combination Load Cases	7

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	DL
Primary	2	LL
Primary	3	WLZ
Combination	4	Generated AISC GENERAL 1
Combination	5	Generated AISC GENERAL 2
Combination	6	Generated AISC GENERAL 3
Combination	7	Generated AISC GENERAL 4
Combination	8	Generated AISC GENERAL 5
Combination	9	Generated AISC GENERAL 6
Combination	10	Generated AISC GENERAL 7

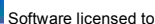
Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
1	PIP60.5X3.2	5.760	23.700	23.700	47.430	STEEL
2	User Defined Pipe	14.2E+6	330+12	330+12	660+12	STEEL

Materials

Mat	Name	E (kg/cm ²)	v	Density (kg/m ³)	α (/°C)
1	STEEL	2.09E+6	0.300	7.83E+3	12E-6
2	STAINLESSSTEEL	2.02E+6	0.300	7.83E+3	18E-6
3	ALUMINUM	703E+3	0.330	2.71E+3	23E-6
4	CONCRETE	221E+3	0.170	2.4E+3	10E-6

Handwritten signature



Sheet No

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

Chd

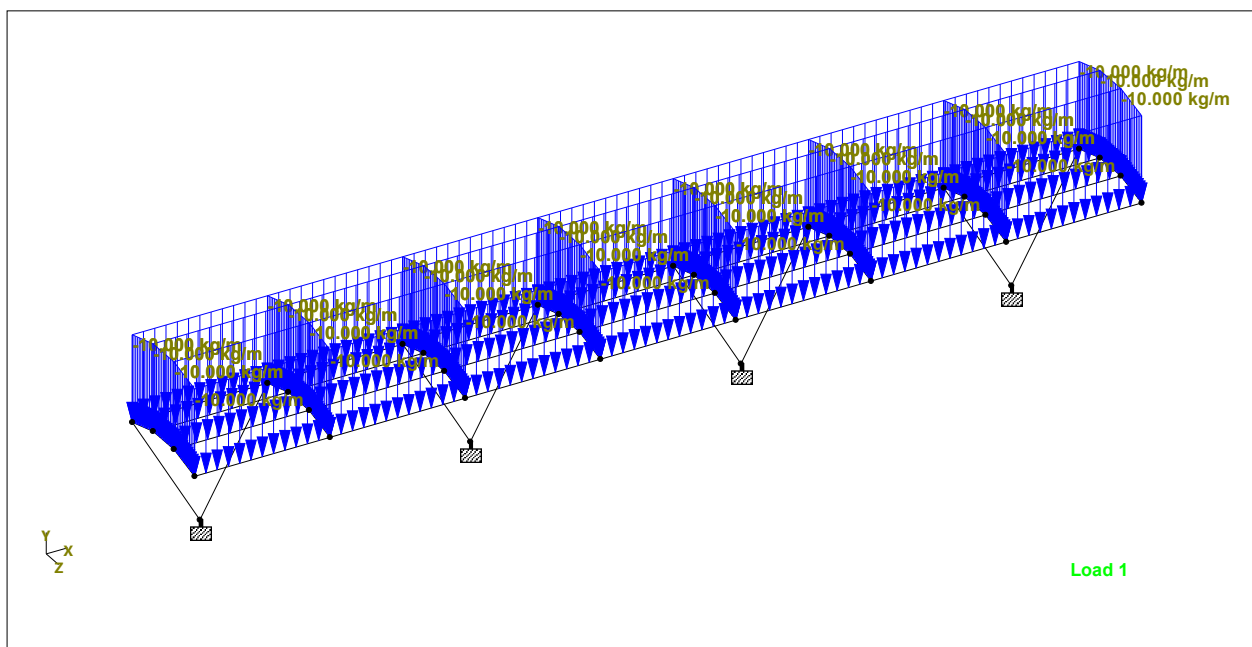
Client

File ROOF 2.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:38

Number	Name	Type
1	DL	Dead
2	LL	Live
3	WLZ	Wind

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
4	Generated AISC GENERAL 1	1	DL	1.00
5	Generated AISC GENERAL 2	1	DL	1.00
		2	LL	1.00
6	Generated AISC GENERAL 3	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
7	Generated AISC GENERAL 4	1	DL	1.00
		3	WLZ	1.00
8	Generated AISC GENERAL 5	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
		3	WLZ	0.75
9	Generated AISC GENERAL 6	1	DL	0.60
		3	WLZ	1.00
10	Generated AISC GENERAL 7	1	DL	0.60



Whole Structure

me me



Software licensed to

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title

Ref

By

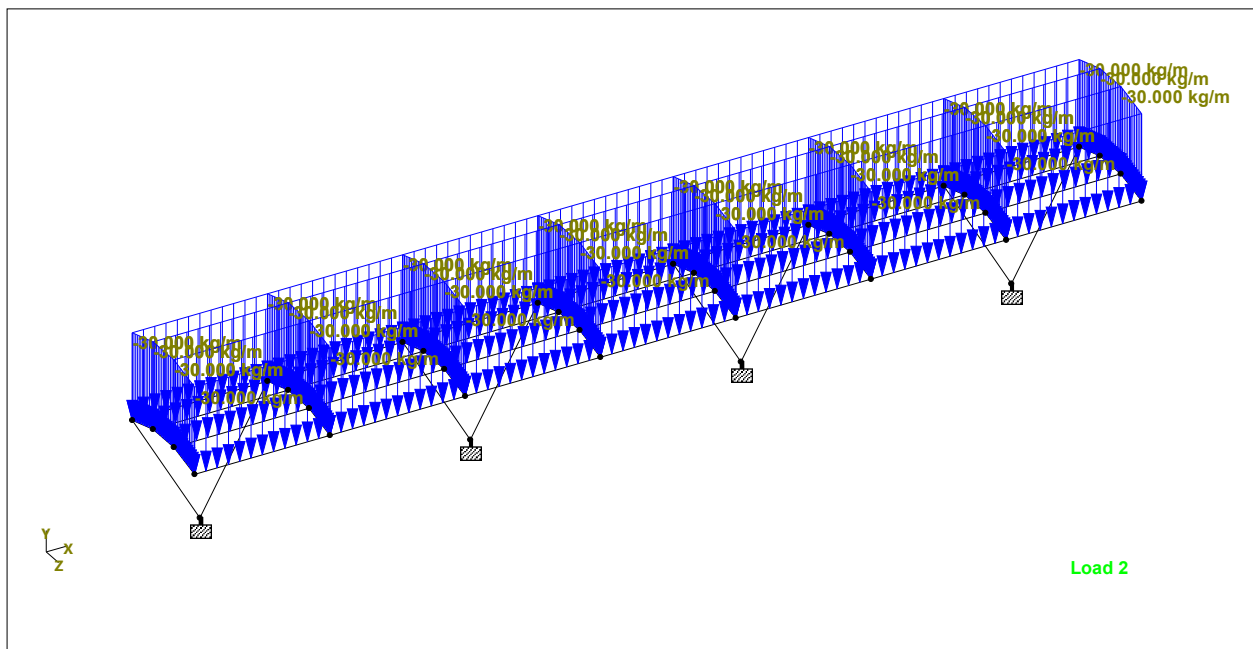
Date 24-Sep-18

Chd

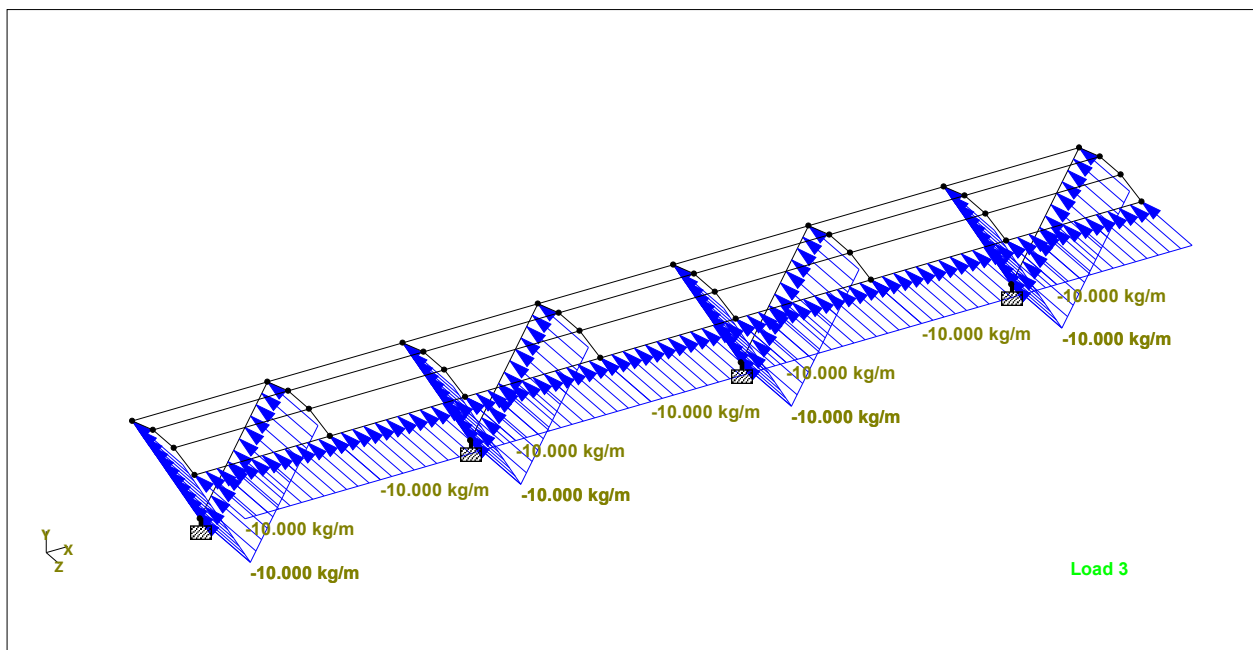
Client

File ROOF 2.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:38



Whole Structure



Whole Structure

Handwritten signature



Software licensed to

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Job Title

Ref

By

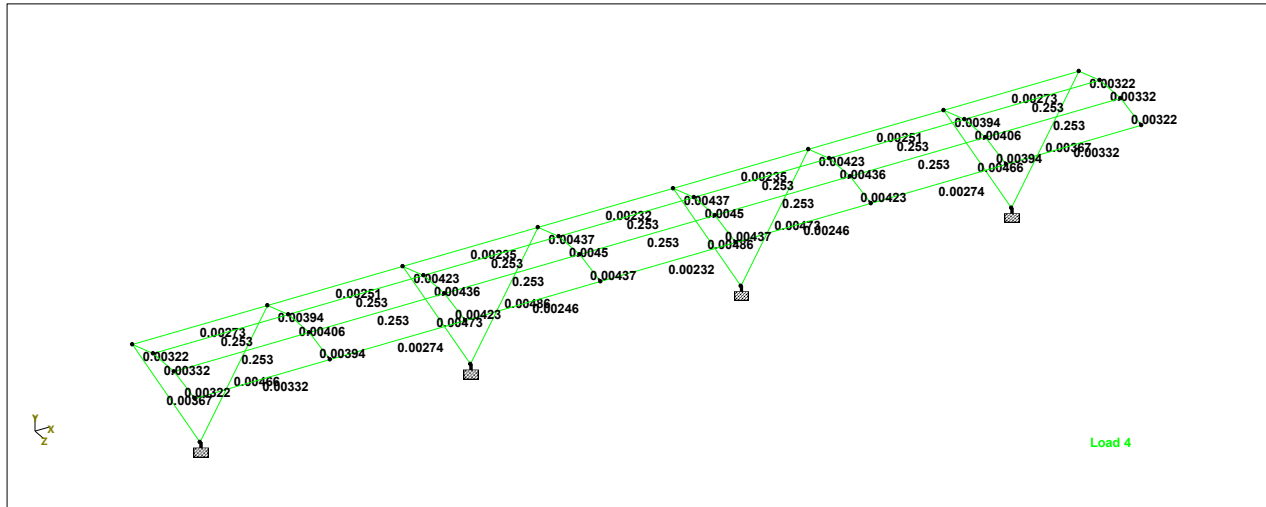
Date 24-Sep-18

Chd

Client

File ROOF 2.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:38



Whole Structure

Utilization Ratio

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
5	User Define	User	0.004	1.000	0.004	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
6	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
7	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
8	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
9	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
10	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
11	User Define	User	0.005	1.000	0.005	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
12	User Define	User	0.004	1.000	0.004	AISC- H1-3	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
22	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
23	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
24	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
25	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
26	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
27	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
28	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
29	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
30	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
31	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
32	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
33	User Define	User	0.002	1.000	0.002	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
34	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
35	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
36	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
37	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
38	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
39	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
40	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
41	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
42	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
43	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
44	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12



Software licensed to

Job No

Sheet No

5

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

Chd

Client

File ROOF 2.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:38

Utilization Ratio Cont...

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
45	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
46	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
47	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
48	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
49	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
50	User Define	User	0.005	1.000	0.005	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
51	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
52	User Define	User	0.005	1.000	0.005	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
53	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
54	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
55	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
56	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
57	User Define	User	0.004	1.000	0.004	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
58	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
59	User Define	User	0.003	1.000	0.003	SHEAR -Y	1	14.2E+6	330+12	330+12	660+12
60	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
61	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
62	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
63	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
64	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
65	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
66	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
67	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
68	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
69	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
70	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
71	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H1-3	5	5.760	23.700	23.700	47.400
72	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400
73	PIP60.5X3.2	PIP60.5X3.2	0.253	1.000	0.253	AISC- H2-1	5	5.760	23.700	23.700	47.400

 Software licensed to	Job No	Sheet No 1	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
	By	Date 24-Sep-18	Chd
Client	File ROOF 3.std	Date/Time 24-Sep-2018 05:49	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	24-Sep-18		

Project ID	
Project Name	

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	20	Highest Node	20
Number of Elements	29	Highest Beam	29

Number of Basic Load Cases	3
Number of Combination Load Cases	7

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	DL
Primary	2	LL
Primary	3	WLZ
Combination	4	Generated AISC GENERAL 1
Combination	5	Generated AISC GENERAL 2
Combination	6	Generated AISC GENERAL 3
Combination	7	Generated AISC GENERAL 4
Combination	8	Generated AISC GENERAL 5
Combination	9	Generated AISC GENERAL 6
Combination	10	Generated AISC GENERAL 7

Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
1	PIP114.3X3.2	11.170	172.000	172.000	344.939	STEEL
2	Rect 0.30x0.30	900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3	CONCRETE

Materials

Mat	Name	E (kg/cm ²)	v	Density (kg/m ³)	α (/°C)
1	STEEL	2.09E+6	0.300	7.83E+3	12E-6
2	STAINLESSSTEEL	2.02E+6	0.300	7.83E+3	18E-6
3	ALUMINUM	703E+3	0.330	2.71E+3	23E-6
4	CONCRETE	221E+3	0.170	2.4E+3	10E-6

Handwritten signature



Software licensed to

Job No

Sheet No

2

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 24-Sep-18

Chd

Client

File ROOF 3.std

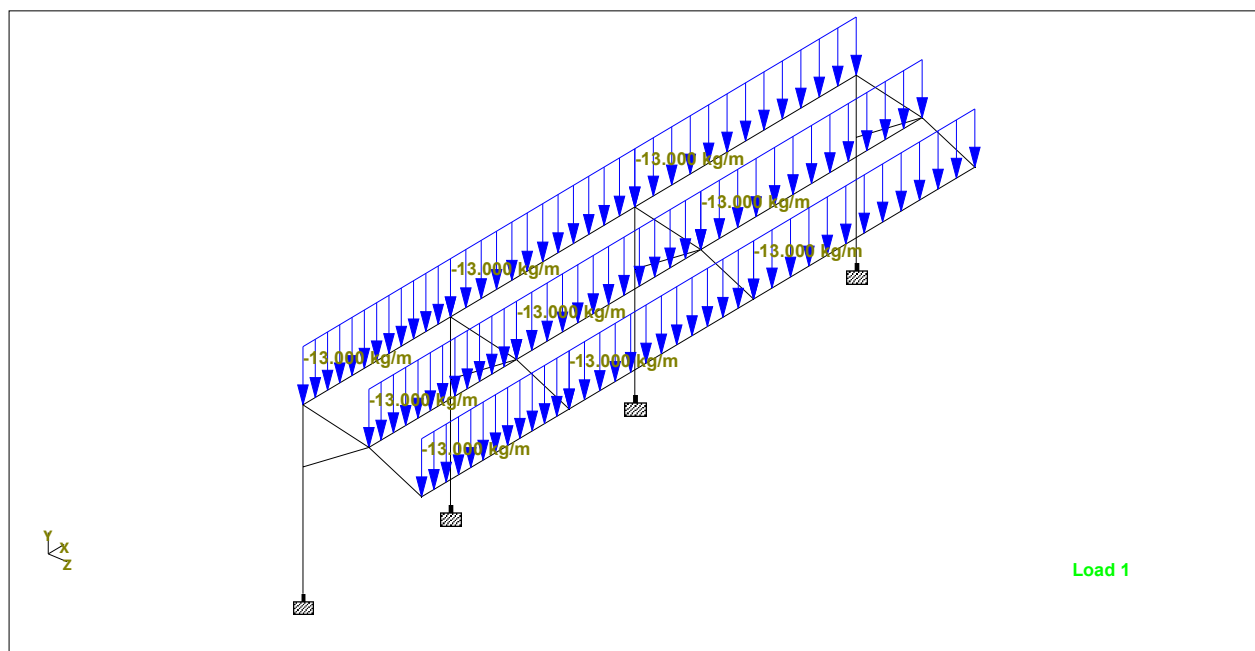
Date/Time 24-Sep-2018 05:49

Primary Load Cases

Number	Name	Type
1	DL	Dead
2	LL	Live
3	WLZ	Wind

Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
4	Generated AISC GENERAL 1	1	DL	1.00
5	Generated AISC GENERAL 2	1	DL	1.00
		2	LL	1.00
6	Generated AISC GENERAL 3	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
7	Generated AISC GENERAL 4	1	DL	1.00
		3	WLZ	1.00
8	Generated AISC GENERAL 5	1	DL	1.00
		2	LL	0.75
		3	WLZ	0.75
9	Generated AISC GENERAL 6	1	DL	0.60
		3	WLZ	1.00
10	Generated AISC GENERAL 7	1	DL	0.60



Whole Structure

[Handwritten signature]



Software licensed to

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title

Ref

By

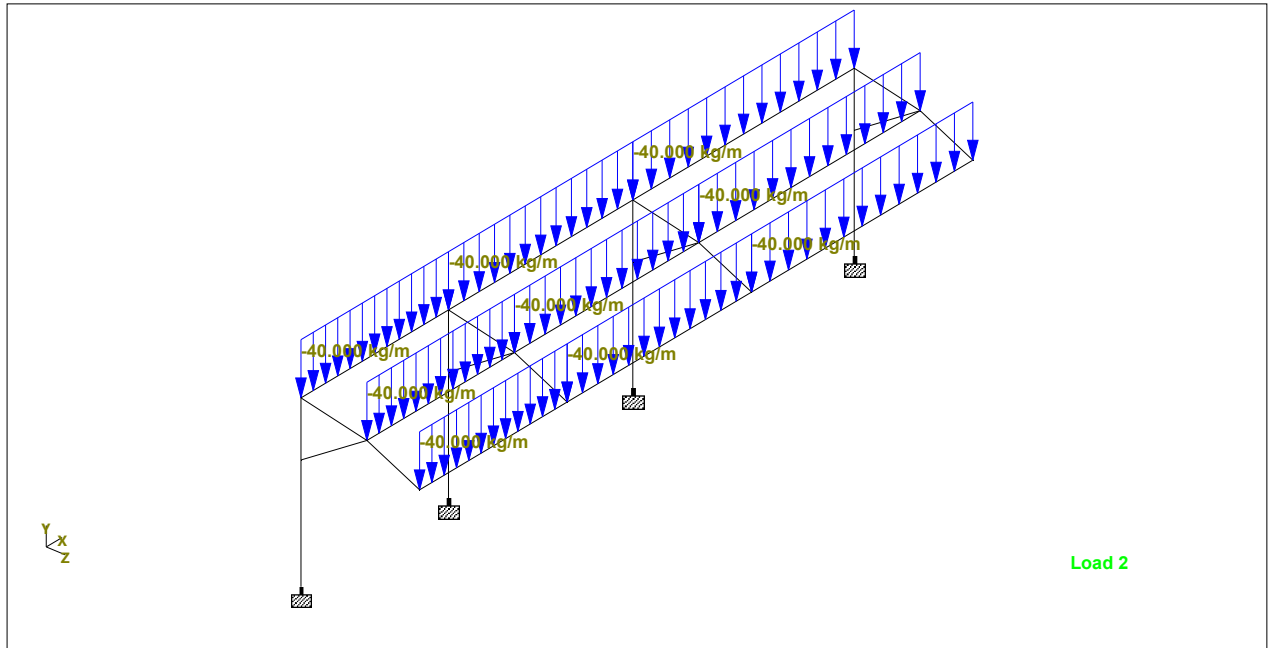
Date 24-Sep-18

Chd

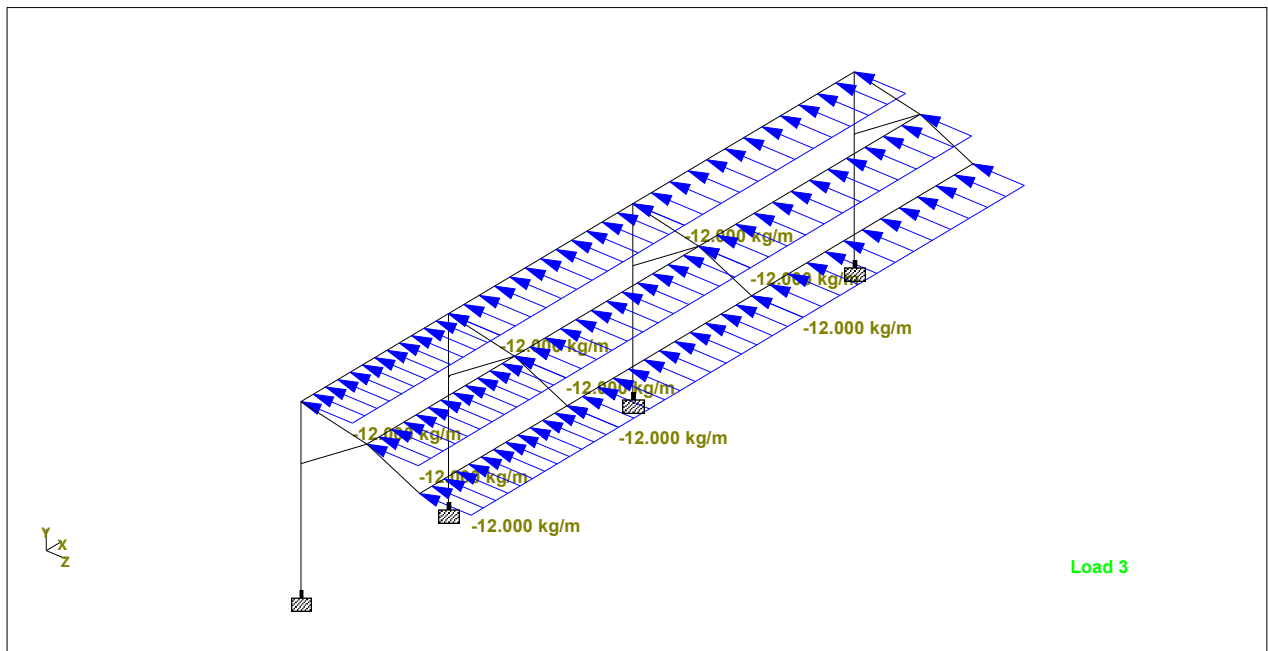
Client

File ROOF 3.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:49



Whole Structure



Whole Structure

Handwritten signature



Software licensed to

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Job Title

Ref

By

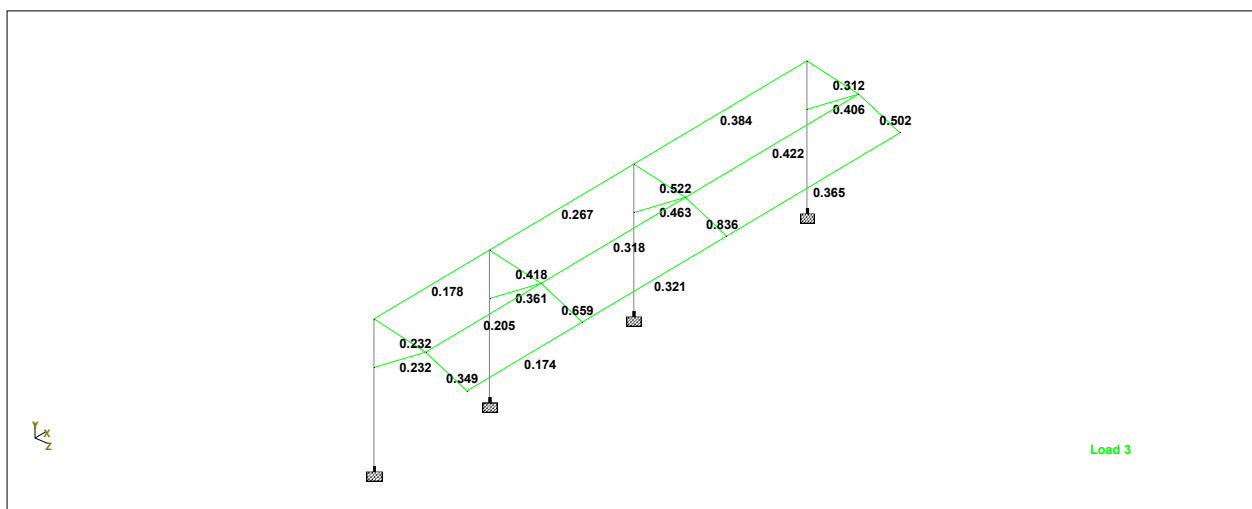
Date 24-Sep-18

Chd

Client

File ROOF 3.std

Date/Time 24-Sep-2018 05:49



Whole Structure

Utilization Ratio

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm ²)	Iz (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Ix (cm ⁴)
1	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
2	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
3	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
4	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
5	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.178	1.000	0.178	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
6	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.267	1.000	0.267	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
7	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.384	1.000	0.384	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
8	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.232	1.000	0.232	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
9	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.418	1.000	0.418	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
10	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.522	1.000	0.522	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
11	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.312	1.000	0.312	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
12	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.349	1.000	0.349	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
13	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.659	1.000	0.659	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
14	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.836	1.000	0.836	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
15	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.502	1.000	0.502	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
16	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.205	1.000	0.205	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
17	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.174	1.000	0.174	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
18	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.318	1.000	0.318	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
19	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.321	1.000	0.321	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
20	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.422	1.000	0.422	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
21	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.365	1.000	0.365	AISC- H2-1	5	11.170	172.000	172.000	344.000
22	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
23	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
24	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
25	Rect 0.30x0.	N/A						900.000	67.5E+3	67.5E+3	114E+3
26	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.232	1.000	0.232	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
27	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.361	1.000	0.361	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
28	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.463	1.000	0.463	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000
29	PIP114.3X3.	PIP114.3X3.	0.406	1.000	0.406	AISC- H1-3	5	11.170	172.000	172.000	344.000

```

pppppp      ccccc      aaaaa
p      p  c      c  a      a
p      p  c      c      a
p      p  c      aaaaaa
p      p  c      c  a      a
p      p  c      c  a      a
pppppp      ccccc      aaaaa
p
p

```

```

      AAA      DDDDD      000      SSSSS      SSSSS
      A      A  D      D  0      0  S      S  S      S
      A      A  D      D  0      0  S      S      S
      AAAAAAA D      D  0      0  SSSSS      SSSSS
      A      A  D      D  0      0      S      S      ( ttttt mm      mm )
      A      A  D      D  0      0  S      S  S      S      ( t      m m m m )
      A      A  DDDDD      000      SSSSS      SSSSS      ( t      m m m )

```

Computer program for ANALYSIS AND DESIGN OF SLAB SYSTEMS

Licensee stated above acknowledges that Portland Cement Association(PCA) is not and cannot be responsible for either the accuracy or adequacy of the material supplied as input for processing by the ADOSS(tm) computer program. Furthermore, PCA neither makes any warranty expressed nor implied with respect to the correctness of the output prepared by the ADOSS(tm) program. Although PCA has endeavored to produce ADOSS(tm) error free the program is not and cannot be certified infallible. The final and only responsibility for analysis, design and engineering documents is the licensees. Accordingly, PCA disclaims all responsibility in contract, negligence or other tort for any analysis, design or engineering documents prepared in connection with the use of the ADOSS(tm) program.



FILE NAME D:\JOB\2018\KEERATI\ADOSS\GR.ADS

PROJECT ID. school

SPAN ID. a

ENGINEER wichian somboon

DATE 09/24/18
TIME 07:08:40

UNITS SI metric
CODE ACI 318-89

SLAB SYSTEM FLAT PLATE
FRAME LOCATION INTERIOR

DESIGN METHOD STRENGTH DESIGN
MOMENTS AND SHEARS NOT PROPORTIONED

NUMBER OF SPANS 6

CONCRETE FACTORS	SLABS	BEAMS	COLUMNS
DENSITY(kg/m3)	2400.0	2400.0	2400.0
TYPE	Norml dens	Norml dens	Norml dens
f'c (MPa)	15.0	15.0	15.0
fct (MPa)	2.2	2.2	2.2
fr (MPa)	2.4	2.4	2.4

REINFORCEMENT DETAILS: NON-PRESTRESSED

YIELD STRENGTH F_y = 400.00 MPa

DISTANCE TO RF CENTER FROM TENSION FACE:

AT SLAB TOP = 38.10 mm OUTER LAYER

AT SLAB BOTTOM = 38.10 mm OUTER LAYER

MINIMUM FLEXURAL BAR SIZE:

AT SLAB TOP = N-10

AT SLAB BOTTOM = N-10

MINIMUM SPACING:

IN SLAB = 152.40 mm



SPAN/LOADING DATA

SPAN NUMBER	LENGTH L1 (m)	Tslab (mm)	WIDTH LEFT (m)	L2*** RIGHT (m)	SLAB SYSTEM	DESIGN STRIP (m)	COLUMN STRIP** (m)	UNIFORM S. DL (kN/m2)	LOADS LIVE (kN/m2)
1*	.3	125.0	1.0	1.0	1	2.0	.0	1.2	5.0
2	2.1	125.0	1.0	1.0	1	2.0	1.0	1.2	5.0
3	2.1	125.0	1.0	1.0	1	2.0	1.0	1.2	5.0
4	2.1	125.0	1.0	1.0	1	2.0	1.0	1.2	5.0
5	2.1	125.0	1.0	1.0	1	2.0	1.0	1.2	5.0
6*	.3	125.0	1.0	1.0	1	2.0	.0	1.2	5.0

* -Indicates cantilever span information.

** -Strip width used for positive flexure.

***-L2 widths are 1/2 dist. to transverse column.

"E"-Indicates exterior strip.

PARTIAL LOADING DATA

PARTIAL LOADINGS ARE NOT SPECIFIED

COLUMN/TORSIONAL DATA

COLUMN NUMBER	COLUMN ABOVE SLAB			COLUMN BELOW SLAB			CAPITAL**		COLUMN STRIP*	MIDDLE STRIP*
	C1 (mm)	C2 (mm)	HGT (m)	C1 (mm)	C2 (mm)	HGT (m)	EXTEN. (mm)	DEPTH (mm)		
1	.0	.0	.0	150.0	150.0	3.0	.0	.0	1.0	1.0
2	.0	.0	.0	150.0	150.0	3.0	.0	.0	1.0	1.0
3	.0	.0	.0	150.0	150.0	3.0	.0	.0	1.0	1.0
4	.0	.0	.0	150.0	150.0	3.0	.0	.0	1.0	1.0
5	.0	.0	.0	150.0	150.0	3.0	.0	.0	1.0	1.0

Columns with zero "C2" are round columns.

* -Strip width used for negative flexure.

** -Capital extension distance measured from face of column.

COLUMN NUMBER	TRANSVERSE BEAM			DROP PANEL/SOLID HEAD				SUPPORT FIXITY*
	WIDTH (mm)	DEPTH (mm)	ECCEN (mm)	LEFT (m)	RIGHT (m)	WIDTH (m)	THICK (mm)	
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100%
2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100%
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100%
4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100%
5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100%

* -Support fixity of 0% denotes pinned condition.

Support fixity of 999% denotes fixed end condition.

LATERAL LOAD/OUTPUT DATA

LATERAL LOADS ARE NOT SPECIFIED

OUTPUT DATA
PATTERN LOADINGS: 1 THRU 4
PATTERN LIVE LOAD FACTOR (1-3) = 75%

LOAD FACTORS:
 $U = 1.70 \cdot D + 2.0 \cdot L$
 $U = .75(1.70 \cdot D + 2.0 \cdot L + 2.0 \cdot W)$
 $U = .90 \cdot D + 1.30 \cdot W$

OUTPUT OPTION(S):
Input Echo
Centerline Moments and Shears
Column Strip Distribution Fac
Shear Table
Reinforcing Required
Bar Sizing
Additional Information
Deflections
Material Quantities

**SLAB THICKNESS IN SPAN 2 IS INADEQUATE W/O A DEFLECTION CHECK
REQUIRED DEPTH =127.0 mm

**SLAB THICKNESS IN SPAN 3 IS INADEQUATE W/O A DEFLECTION CHECK
REQUIRED DEPTH =127.0 mm

**SLAB THICKNESS IN SPAN 4 IS INADEQUATE W/O A DEFLECTION CHECK
REQUIRED DEPTH =127.0 mm

**SLAB THICKNESS IN SPAN 5 IS INADEQUATE W/O A DEFLECTION CHECK
REQUIRED DEPTH =127.0 mm

**TOTAL UNFACTORED DEAD LOAD = 74.223 kN
LIVE LOAD = 89.996 kN



---- STATICS PRINT-OUT FOR GRAVITY LOAD ANALYSIS ----

J O I N T M O M E N T S (m - k N)								
JOINT NUMBER	PATTERN-1				PATTERN-2			
	LEFT	RIGHT	TOP	BOTTOM	LEFT	RIGHT	TOP	BOTTOM
1	-1.1	1.9	.0	-.8	-1.1	1.2	.0	-.1
2	-11.9	11.8	.0	.1	-8.1	8.4	.0	-.3
3	-9.9	9.9	.0	.0	-6.1	5.8	.0	.4
4	-11.8	11.9	.0	-.1	-8.0	8.5	.0	-.5
5	-1.9	1.1	.0	.8	-1.4	.5	.0	.9
JOINT NUMBER	PATTERN-3				PATTERN-4			
	LEFT	RIGHT	TOP	BOTTOM	LEFT	RIGHT	TOP	BOTTOM
1	-.5	1.4	.0	-.9	-1.3	2.1	.0	-.8
2	-8.5	8.0	.0	.5	-13.2	13.0	.0	.2
3	-5.8	6.1	.0	-.4	-9.5	9.5	.0	.0
4	-8.4	8.1	.0	.3	-13.0	13.2	.0	-.2
5	-1.2	1.1	.0	.1	-2.1	1.3	.0	.8

J O I N T S H E A R S (k N)								
JOINT NUMBER	PATTERN-1		PATTERN-2		PATTERN-3		PATTERN-4	
	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT	LEFT	RIGHT
1	-7.3	22.1	-7.3	8.9	-3.4	22.1	-8.5	24.7
2	-30.6	28.3	-15.4	26.6	-28.9	13.2	-35.3	31.7
3	-26.7	26.7	-24.5	11.1	-11.1	24.5	-28.3	28.3
4	-28.3	30.6	-13.2	28.9	-26.6	15.4	-31.7	35.3
5	-22.1	7.3	-22.1	3.4	-8.9	7.3	-24.7	8.5

** - Negative moment encountered in span, analyze manually.

DESIGN MOMENT ENVELOPES AT CRITICAL SECTIONS FROM SUPPORTS

COL NUM	LOAD TYPE	CROSS SECTN	DESIGN MOMENT (kN-m)	DISTANCE CR. SECTN (m)	LOAD PTRN	MAX.I.P. DISTANCE (m)	LOAD PTRN
1	TOTL LEFT	TOP	-.9	.052	4	.300	1
		BOT	.0	.000	0	.000	0
	RGHT	TOP	.6	.075	2	.105	2
		BOT	-.1	.075	3	.000	0
2	TOTL LEFT	TOP	-10.7	.075	4	.735	2
		BOT	.0	.000	0	.000	0
	RGHT	TOP	10.7	.075	4	.525	4
		BOT	.0	.000	0	.000	0
3	TOTL LEFT	TOP	-8.0	.075	1	.420	4
		BOT	.0	.000	0	.000	0
	RGHT	TOP	8.0	.075	1	.420	4
		BOT	.0	.000	0	.000	0
4	TOTL LEFT	TOP	-10.7	.075	4	.525	4
		BOT	.0	.000	0	.000	0
	RGHT	TOP	10.7	.075	4	.735	3
		BOT	.0	.000	0	.000	0
5	TOTL LEFT	TOP	-.6	.075	3	.105	2
		BOT	.1	.075	2	.000	0
	RGHT	TOP	.9	.052	4	.300	1
		BOT	.0	.000	0	.000	0

me

DESIGN MOMENT ENVELOPES AT CRITICAL SECTIONS ALONG SPANS

SPAN NUM	LOAD TYPE	CRITICAL SECTION (m)	DESIGN MOMENT (kN-m)	LOAD PTRN	MAX. I.P. DIST LEFT (m)	LOAD PTRN	MAX. I.P. DIST RGHT (m)	LOAD PTRN
2	TOTL	.892 TOP BOT	.0 8.7	0 3	.000 .787	0 1	.000 .892	0 3
3	TOTL	1.102 TOP BOT	-.4 6.2	3 2	.000 .682	0 2	.000 .682	0 2
4	TOTL	.997 TOP BOT	-.4 6.2	2 3	.000 .682	0 3	.000 .682	0 3
5	TOTL	1.207 TOP BOT	.0 8.7	0 2	.000 .892	0 2	.000 .787	0 1

and

DISTRIBUTION OF DESIGN MOMENTS AT SUPPORTS

COL NUM	CROSS SECTN	TOTAL MOMENT (kN-m)	TOTAL-VERT DIFFERENCE (kN-m) (%)	COLUMN STRIP MOMENT (kN-m) (%)	BEAM MOMENT (kN-m) (%)	MIDDLE STRIP MOMENT (kN-m) (%)
1	LEFT TOP	-.9	.0 (0)	-.9 (99)	.0 (0)	.0 (0)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
	RGHT TOP	.6	.0 (0)	.6 (99)	.0 (0)	.0 (0)
	BOT	-.1	.0 (0)	-.1 (99)	.0 (0)	.0 (0)
2	LEFT TOP	-10.7	.0 (0)	-8.0 (75)	.0 (0)	-2.7 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
	RGHT TOP	10.7	.0 (0)	8.0 (75)	.0 (0)	2.7 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
3	LEFT TOP	-8.0	.0 (0)	-6.0 (75)	.0 (0)	-2.0 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
	RGHT TOP	8.0	.0 (0)	6.0 (75)	.0 (0)	2.0 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
4	LEFT TOP	-10.7	.0 (0)	-8.0 (75)	.0 (0)	-2.7 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
	RGHT TOP	10.7	.0 (0)	8.0 (75)	.0 (0)	2.7 (25)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)
5	LEFT TOP	-.6	.0 (0)	-.6 (99)	.0 (0)	.0 (0)
	BOT	.1	.0 (0)	.1 (99)	.0 (0)	.0 (0)
	RGHT TOP	.9	.0 (0)	.9 (99)	.0 (0)	.0 (0)
	BOT	.0	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)	.0 (0)

me me

DISTRIBUTION OF DESIGN MOMENTS IN SPANS

SPAN NUM	CROSS SECTN	TOTAL MOMENT (kN-m)	TOTAL-VERT DIFFERENCE (kN-m) (%)	COLUMN STRIP MOMENT (kN-m) (%)	BEAM MOMENT (kN-m) (%)	MIDDLE STRIP MOMENT (kN-m) (%)
2	.89 TOP BOT	.0 8.7	.0 (0) .0 (0)	.0 (0) 5.2 (60)	.0 (0) .0 (0)	.0 (0) 3.5 (39)
3	1.10 TOP BOT	-.4 6.2	.0 (0) .0 (0)	-.3 (60) 3.7 (60)	.0 (0) .0 (0)	-.2 (39) 2.5 (39)
4	1.00 TOP BOT	-.4 6.2	.0 (0) .0 (0)	-.3 (60) 3.7 (60)	.0 (0) .0 (0)	-.2 (39) 2.5 (39)
5	1.21 TOP BOT	.0 8.7	.0 (0) .0 (0)	.0 (0) 5.2 (60)	.0 (0) .0 (0)	.0 (0) 3.5 (39)

Handwritten signature

S H E A R A N A L Y S I S

NOTE--Allowable shear stress in slabs = 1.28 MPa when ratio
 of col. dim. (long/short) is less than 2.0.

--Wide beam shear (see "CODE") is not computed, check manually.

--After the column numbers, C = Corner, E = Exterior, I = Interior.

D I R E C T		S H E A R		W I T H		T R A N S F E R		O F		M O M E N T	
- - - - -		- - - - -		A R O U N D		C O L U M N		- - - - -		- - - - -	
COL. NO.	ALLOW. STRESS (MPa)	PATT NO.	REACTION (kN)	SHEAR STRESS (MPa)	PATT NO.	REACTION (kN)	UNBAL. MOMENT (kN-m)	SHEAR TRANSFR (kN-m)	SHEAR STRESS (MPa)		
1E	1.28	4	31.4	.60	4	31.4	-.5	-.2	.64		
2I	1.28	4	66.2	.95	4	66.2	-.2	-.1	.96		
3I	1.28	4	55.9	.80	4	55.9	.0	.0	.80		
4I	1.28	4	66.2	.95	4	66.2	.2	.1	.96		
5E	1.28	4	31.4	.60	4	31.4	.5	.2	.64		

ms

N E G A T I V E R E I N F O R C E M E N T

COLUMN NUMBER	*PATT NO.	*LOCATION *@COL FACE	* TOTAL DESIGN (kN-m)	* COLUMN AREA (mm2)	STRIP WIDTH (m)	* MIDDLE AREA (mm2)	STRIP WIDTH (m)
1**	4	L	-.9	225.01	1.0	225.01	1.0
2	4	R	10.7	270.36	1.0	225.01	1.0
3	1	R	8.0	225.01	1.0	225.01	1.0
4	4	L	-10.7	270.36	1.0	225.01	1.0
5**	4	R	.9	225.01	1.0	225.01	1.0

** - Positive reinforcement required, compute manually.

P O S I T I V E R E I N F O R C E M E N T

SPAN NUMBER	*PATT NO.	*LOCATION *FROM LEFT (m)	* TOTAL DESIGN (kN-m)	* COLUMN AREA (mm2)	STRIP WIDTH (m)	* MIDDLE AREA (mm2)	STRIP WIDTH (m)
2	3	.9	8.7	225.01	1.0	225.01	1.0
3**	2	1.1	6.2	225.01	1.0	225.01	1.0
4**	3	1.0	6.2	225.01	1.0	225.01	1.0
5	2	1.2	8.7	225.01	1.0	225.01	1.0

** - Negative reinforcement required, compute manually.

D E S I G N R E S U L T S *****

NOTE--The schedule given below is a guide for proper reinforcement placement and is based on reasonable engineering judgement. Unusual boundary and/or loading conditions may require modification of this schedule.

N E G A T I V E R E I N F O R C E M E N T *****

COLUMN NUMBER	C O L U M N				S T R I P				* M I D D L E			
	LONG		BARS		SHORT		BARS		LONG		BARS	
	- B A R -		L E N G T H -		- B A R -		L E N G T H -		- B A R -		L E N G T H -	
	* NO	* SIZE	* LEFT	* RIGHT	* NO	* SIZE	* LEFT	* RIGHT	* NO	* SIZE	* LEFT	* RIGHT
			(m)	(m)			(m)	(m)			(m)	(m)
1**	2	N-10	.30	.66	2	N-10	.30	.47	4	N-10	.30	.50
2	2	N-10	.87	.68	2	N-10	.50	.47	4	N-10	.87	.68
3	2	N-10	.66	.66	2	N-10	.47	.47	4	N-10	.63	.63
4	2	N-10	.68	.87	2	N-10	.47	.50	4	N-10	.68	.87
5**	2	N-10	.66	.30	2	N-10	.47	.30	4	N-10	.50	.30

** - Positive reinforcement required, design manually.

P O S I T I V E R E I N F O R C E M E N T *****

SPAN NUMBER	C O L U M N			S T R I P			* M I D D L E			S T R I P		
	LONG		BARS		SHORT		LONG		BARS		SHORT	
	- B A R -		L E N G T H		- B A R -		- B A R -		L E N G T H		- B A R -	
	* NO	* SIZE	* LENGTH	* (m)	* NO	* SIZE	* LENGTH	* (m)	* NO	* SIZE	* LENGTH	* (m)
2	2	N-10	2.10		2	N-10	1.91		2	N-10	2.25	
3**	2	N-10	1.95		2	N-10	1.57		2	N-10	2.25	
4**	2	N-10	1.95		2	N-10	1.57		2	N-10	2.25	
5	2	N-10	2.10		2	N-10	1.91		2	N-10	2.25	

** - Negative reinforcement required, design manually.

A D D I T I O N A L I N F O R M A T I O N A T S U P P O R T S

* REINF. SUMMARY* ADD'L R/F REQ'D DUE TO UNBALANCED (U.) MOMENT TRANSFER									
COLUMN	* ----- *								
NUMBER	* W/O U. MOMENT	* MAX.U.	* GAMMA	* FLEXURAL	* PATT	* CRITICAL	SECTION		
	* REQ'D - PROV'D	* MOMENT	* -f	* TRANSFER	* NO.	* SLABW	- AREA	- R/F	
	*(mm2)	(mm2)	(kN-m)	(kN-m)	(m)	(mm2)			
1	450.03	800.00	.9	.60	.6	3	.5	17.87	0 N-10
2	495.37	800.00	-.5	.60	-.3	3	.5	9.95	0 N-10
3	450.03	800.00	.4	.60	.2	3	.5	7.44	0 N-10
4	495.37	800.00	.5	.60	.3	2	.5	9.95	0 N-10
5	450.03	800.00	-.9	.60	-.6	2	.5	17.87	0 N-10

NOTE: Zero transfer "CRITICAL SLABW" indicates no support dimensions given for transfer.
If beam(s) are present, transfer mode may be due to beam shear and/or torsion, check manually.

A D D I T I O N A L I N F O R M A T I O N F O R
I N - S P A N C O N D I T I O N S

* REINF. SUMMARY *			
SPAN	* ----- *		TOTAL FACTORED SPAN
NUMBER	* AT MIDSPAN *		STATIC DESIGN MOMENT
	* REQ'D. - PROV'D.	* (mm2)	(W/O PARTIAL LOADS)
	*(mm2)	(mm2)	(kN-m)
2	450.03	800.00	13.6
3	450.03	800.00	13.6
4	450.03	800.00	13.6
5	450.03	800.00	13.6

D E F L E C T I O N A N A L Y S I S *****

NOTES--The deflections below must be combined with those of the analysis in the perpendicular direction. Consult users manual for method of combination and limitations.

--Spans 1 and 6 are cantilevers.

--Time-dependent deflections are in addition to those shown and must be computed as a multiplier of the dead load(DL) deflection. See "CODE" for range of multipliers.

--Deflections due to concentrated or partialloads may be larger at the point of application than those shown at the centerline. Deflections are computed as from an average uniform loading derived from the sum of all loads applied to the span.

--Modulus of elasticity of concrete, Ec = 19464. MPa

SPAN NUMBER	* DEAD LOAD * Ieff. * (mm^4)	* C O L U M N S T R I P *			* M I D D L E S T R I P *		
		* D E F L E C T I O N D U E T O : *			* D E F L E C T I O N D U E T O : *		
		-----			*-----*		
		* D E A D *	* L I V E *	* T O T A L *	* D E A D *	* L I V E *	* T O T A L *
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	325520800.	-.066	-.079	-.145	-.068	-.082	-.151
2	325520800.	.171	.207	.379	.109	.132	.241
3	325520800.	.075	.090	.165	.028	.034	.063
4	325520800.	.075	.090	.165	.028	.034	.063
5	325520800.	.171	.207	.379	.109	.132	.241
6	325520800.	-.066	-.079	-.145	-.068	-.082	-.151

Q U A N T I T Y E S T I M A T E S *****

TOTAL QUANTITIES

 CONCRETE 2.3 m3
 FORMWORK 18. m2
 REINFORCEMENT (IN THE DIRECTION OF ANALYSIS)
 (NEGATIVE) 36. kg
 (POSITIVE) 48. kg

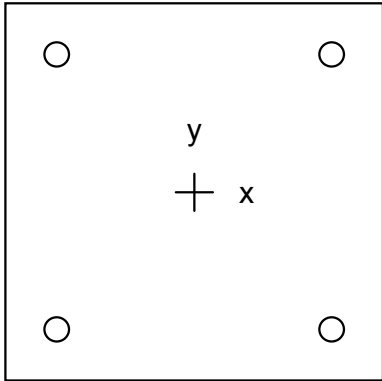
SUMMARY OF QUANTITIES

 CONCRETE 12 m3/m2
 FORMWORK 1.00 m2/m2
 REINFORCEMENT** 4.66 kg/m2

**(IN THE DIRECTION OF ANALYSIS)

* Program completed as requested *





Code: ACI 318-08

Units: Metric

Run axis: Biaxial

Run option: Design

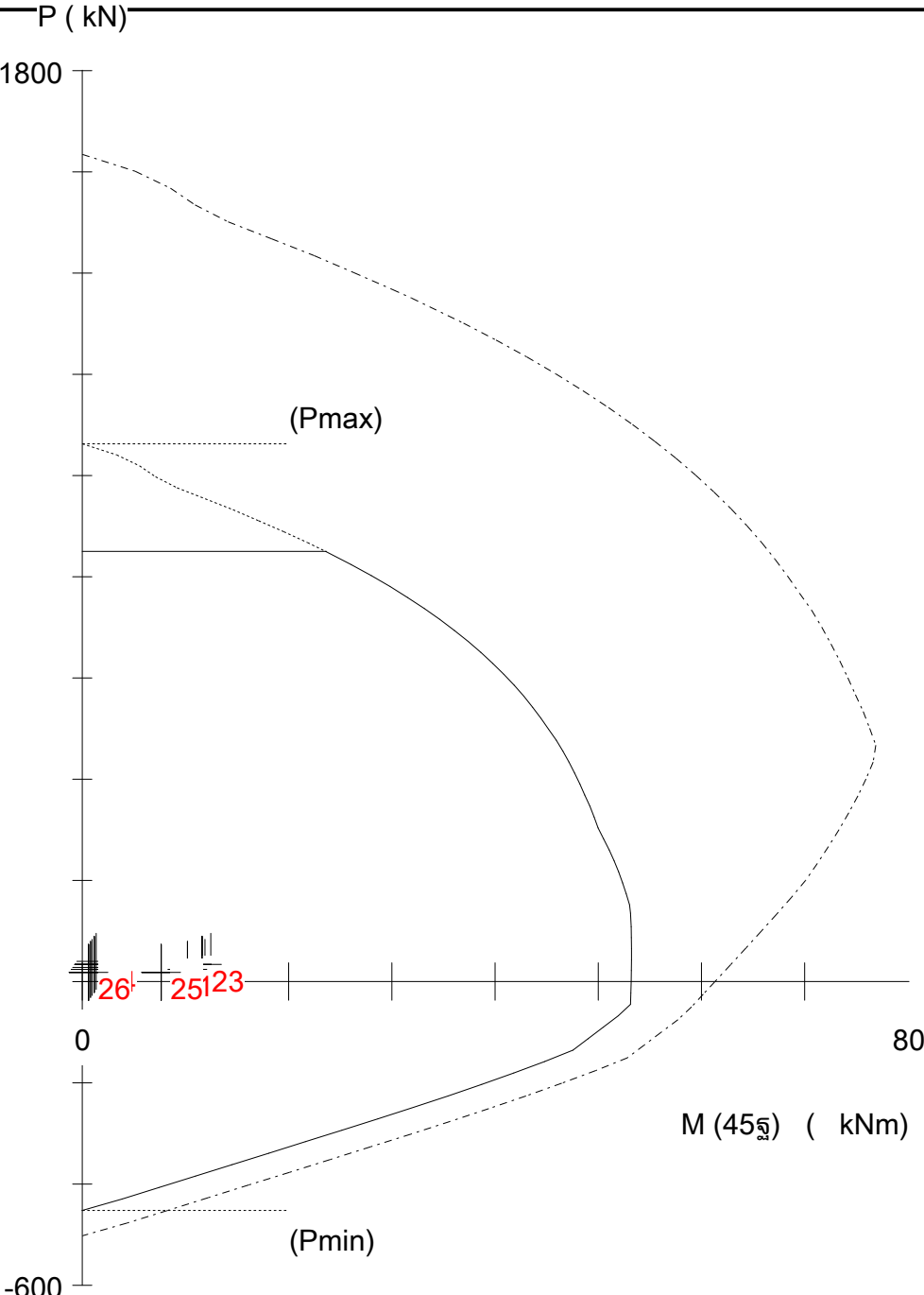
Slenderness: Considered

Column type: Structural

Bars: prEN 10080

Date: 09/24/18

Time: 06:23:29



spColumn v4.50. Licensed to: WICHIAN, GB. License ID:

File: D:\2018\j_õÃµÔ·Õè³¼Ñj¼Ùè»jµÃÍ§\COLUMN\C1.col

Project:

Column:

$f'_c = 15 \text{ MPa}$

$$E_c = 18203 \text{ MPa}$$
$$f_c = 12.75 \text{ MPa}$$
$$e_u = 0.003 \text{ mm/mm}$$

Beta1 = 0.85

Confinement: Tied

$$\phi(a) = 0.8, \phi(b) = 0.9, \phi(c) = 0.65$$

Engineer:

$$A_g = 90000 \text{ mm}^2$$
$$A_s = 1256 \text{ mm}^2$$
$$X_o = 0 \text{ mm}$$
$$Y_0 = 0 \text{ mm}$$

Min clear spacing = 198 mm Clear cover = 31 mm

$$kx(\text{nonsway}) = 1$$
$$ky(\text{nonsway}) = 1$$

4 #20 bars

$\rho = 1.40\%$

$$I_x = 6.75e+008 \text{ mm}^4$$
$$I_y = 6.75e+008 \text{ mm}^4$$

Clear cover = 31 mm

$$k_x(\text{sway}) = \text{N/A}$$
$$k_y(\text{sway}) = N/A$$

me sh

หน้า
วันที่
โดย วิเชียร สมบุญ
สข. 7903

โครงการ
หัวข้อ F1

(USD)

F1

$$f_c' = 150 \text{ ksc} \quad f_y = 4,000 \text{ ksc}$$

1. Footing Design Load (WSD)

$$\text{Column Load} = 1 \text{ Tons}$$

$$\text{Column Size} \quad 0.35 \quad 0.35$$

$$\text{Use Pile O} \quad 0.15 \text{ m. Capacity} = 1.7 \text{ Tons}$$

$$\text{Footing Size (A, B, T) m.} \quad 0.30 \quad 0.30 \quad 0.35$$

$$d = 24.5 \text{ cm}$$

$$\text{Wt. of Footing} = 0.1 \text{ Tons}$$

Total Footing Design Load

$$P = 1.3 \text{ Tons} \quad M = 0 \text{ Tons*m}$$

2. Detemine number of pile

$$\text{No. of Pile} = 0.75$$

$$\text{Use Pile} = 1$$

3. Check Pile Capacity

$$\text{WSD} \quad P = P/N + Md/\sum d^2$$

$$\text{Max Load on Pile} \quad 1.3 < 1.7 \quad \text{OK}$$

$$\text{USD} \quad P_u = 1.9 \text{ Tons}$$

$$M_u = 0 \text{ Tons*m}$$

$$\text{Max Load on Pile} \quad 1.9 \text{ Tons}$$

4. Shear Design

4.1 Beam Shear

$$P' = (0.5 + X/d_p)P = 0.0 \text{ Tons}$$

$$\text{Then} \quad V = 0.0 \text{ Tons}$$

$$V/bd = 0.00 \text{ ksc} < V_c = 7.54 \text{ OK}$$

4.2 Punching Shear

$$V = 0.0 \text{ Tons}$$

$$b_0 = 0 \text{ cm}$$

$$V/b_0d = 0.00 \text{ ksc} < V_c = 15.08 \quad \text{OK}$$

5. Flexure Design

$$\beta_1 = 0.85 \quad \rho_b = 0.0163$$

$$M_{ru} (\text{kg-m}) = 4,597 > M_u = 0 \text{ kg-m}$$

=> Single Reinforcement

$$\rho_{\min} = 0.0035 \quad \rho_{\max} = 0.0081$$

$$\phi R = 0.00$$

$$\rho = 0.0035$$

$$A_s = 1.89 \quad A_s (\text{max}) = 5.97$$

Sheet _____ of _____
Date _____
By วิเชียร สมบุญ
สช. 7903

Project _____
Subject F401,F401A

(USD)

F401,F401A

$$f_c' = 150 \text{ ksc} \quad f_y = 4,000$$

1. Footing Design Load (WSD)

$$\text{Column Load} = 2.0 \text{ Tons}$$

$$\text{Column Size} \quad 0.3 \quad 0.3$$

$$\text{Use Pile O} \quad 0.15 \text{ m. Capacity} = 1.7 \text{ Tons}$$

$$\text{Footing Size (A, B, T) m.} \quad 0.75 \quad 0.75 \quad 0.35$$

$$d = 24.5 \text{ cm}$$

$$\text{Wt. of Footing} = 0.5 \text{ Tons}$$

$$\text{Wt. of Surcharge} = 0.2 \text{ Tons}$$

Total Footing Design Load

$$P = 3 \text{ Tons} \quad M = 0.8 \text{ Tons*m}$$

2. Detemine number of pile

$$\text{No. of Pile} = 1.54$$

$$\text{Use Pile} = 4$$

3. Check Pile Capacity

$$\text{WSD} \quad P = P/N + Md/\sum d^2$$

$$\text{Max Load on Pile} \quad 1.54 < 1.7 \text{ OK}$$

$$\text{USD} \quad P_u = 4 \text{ Tons}$$

$$M_u = 1 \text{ Tons*m}$$

$$\text{Max Load on Pile} \quad 2.1 \text{ Tons}$$

4. Shear Design

4.1 Beam Shear

$$P' = (0.5 + X/d_p)P = 0.0 \text{ Tons}$$

$$\text{Then} \quad V = 0.00 \text{ Tons}$$

$$V/bd = 0.00 \text{ ksc} < V_c \quad 4.87 \text{ OK}$$

4.2 Punching Shear Around Column

$$V = 1 \text{ Tons}$$

$$b_0 = 218 \text{ cm}$$

$$V/b_0d = 0.14 \text{ ksc} < V_c = 9.74 \text{ OK}$$

4.2 Punching Shear Around Piles

$$V = 2 \text{ Tons}$$

$$b_0 = 62.043 \text{ cm}$$

$$V/b_0d = 1.35 \text{ ksc} < V_c = 9.74 \text{ OK}$$

5. Flexure Design

$$\beta_1 = 0.85 \quad \rho_b = 0.0163$$

$$M_{ru} \text{ (kg-m)} = 11,493 > M_u = 308 \text{ kg-m}$$

=> Single Reinforcement

$$\rho_{\min} = 0.0035 \quad \rho_{\max} = 0.0081$$

$$\phi R = 0.68$$

$$\rho = 0.0035$$

$$A_s = 0.54 \quad A_s \text{ (max)} = 14.94$$



รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการ
ออกแบบก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

งานสถาปัตยกรรม

สารบัญ

หน้า

หมวด 1	ความต้องการทั่วไป (GENERAL REQUIREMENT)	2-20
หมวด 2	งานทั่วไปในสถานที่ก่อสร้าง (SITEWORK)	21-26
หมวด 3	งานคอนกรีต (CONCRETE)	27-29
หมวด 4	งานก่อ (MASONRY)	30-37
หมวด 5	งานโลหะ (METALS)	38
หมวด 6	งานหลังคา (ROOF)	39
หมวด 7	งานประตู และหน้าต่าง (DOOR & WINDOW)	40-44
หมวด 8	งานผิวสำเร็จ (FINISHES)	45
8-01	งานผิวพื้น (Floor Finishes)	45-50
8-02	งานผิวผนัง (Wall Finishes Work)	51-54
8-03	งานฝ้าเพดาน (Ceiling Finishes)	55-56
8-04	งานทาสี (Paint Work)	58-67
	รายการวัสดุ	68

หมวด 1 ความต้องการทั่วไป (GENERAL REQUIREMENT)

1-01 ขอบเขตทั่วไปของงานก่อสร้าง (SCOPE OF WORK)

1. รายละเอียดของงานก่อสร้าง (GENERAL REQUIREMENT)

โรงเรียนมหิดวิทยานุสรณ์ มีความประสงค์ที่จะทำการจ้างเหมาก่อสร้างโครงการก่อสร้าง ที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง

2. ตำแหน่งที่ตั้งของงานก่อสร้าง (LOCATION)

งานก่อสร้างที่จะดำเนินการตั้งอยู่ที่ อำเภอศาลายา จังหวัดนครปฐม

3. ขอบเขตของงานก่อสร้าง

เป็นงานก่อสร้างและต่อเติมอาคารรูปแบบและรายการก่อสร้าง โดยมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

- การรื้อถอน ต่อเติม ปรับปรุงให้ได้รูปแบบ และระดับตามแบบ และรายการก่อสร้าง
- การก่อสร้างอาคารตั้งแต่เสา คาน ผนัง หลังคาเหล็กกริดลอน และอื่นๆ เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในแบบทุกประการ
- การจัดทำผิวพื้น ผิวผนัง และวัสดุฝ้าเพดาน ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- การประสานงานก่อสร้าง งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้าและการสื่อสาร งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ งานติดตั้งระบบลิฟต์ ตามรูปแบบ และรายการ
- การประสานงานกับผู้รับเหมารายอื่นที่ทางโรงเรียนจัดหามา นอกเหนือจากในแบบก่อสร้าง
- งานซ่อมแซมโดยรอบบริเวณที่เกิดการชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากการก่อสร้างอาคารตามสัญญา นี้ให้เรียบร้อยตามเดิมทุกประการ
- มิเตอร์ไฟฟ้า
- มิเตอร์ประปา พร้อมค่าใช้จ่ายในการเดินท่อเมนประปาจากแนวท่อเมนประปาภายในอาคารมา จนถึงท่อเมนประปาภายในมจร. วิทยาเขตราชบุรี
- ส่วนประกอบต่างๆ ภายในโครงการ ตามรูปแบบ และรายการ

1-02 ราคางานก่อสร้าง

1. ราคางานก่อสร้างให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- งานเตรียมสถานที่ให้พร้อมที่จะลงมือก่อสร้างอาคาร และต่อเติมระบบต่างๆ ให้พร้อมใช้งานได้
- ที่พักคนงาน สำนักงานชั่วคราว ฯลฯ
- ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า ประปาชั่วคราว รวมถึงค่าน้ำ-ไฟชั่วคราว ตลอดระยะเวลาของการก่อสร้าง
- ค่าวัสดุ แรงงาน เครื่องมือ และค่าขนส่ง
- ค่าประสานงานกับงานระบบอื่นๆ เช่น ระบบลิฟต์ ระบบไฟฟ้า เป็นต้น โดยจะต้องแยกการแต่ละรายการให้ชัดเจน
- ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับบุคคล และทรัพย์สินทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนดำเนินการอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องกระทำเพื่อให้ได้งานที่เสร็จสมบูรณ์
- ค่ากำไร
- ค่าภาษีต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย และข้อเทศบัญญัติโดยไม่มีข้อยกเว้น
- ค่าประกันภัยตามสัญญา

- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ตามเงื่อนไข และข้อกำหนดตามสัญญา
- ค่าทดสอบวัสดุต่างๆ ตาม SPECIFICATION หรือเมื่อผู้ว่าจ้างประสงค์ให้ทำการทดสอบ
- ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร
- งานตกแต่งภายใน
- งานภูมิสถาปัตยกรรม

1-03 แบบ และรายการก่อสร้าง

1. แบบ และรายการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาไว้ในที่ก่อสร้าง อย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด โดยแบบจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบที่แก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น ระบุ และมาตราส่วนต่างๆ ให้ถือเอาตัวเลขที่ระบุในแบบเป็นหลักห้ามวัดจากแบบโดยตรง ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามตัวแทนของผู้ว่าจ้างในเวลาอันควรก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง เพื่อจะได้ประสานงานกับผู้ออกแบบต่อไป
2. แบบ และรายการข้อกำหนดต่างๆ ที่ปรากฏในรูปแบบก็ดี หรือเป็นลายลักษณ์อักษรก็ดีนั้น อาจมีส่วนไม่ได้แสดงไว้ หรือไม่อาจอธิบายให้ละเอียดจนเกินความจำเป็น หรือมีบางส่วนละไว้ในฐานที่เข้าใจว่าให้ใช้หลักปฏิบัติทางช่างที่ถูกต้องและใช้ทั่วไปเป็นบรรทัดฐานในการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานตามหลักปฏิบัติทางช่างโดยไม่มีข้อโต้แย้ง

1-04 ระยะเวลาประมาณการซ่อมแซม

1. ในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างตรวจรับงานก่อสร้างแล้ว ถ้ามีความบกพร่อง ความเสียหาย ความทรุดโทรมที่เกิดขึ้นแก่อาคารอันเนื่องมาจากความผิดพลาด ความไม่รอบครอบละเลยของผู้รับจ้างในขณะทำการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดีดังเดิมโดยทันทีที่ได้รับการแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกค่าใช้จ้างใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น
2. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างทำใบรับประกันความเสียหายของอาคารพาณิชย์ภายในประเทศในวงเงินร้อยละ 5 (ห้า) ของราคางานเพื่อเป็นการประกันการซ่อมแซมในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการซ่อมแซมทันที และผู้ว่าจ้างจะต้องไปจ้างผู้อื่นมาทำการซ่อมแซมแทน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

1-05 การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยการเสี่ยงภัยทุกชนิด และความรับผิดชอบตามสัญญา (CONTRACT-WORK INSURANCE) กับสำนักงานหรือบริษัทประกันภัยที่ผู้ว่าจ้างกำหนดหรือรับรอง โดยระบุให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือบริษัทที่ปรึกษาควบคุมงานเป็นผู้รับประกันตามกรมธรรม์ตามส่วนที่เกี่ยวข้อง และส่งมอบต้นฉบับกรมธรรม์ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งให้เป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง โดยมีขอบเขตของการครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การประกันภัยความรับผิดชอบตามสัญญา (CONTRACT INSURANCE) เพื่อทำการคุ้มครองงานก่อสร้างทั้งหมดเต็มตามมูลค่างาน และระยะเวลาครอบคลุมถึงระยะเวลาการบำรุงรักษา (MAINTENANCE PERIOD) อีก 2 ปี นับตั้งแต่มีการส่งมอบงาน
2. การประกันภัยความรับผิดชอบต่อร่างกาย และทรัพย์สินของบุคคลที่สาม อันเนื่องมาจากการดำเนินการก่อสร้าง การคุ้มครองดังกล่าวนี้ให้รวมถึงความเสียหายต่อร่างกาย และทรัพย์สินของเจ้าหน้าที่ หรือพนักงาน หรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และบริษัทที่ปรึกษาควบคุมงาน ทั้งนี้ให้มีวงเงินความรับผิดชอบของกฎหมายไม่น้อยกว่า 10% ของมูลค่างานก่อสร้าง ต่อครั้ง

3. การประกันอุบัติเหตุส่วนบุคคลต่อชีวิตเจ้าหน้าที่ หรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และบริษัทที่ปรึกษาควบคุมงาน ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงาน ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งผู้ว่าจ้างมีสิทธิขอเปลี่ยนแปลงตัวบุคคลได้ตลอดเวลา โดยแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้าง และผู้รับประกันทราบ

- เงินเอาประกันสำหรับการสูญเสีย หรือสูญเสียอวัยวะ หรือสาวยตา หรือทุพพลภาพถาวร ในวงเงิน 1,000,000 บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน) ต่อคน ต่อครั้ง
- เงินเอาประกันสำหรับค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นในการรักษาพยาบาลในวงเงิน 100,000 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) ต่อคน ต่อครั้ง
- มีผลคุ้มครองตั้งแต่เริ่มปฏิบัติหน้าที่ จนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยการประกันภัยดังกล่าวข้างต้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระเบี้ยประกัน ค่าภาษี และอากรแสตมป์ สำหรับการประกันนี้รวมทั้งค่าเสียหายส่วนแรก (DEDUCTIBLE) และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น การที่ผู้รับจ้างได้ทำประกันภัยดังกล่าวทั้งหมดไม่เป็นผลให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบใดๆ ตามสัญญา

1-06 นิยาม สถาบันมาตรฐาน สถาบันตรวจสอบ (DEFINITION AND INDUSTRIAL STANDARD AND TESTING INSTITUTE)

รายนามที่ปรากฏในสัญญา และเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างเหมาอาคาร และการก่อสร้าง และในเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้ใช้อ้างอิงตามสัญญานี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในเงื่อนไขแห่งสัญญานี้

“ผู้ว่าจ้าง”	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
“ผู้รับจ้าง”	หมายถึง	นิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการรวมทั้งตัวแทน หรือลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างร่วม อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้
“ผู้ออกแบบ”	หมายถึง	สถาปนิก หรือวิศวกรผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะผู้ออกแบบ และกำหนดรายการก่อสร้าง
“ผู้ควบคุมงาน”	หมายถึง	ผู้แทนของเจ้าของโครงการ หรือ บริษัทที่ปรึกษา หรือ ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้ควบคุมโครงการนี้
“งานก่อสร้าง”	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้รับระบุ และปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีความจำเป็นจะต้องจัดให้มี เพื่อให้งานต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้างสามารถเสร็จสมบูรณ์ได้
“รายการก่อสร้าง”	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานทำอาคารและออกแบบการก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และแบบที่มีการเพิ่มเติม โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน และเจ้าของโครงการ
“การอนุมัติ”	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร
“คำสั่ง”	หมายถึง	การสั่งให้ปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่ต้องการของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และให้รวมถึงคำบอกกล่าวที่เป็นวาจาซึ่งมีผลบังคับใช้แทนคำสั่งโดยจะเป็นลายลักษณ์อักษร ตามมาในภายหลัง

“คุณภาพเทียบเท่า” หมายถึง การอนุญาตให้ใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์ในงานก่อสร้างนอกเหนือจากรายชื่อวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ หรือในแบบก่อสร้าง การเทียบเท่าให้เทียบเท่าในเชิงคุณภาพเป็นหลัก (รายละเอียดเพิ่มเติมในหมวดงานต่างๆ) และให้ผู้รับจ้างขออนุมัติการใช้วัสดุเทียบเท่าพร้อมหลักฐานยืนยันต่อสถาปนิกผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง อย่างไรก็ตามการขออนุมัติใช้วัสดุคุณภาพเทียบเท่า จะต้องมิเหตุผลอันควรแก่การพิจารณา ผู้รับจ้างจะอ้างการส่งสินค้าไม่ทันกำหนดการใช้งานไม่ได้ เนื่องจากผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายการประกอบแบบอย่างถ่องแท้ก่อนการเสนอราคา และรับทราบการใช้วัสดุประเภทต่างๆ เป็นอย่างดี การส่งวัสดุจากผู้ผลิตจำหน่ายทั้งภายในและภายนอกประเทศต้องกระทำล่วงหน้า

1. สถาบันมาตรฐาน (STRAND INSTITUTE)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิง หรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสถาบันต่อไปนี้

- 1.1 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 1.2 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
- 1.3 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- 1.4 BRITISH STANDARD (BS)
- 1.5 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- 1.6 AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- 1.7 AMERICAN WELDING SOCIETY STANDARD (AWS)
- 1.8 JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)
- 1.9 มาตรฐานอื่นๆ ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง หรือในแบบก่อสร้าง

2. สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- 2.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี (KMUTT)
- 2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
- 2.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)
- 2.4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 2.5 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
- 2.6 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
- 2.7 สถาบันอื่นๆ ที่รับรองโดยผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ

1-07 การสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง (SITE VISIT)

1. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง (SITE VISIT)

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ในบริเวณก่อสร้าง และบริเวณใกล้เคียงก่อนเริ่มการก่อสร้าง จนทราบเป็นที่พอใจแล้วถึงลักษณะ และสภาพทั่วไปทั้งระดับพื้นเดิม และขอบเขตสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ อันเกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างอาคาร การเข้าออก การขนส่งวัสดุสิ่งของ และคนงาน เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาทำ SITE WORK ต่างๆ รวมทั้งเพื่อประกอบในการคิดราคาค่างาน และการทำงาน ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง หรือข้อมูลที่ได้รับจากผู้ว่าจ้างไม่ว่าโดยวาจา หรือลายลักษณ์อักษร ให้ถือว่าเป็นเพียงการชี้แนะเท่านั้น ผู้ว่าจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวเอง จะถือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เป็นข้ออ้างในการบอกรับผิดชอบตามสัญญา และเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

2. การจัดสถานที่ (SITE MANAGEMENT)

ผู้รับจ้างต้องศึกษาข้อขัดข้องต่างๆ ภายในบริเวณก่อสร้าง ข้อกำหนดของเวลา และจัดสถานที่ให้เหมาะสม และสะดวกแก่การทำงาน พร้อมทั้งมีความเข้าใจอย่างดีในการบริหารจัดการโรงงาน และที่พักคนงานให้เหมาะสม สามารถทำงานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ได้

3. การเสี่ยงภัย (RISK)

ผู้รับจ้างจะต้องหาข้อมูลที่จำเป็นทั้งหลาย อันเกี่ยวกับความเสี่ยงภัย ความผันผวนของเหตุการณ์ และเหตุอื่นๆ ซึ่งมีผลมาถึง หรือมีผลกระทบกระเทือนต่อการก่อสร้างนี้อย่างดีแล้ว

4. ความรับผิดชอบ (RESPONSIBILITY)

ไม่ว่าในกรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างของการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ หรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

1-08 ทางเข้าออกชั่วคราว (TEMPORARY ACCESS)

ทางเข้า-ออก ชั่วคราว (TEMPORARY ENTRANCE ACCESS)

ในระหว่างการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างจัดให้มีทางเข้า-ออกสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว โดยไม่รบกวนผู้ใช้งานส่วนอื่นๆ ของอาคาร และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้า-ออกชั่วคราวดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีตลอดเวลาของก่อสร้างอาคาร และเมื่องานแล้วเสร็จ ให้จัดการปรับซ่อมแซมให้กลับคืนสู่สภาพที่ดีดังเดิม

1-09 สิ่งป้องกันวัสดุร่วนหล่น รั้วชั่วคราวป้องกันบริเวณก่อสร้าง และป้ายชื่อโครงการ (TEMPORARY FENCING AND PROJECT SIGNBOARD)

1. รั้วชั่วคราวป้องกันบริเวณก่อสร้าง (TEMPORARY FENCING)

1.1 การก่อสร้างรั้วชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรั้วชั่วคราวกันบริเวณก่อสร้าง ทันทีที่ได้เข้าครอบครองสถานที่ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว รั้วต้องมีลักษณะเรียบร้อย มั่นคง มีประตูเปิด-ปิดและผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมรั้วให้ดียอยู่เสมอ ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างแล้วจัดการรื้อถอนออกไปให้เรียบร้อยเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.2 บั๊อมยาม

ในจุดที่พาประตูรั้วชั่วคราวต้องสร้างบั๊อมยาม จัดหายามเฝ้าบริเวณ และสถานที่ก่อสร้าง รวมทั้งรับผิดชอบจัดหาไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอ ดูแลไม่ให้มีผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง

ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง ทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบโดยตรงต่อ ความเสียหายที่เกิดขึ้นในทุกกรณี

1.3 สิ่งป้องกันวัสดุร่วงหล่น

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระจัดทำแผ่นหรือตาข่ายป้องกันวัสดุร่วงหล่นลงมายังชั้นล่างในบริเวณ ก่อสร้างอันอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารและผู้สัญจรโดยรอบอาคาร และจะต้องทำการ รื้อถอนออกไปเมื่อเสร็จงานแล้ว และซ่อมแซมอาคารให้กลับคืนสู่สภาพเดิม

2. การติดตั้งป้ายชื่อโครงการ (PROJECT SIGNBOARD)

2.1 รายละเอียดป้ายชื่อโครงการ

ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีป้ายชื่อโครงการก่อสร้าง ในที่เห็นได้ชัดเจนที่ชั้นล่างของอาคารทำด้วยวัสดุอย่าง ดีมีความคงทนถาวรเพียงพอกับการก่อสร้างอาคารพร้อมทั้งเขียนข้อความต่างๆ แสดงชื่อโครงการ ขนาดตัวอักษรสูงประมาณ 15 ซม. และชื่อผู้เกี่ยวข้อง และรายละเอียดข้อความอื่นๆ ตามที่ได้รับ ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และเจ้าของโครงการ

2.2 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างมีหน้าที่การออกแบบป้ายชื่อโครงการ ความแข็งแรง ความเรียบร้อยสวยงาม การขออนุญาต และการติดตั้ง รวมทั้งเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการจัดทำ และค่าบำรุงรักษาตลอดจน ค่าธรรมเนียมทั้งหลายให้เป็นไปตามที่มีข้อบัญญัติในเทศบัญญัติ หรือกฎหมายใดที่เกี่ยวข้องทุก ประการ

3. การโฆษณาอื่นๆ

นอกจากชื่อป้ายโครงการดังกล่าวนี้ แล้วห้ามติดตั้งป้ายโฆษณาใดๆ หรือการโฆษณาโดยวิธีการใดๆ ใน บริเวณก่อสร้าง หรือที่รั้วกันเขตก่อสร้างในทุกกรณี เว้นแต่รับอนุญาตจากเจ้าของโครงการเป็นลายลักษณ์ อักษร

1-10 เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ (EQUIPMENT)

1. เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อย่างดีที่สุดที่จำเป็นทุกอย่าง ผู้รับจ้างต้องจัดหาใช้ในงานก่อสร้างอย่าง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเครื่องมือ และอุปกรณ์ต้องอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ ขึ้นใดที่ยังไม่ได้ใช้งานจัดเก็บให้เรียบร้อยในโรงเก็บ ผู้รับจ้างต้องตรวจตราดูแลรักษา เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชิ้นอยู่เสมอไม่ให้เกิดความชำรุดใดๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ และความ ล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้ายเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ ออกเมื่อเสร็จงาน หรือเมื่อมี มากเกินความจำเป็น หรือชำรุด โดยต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

2. นั่งร้าน และเครื่องหมายปลอดภัย (SCAFFOLDS AND SAFETY)

ในส่วนที่ต้องใช้นั่งร้าน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหานั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามเทศบัญญัติ กฎหมาย และตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่ง ประเทศไทย ในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย หรืออุบัติเหตุทุกแห่งจะต้องทำรั้ว หรือสิ่งป้องกันชั่วคราวไว้ พร้อมติดตั้งเครื่องหมายแสดงไว้อย่างชัดเจน

1-11 โรงเก็บพัสดุ สำนักงานชั่วคราว และอื่นๆ (SHED SITE OFFICE, ETC.)

1. โรงงาน โรงเก็บพัสดุชั่วคราว (WORK SHOP)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และสร้างโรงงานโรงเก็บพัสดุชั่วคราว สำหรับเก็บวัสดุ เพื่อป้องกันวัสดุเสียหาย และต้องจัดสร้างสำนักงานชั่วคราวของตนในตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับพนักงานควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้จัดการโครงการ บุคลากรอาวุโส ซึ่งพร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสาธารณูปโภค และโทรศัพท์

2. ห้องประชุม (MEETING ROOM)

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุม พร้อมอุปกรณ์ สำหรับเป็นสถานที่ประชุมระหว่างเจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้าง มีขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 20 ตรม. ประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศ โต๊ะประชุม พร้อมเก้าอี้ และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระทั้งหมด

3. ห้องเก็บตัวอย่าง (SAMPLES STORAGE ROOM)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเครื่องใช้สำหรับห้องเก็บตัวอย่างวัสดุ ได้แก่ ชั้นเก็บตัวอย่างที่มีขนาด จำนวน และลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งานตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคาร

4. ร้านค้าต่างๆ (SHOP)

ห้ามผู้รับจ้าง หรือคนงานปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหาร เครื่องดื่ม ภายในอาณาเขตเจ้าของโครงการเป็นอันขาด

5. บ้านพักคนงาน (LABOUR CAMP)

ห้ามผู้รับจ้างจัดสร้างบ้านพักคนงานในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด

6. ความรับผิดชอบ (RESPONSIBILITY)

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดจากการจัดให้มีโรงงาน โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ และสำนักงานชั่วคราว รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการจัดหา และในการใช้งานสาธารณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวก ค่าบำรุงดูแลรักษา และคนงานประจำเพื่อดูแลความสะอาด ตลอดจนเก็บกวาดหรือขนออกไป เมื่อเสร็จงานเป็นภารกิจของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1-12 ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร (TEMPORARY ELECTRICITY)

1. ทั่วไป (GENERAL)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราว ที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปในบริเวณก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารั่วถอน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องจัดหา หรือคิดเผื่อไว้ในการจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร ดังกล่าวนี้อยู่ ทั้งในส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างเอง และในส่วนของการที่เป็นผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรงอีกด้วย

2. ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า (SAFETY)

ผู้รับจ้างต้องหาวัสดุอุปกรณ์ และดำเนินการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคารให้มีการปลอดภัยแก่ชีวิต และทรัพย์สิน รวมทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจร และการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในระเบียบข้อบังคับของการไฟฟ้า และ/หรือมาตรฐานความปลอดภัยตามกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ด้วย

3. ขนาดไฟฟ้าที่ต้องการ (POWER CAPACITY)

ขนาดความต้องการกระแสไฟฟ้าชั่วคราว ที่ใช้ในงานก่อสร้างดังกล่าวข้างต้นนี้ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้ในส่วนข้างต้น และในส่วนของงานของผู้รับจ้างรายอื่นที่ทำงานในงานก่อสร้างอาคารนี้ เพื่อให้งานก่อสร้างได้รุดหน้าไปได้ด้วยดีอย่างสม่ำเสมอ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดการเพิ่มเติมกระแสไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าได้ในกรณีจำเป็น โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4. การขอไฟฟ้าจากเจ้าของโครงการ (PREMISES POWER)

เมื่อได้ติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งในอาคารแล้ว ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าไฟฟ้า และค่าธรรมเนียมทั้งหมดที่การไฟฟ้าเรียกเก็บจากเจ้าของโครงการ และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ดูแล ป้องกัน รักษา ระบบไฟฟ้าดังกล่าวนี้จนเสร็จงานก่อสร้างอาคาร

1-13 น้ำดื่ม น้ำใช้ในงานก่อสร้างอาคาร (TEMPORARY WATER SUPPLY)

1. ทัวไป (GENERAL)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา น้ำดื่ม และน้ำใช้ เพื่อใช้ในช่วงดำเนินงานก่อสร้างอาคาร ตั้งแต่เริ่มงานจนเสร็จ ทั้งผู้รับจ้างเอง และผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด รวมทั้งจัดวางท่อจ่ายน้ำ และระบบระบายน้ำชั่วคราวที่จำเป็นระหว่างงานก่อสร้างอาคารให้มีพอใช้ และทั่วถึงโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด และค่าเรือถอนเมื่องานแล้วเสร็จ

2. ขนาดและปริมาณน้ำใช้ (REQUIRED QUANTITY)

ขนาด ปริมาณ และระบบของน้ำที่นำมาใช้ในงานนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบจัดให้มีเพียงพอ และเหมาะสมกับการใช้ในส่วนของผู้รับจ้างเอง เพื่อให้งานรุดหน้าไปด้วยดี ในกรณีที่ผู้รับจ้างจัดหาปริมาณน้ำไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดการแก้ไขเพิ่มเติมได้ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1-14 ระบบสุขาภิบาล และการกำจัดสิ่งปฏิกูล (TEMPORARY SANITARY AND CLEANING UP)

1. ห้องน้ำ-ห้องส้วม (TOILET)

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมห้องน้ำ-ห้องส้วมสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงานของผู้รับจ้างในที่ที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติและจะต้องให้มีสุขลักษณะ และมีการทำความสะอาดดูแลเป็นประจำ

2. สุขาภิบาล (TEMPORARY SANITARY)

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมท่อระบายน้ำ และท่อส้วมต่างๆ จากเครื่องสุขภัณฑ์ชั่วคราว และจากสำนักงานชั่วคราวเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

3. การกำจัดสิ่งปฏิกูล (CLEANING UP)

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ที่ทำความสกปรกรังรังออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง และต้องเก็บกวาดทำความสะอาดให้เรียบร้อยทั่วบริเวณก่อสร้างเมื่อเสร็จงาน ตลอดจนต้องรื้อถอนโรงงานชั่วคราว ไฟฟ้าชั่วคราว ประปาชั่วคราว ออกจากบริเวณของผู้ว่าจ้างทั้งหมด ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติในเรื่องนี้อย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยและความสะอาดเรียบร้อยในบริเวณก่อสร้าง

1-15 การขออนุญาตตามข้อบังคับตามกฎหมาย (AUTHORITY APPROVAL)

1. การขออนุญาตตามข้อบังคับทางกฎหมาย (PERMIT)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการในการขออนุญาตต่างๆ ที่จำเป็นตามกฎหมายสำหรับการก่อสร้างอาคาร เช่น การทำงานนอกบริเวณ หรือที่ติดกับบริเวณก่อสร้าง การขอตัดตั้ง และใช้ไฟฟ้าชั่วคราว โทรศัพท์ชั่วคราว น้ำประปาชั่วคราว และการขอให้รถถอนชั่วคราว และการขอให้รถถอนออกไปเมื่อเสร็จงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเป็นผู้ชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1-16 การป้องกันการล่วงล้ำเขตที่ (PREVENTION OF TRESPASS)

1. การป้องกันการล่วงล้ำเขตที่ (PREVENTION OF TRESPASS)

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง มิให้เกิดการล่วงล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณก่อสร้าง ขณะเดียวกันต้องจัดให้มีการกัน ดูแลมิให้คนงานของตนบุกรุกเข้าไปในที่ของผู้อื่นด้วย

2. การป้องกันจากบุคคลภายนอก (UNAUTHORISED PERSON)

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้ผู้ไม่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่มิได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ที่เจ้าของโครงการ ได้ออกคำสั่งห้ามไว้ เข้าไปในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาดตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างออกคำสั่งนี้ให้ผู้จัดการโครงการงานก่อสร้างอาคารและยามเฝ้าบริเวณถือปฏิบัติตาม ข้อนี้อย่างเคร่งครัด

3. การออกนอกบริเวณก่อสร้าง (LEAVING THE SITE)

เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ผู้รับจ้างดูแล และจัดการให้ทุกคนออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามเฝ้าบริเวณ ผู้ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ดูแลบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

4. ยามรักษาการณ์ และแสงสว่าง (WATCHING AND LIGHTING)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียามเฝ้าสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา ทั้งเวลากลางวันและกลางคืนรวมทั้งจัดให้มีไฟฟ้า แสงสว่างที่บริเวณก่อสร้างทั้งหมดให้เพียงพอ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหาย และ/หรือ ความสูญหายใดๆ ที่อาจเกิดกับวัตถุ สิ่งของอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนงานก่อสร้างทั้งหลายในที่ก่อสร้าง รวมทั้งงานที่เป็นส่วนของผู้รับจ้างช่วงที่กำหนดด้วย

1-17 การดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษางานก่อสร้าง (SECURITY)

1. การดูแลงาน วัสดุ อุปกรณ์ (PROTECTION OF WORK AND MATERIAL)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว ในการระวังดูแลรักษางานก่อสร้างทั้งหมดรวมทั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาไว้ในบริเวณก่อสร้าง หรือเพื่อนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งเจ้าของโครงการ ได้รับมอบงานตามที่ผู้ควบคุมงานได้ออกใบรับรองการตรวจรับความเรียบร้อยของงานแล้ว ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดกับวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และงานก่อสร้าง อาคาร ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการสร้างเป็นที่คลุม ที่กำบัง รวมทั้งการตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม การป้องกันการขีดข่วนเป็นรอย ฯลฯ และอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม

2. การป้องกันเพลิงไหม้ (FIRE PROTECTION)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ และเพียงพอประจำที่อาคารทุกชั้น และในที่เก็บวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งในที่ต่างๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น รวมทั้งการป้องกัน และจัดการอย่างเคร่งครัด กับแหล่งเก็บเชื้อเพลิง ต้องจัดให้มีค่าเตือนที่เห็นเด่นชัดในการนำไฟ หรือวัสดุอื่นที่ทำให้เกิดไฟได้ เข้าใกล้บริเวณดังกล่าว

3. ความรับผิดชอบ (RESPONSIBILITY)

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการจัดทำการดูแล ป้องกัน และบำรุงรักษาข้างต้นทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว และต้องรับผิดชอบสำหรับการสูญเสีย หรือความเสียหายอันเกิดแก่วัสดุ สิ่งของ และงานก่อสร้างอาคารทั้งหมดไม่ว่าจะมีการรวมมูลค่าของงาน หรือวัสดุอุปกรณ์ ส่วนใดส่วนหนึ่งเข้าไว้ในใบรับรองให้จ่ายเงินระหว่างกาล (INTERIM CERTIFICATE) หรือไม่ก็ตาม

1-18 การป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค (PROTECTION OF PUBLIC PROPERTY)

1. การรักษาสภาพที่สาธารณะ

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องไม่นำวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง ไปวางในที่สาธารณะ หรือทำให้เกิดการกีดขวางการสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสถานที่ที่เป็นสาธารณะ เช่น ถนนทางเข้า ทางเดิน สะพาน งานก่อสร้าง ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง และอื่นๆ หากปรากฏว่ามีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไขซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพที่ดีเดิมโดยไม่ชักช้า และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2. การป้องกันสาธารณูปโภคที่เป็นสาธารณะ (PROTECTION OF PUBLIC PROPERTY)

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นกับสาธารณูปโภคที่เป็นสาธารณะทั้งปวง เช่น ท่อประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ท่อระบายน้ำ ทางน้ำธรรมชาติ ฯลฯ อันมีผลมาจากงานก่อสร้างอาคาร และผู้รับจ้างต้องแก้ไขซ่อมแซม ให้คืนสู่สภาพที่ดีเดิมโดยไม่ชักช้า และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และถือว่าผู้รับจ้างได้คิดค่าใช้จ่ายเผื่อไว้แล้วในจำนวนเงินตามสัญญา สำหรับความเสี่ยงภัยใดๆ ในเรื่องนี้

1-19 การระวังป้องกันอาคาร และสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม (PROTECTION OF EXISTING BUILDING)

1. การป้องกันสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง (PROTECTION OF ADJACENT STRUCTURE)

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างเดิม และสิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างการทำงานก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีโดยไม่ชักช้า ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่เพียงพอ และไม่ปลอดภัยผู้ควบคุมงานอาจออกข้อกำหนด หรือคำสั่งใดๆ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมการป้องกันสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ ได้ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่ง และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

2. การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดิน (ถ้ามี) (PROTECTION OF EXISTING SUB- STRUCTURE)

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนเข้าใจดีแล้วว่าอาจจะมีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อระบาย ท่อน้ำประปา สายไฟฟ้า โทรศัพท์ ฐานราก ฯลฯ ซึ่งต้องให้อยู่ในสภาพที่ดีใช้งานได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างมีหน้าที่ตรวจสอบแนว และระดับความลึกที่แท้จริง แล้วทำเครื่องหมายปักไว้ให้ชัดเจน ในระหว่างการทำงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างมีหน้าที่ระมัดระวังป้องกันมิให้เกิดความกระทบกระเทือน หรือความเสียหายใดๆ หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้คืนดีโดยเร็วที่สุด และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

1-20 การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ (ANNOYANCE TO NEIGHBOUR)

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่างานก่อสร้างใดจะเป็นเหตุก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างนั้นตามกรรมวิธี และ/หรือ

เลือกดำเนินการในเวลาที่เหมาะสมในอันที่จะลดเหตุให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญดังกล่าวให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้วในการทำงานดังกล่าว ทั้งในเรื่องเวลาทำงานและค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1-21 รายงานอุบัติเหตุ (ACCIDENTAL REPORT)

เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ที่ไม่ได้คาดคะเนเกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้นๆ จะมีผลกระทบต่อความก้าวหน้าของงานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ผู้รับจ้างรับรายงานเหตุที่เกิดขึ้นนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร ระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ให้ผู้ควบคุมงานทราบโดยเร็วและระบุให้ชัดเจนว่าได้จัดการแก้ไขเหตุการณ์นั้นๆ อย่างไรบ้าง รวมทั้งการป้องกัน และ/หรือ ขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็น

1-22 สุขภาพและสวัสดิการในการทำงาน (WELFARE AND SAFETY)

1. สวัสดิการความปลอดภัยในการทำงาน (SECURITY AND SAFETY)

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องป้องกัน และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายไว้ในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อความสะดวกในการทำงาน และความเสี่ยงภัยให้น้อยลง
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสภาพในการทำงานที่ดี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของคนงานรวมทั้งต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ แก่พนักงาน คนงาน ผู้คุมงาน รวมทั้งผู้มาเยี่ยมชมงานก่อสร้างอาคารด้วย ทั้งหมดนี้ให้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่ง ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีการปรับปรุงแก้ไขใดๆ ได้ตามที่เห็นควร และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดการเรื่องนี้ให้เป็นไปตามที่มีข้อบัญญัติในกฎหมายที่เกี่ยวข้องทุกประการตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคาร
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องหมายต่างๆ ที่เห็นได้อย่างชัดเจนติดตั้งในสถานที่ที่จะเป็นอันตรายแก่พนักงาน คนงาน ผู้คุมงาน และบุคคลอื่นๆ ที่เข้าไปในบริเวณก่อสร้าง

2. การปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิต (FIRST AID)

ให้ผู้รับจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตตามสมควร และ/หรือตามที่มีข้อบัญญัติระบุไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีตู้ยา และยาสามัญประจำบ้านไว้ในสถานที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องดูแลให้มีเพิ่มเติมพอใช้อยู่เสมอ ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดให้มีพนักงานของตนจำนวนหนึ่งที่มียานพาหนะที่ช่วยเหลือ และทำการปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอุบัติเหตุ และให้ติดประกาศชื่อพนักงานดังกล่าวไว้ในบริเวณก่อสร้างให้เป็นที่ทราบทั่วกัน

3. เงินค่าสวัสดิการแรงงานตามกฎหมายแรงงาน (WELFARE FEE)

ให้ถือว่าผู้รับจ้างคิดเผื่อไว้แล้ว สำหรับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีเงินสะสม เงินทดแทนเงินที่ต้องเก็บเป็นกองทุนต่างๆ ในสวัสดิการแรงงาน หรือตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสวัสดิการแรงงาน ตามกฎหมายบังคับ และ/หรือจะมีขึ้นใช้บังคับในระหว่างระยะเวลางานก่อสร้างอาคาร

4. กิจกรรมตามประเพณี ความเชื่อ และการหยุดงานในวันนักขัตฤกษ์ (RELIGIOUS RITES)

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วสำหรับกิจกรรมใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อตามประเพณีนิยม และ/หรือ พิธีการใดๆ ทางศาสนา การคิดเผื่อไว้แล้วสำหรับวันหยุดงานทางศาสนา วันหยุดงานในวันนักขัตฤกษ์ หรือตามที่ราชการกำหนด ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้วสำหรับการจัดการงานก่อสร้างอาคารมิให้ขัดกับกิจกรรมนั้นๆ และ/หรือ วันหยุดงานดังกล่าว

1-23 การทำงานล่วงเวลา (OVERTIME)

1. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ (OVERTIME)

เวลาทำงานที่ให้อธิบายว่าเป็นเวลา นอกเหนือจากเวลาทำงานปกติ หมายถึงเวลาทำงานที่เกินกว่า 8 ชั่วโมงในหนึ่งวัน หรือเวลาทำงานก่อน 9 นาฬิกา หรือหลังเวลา 18 นาฬิกา รวมทั้งเวลาทำงานในวันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ราชการกำหนดให้เป็นวันหยุด การที่ผู้รับจ้างจะทำงานล่วงเวลานี้จะด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า และขออนุญาตทำงานตามแบบขออนุญาตทำงานล่วงเวลา และผู้รับจ้างจะเรียกค่าจ้างใดๆ เพื่อการทำงานล่วงเวลาจากเจ้าของโครงการเพิ่มเติมไม่ได้

2. การขออนุญาตทำงานล่วงเวลา (THE APPROVE OF OVERTIME)

ในการพิจารณาขออนุญาตทำงานล่วงเวลาของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานจะอนุญาตให้ในกรณีที่เป็นการทำงานที่ลักษณะเฉพาะของงานนั้นไม่สัมพันธ์กับงานส่วนอื่นๆ และมีความจำเป็นจริงๆ เท่านั้น การทำงานอันมีลักษณะทางช่างที่เมื่อทำไปแล้วเป็นการยาก หรือไม่อาจพิสูจน์ หรือตรวจสอบคุณภาพ ชนิด ปริมาณ ส่วนผสม หรือวิธีปฏิบัติงานช่างโดยถูกต้องในภายหลัง เช่น การตอกเสาเข็ม การผสมและการเทคอนกรีต การผสมและการทาสี หรือน้ำยาพิเศษอื่นๆ การบดอัดดิน การกลบ หรือการตีบด ซึ่งจะต้องมีผู้ควบคุมงานคอยตรวจสอบเฝ้าดูหรือรู้เห็นในการดำเนินงานตลอดเวลา หากผู้รับจ้างประสงค์จะทำงานที่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะดำเนินการได้

1-24 พิกัด ระยะ

1. ระยะที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

ระยะสำหรับการก่อสร้างในสนาม ให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ หากมีข้อสงสัยในข้อสอบถามผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาดัดลिनก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ

2. พิกัด

ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่จำเป็น และเหมาะสม รวมทั้งช่างผู้ชำนาญการวางแผน และระดับมาประจำที่หน่วยงานตลอดเวลา ตั้งแต่เริ่มต้นจนงานแล้วเสร็จทั้งนี้ ในระหว่างการทำงานผู้รับจ้างจะต้องสำรวจตรวจสอบพิกัด และระยะให้ถูกต้องตามแบบอยู่เสมอและเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น

3. การแจ้งระยะในการทำงานร่วมกัน

ในงานก่อสร้างที่ต้องมีงานของผู้รับจ้างช่วงของผู้ว่าจ้าง หรือที่ผู้รับจ้างจัดหา ก่อนจะเริ่มงานดังกล่าวผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบระยะต่างๆ ในบริเวณที่ก่อสร้างร่วมกันจนเป็นที่ทราบและเข้าใจดีเสียก่อน ในกรณีนี้ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการให้ระยะต่างๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงดังกล่าว ไม่ว่าจะมีส่วนใดแสดงถึงระยะนั้นๆ ในแบบก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม

1-25 ความคลาดเคลื่อน บกพร่อง ขัดแย้ง และความผิดพลาดระหว่างแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้าง และเอกสารสัญญา (DISCREPANCY BETWEEN DRAWINGS AND SPECIFICATION)

1. การตรวจสอบแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง ตลอดจนปัญหาต่างๆ ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงเพียงใด มีปัญหา ความขัดแย้ง ความคลาดเคลื่อน ไม่ชัดเจนหรือไม่ปรากฏในรูปแบบ และรายการก่อสร้างหรือไม่ ให้เป็นที่เข้าใจเรียบร้อยเสียก่อน ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดแสดงถึงความไม่ถูกต้อง หรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้รับจ้างรีบแจ้ง พร้อมทั้งเสนอรายละเอียดไปให้ผู้

ควบคุมงานส่งให้ผู้ออกแบบตรวจสอบ ฉะนั้นถ้าในระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกิดขึ้น ทั้งๆ ที่ผู้รับจ้างได้กระทำตามแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างแล้วก็ตาม ผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างต้องอยู่ในภาวะที่จะต้องรับผิดชอบ และต้องรีบแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้อง และปลอดภัย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ ในกรณีที่ได้แจ้งรายละเอียดของความไม่ถูกต้องให้ผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบทราบแล้วและได้รับการยืนยันให้ดำเนินการก่อสร้างไปตามแบบก่อสร้างเดิม

2. การพิจารณา และอนุมัติของผู้ควบคุมงาน (CONSIDERATION AND APPROVAL)

2.1 การขออนุมัติวัสดุ หรือปัญหาใดๆ ให้เป็นหนังสือถึงผู้ควบคุมงาน การขออนุมัติใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงวัสดุ การเปรียบเทียบราคา การเปรียบเทียบคุณสมบัติ หรือการเปลี่ยนแปลงแบบ ให้มีการลงนามของผู้มีอำนาจเต็มของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมประทับตรา

2.2 การเปลี่ยนแปลงแบบวิศวกรรมโครงสร้าง ซึ่งเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัย ให้ลงนามโดยวิศวกร และผู้มีอำนาจเต็มของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมประทับตรา

3. หากผู้รับจ้างเสนอขอคำวินิจฉัย (SPECIFIED METHODS OF CONTRACTOR)

เกี่ยวกับเรื่องแบบ และรายการก่อสร้าง โดยไม่แจ้งรายละเอียดของข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการให้ผู้ควบคุมงานทราบว่ามีส่วนใดบ้าง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และขอต่อสัญญาไม่ได้

1-26 การประสานงานกันระหว่างผู้รับจ้าง กับผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ที่เจ้าของโครงการจ้างโดยตรง (LIAISON WITH NOMINATED SUB-CONTRACTOR, ETC.)

1. การให้ความสะดวกแก่ผู้ว่าจ้างช่วงในการทำงาน (FACILITY IN WORK)

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้ว ในการอำนวยความสะดวกต่างๆ แก่การทำงานของผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด รวมทั้งผู้รับจ้างรายอื่นๆ ที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรง เพื่อให้งานก่อสร้างอาคารนี้มีความสมบูรณ์ใช้งานได้ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งต่างๆ ในการทำงาน เช่น นักร้านที่ผู้รับจ้างมีอยู่ บันได รอกส่งของ ฯลฯ และต้องประสานงานไม่ให้เกิดความขัดแย้งในการใช้งานดังกล่าว

2. การดูแลรักษาทรัพย์สินของแต่ละฝ่าย (ASSET KEEPING)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการดูแลทรัพย์สินโดยทั่วๆ ไปในบริเวณก่อสร้าง โดยที่ผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรงแต่ละรายต้องเป็นผู้รับผิดชอบจัดให้มีการเฝ้ายามระวังรักษาสีของ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายของตนเองในบริเวณก่อสร้าง

3. การให้ข้อมูลสำหรับงานก่อสร้าง (WORKING DATA)

ผู้รับจ้างต้องรับรู้ข้อมูลความต้องการต่างๆ ในงานก่อสร้างอาคารที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นๆ ที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรง เพื่อให้ทราบความต้องการต่างๆ ที่เกี่ยวกับตำแหน่ง และขนาดช่องเปิดในงานคอนกรีตที่ต้องเว้นเผื่อไว้ล่วงหน้า เสา หรือแท่นคอนกรีตระดับพื้น และความลาดเอียง ฯลฯ และผู้รับจ้างต้องให้ขนาดระยะต่างๆ ที่เป็นจริงแก่ผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด ผู้จัดหาที่กำหนด และผู้รับจ้างรายอื่นที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรง เพื่อให้สามารถทำงานให้เสร็จสมบูรณ์สอดคล้องกันไปได้ดี การแก้ไขเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง ที่ไม่ให้ข้อมูลที่ถูกต้องที่กล่าวข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว

4. การติดต่อประสานงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะมีผู้รับจ้างช่วง ผู้จัดหาช่วงได้ จะต้องได้รับการรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ และจัดให้มีการประสานงานติดต่อระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด และ/หรือผู้รับจ้างอื่นๆ นั้น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนต่างๆ ที่วางไว้เพื่อให้สอดคล้อง และเป็นไปด้วยดีซึ่งกันและกัน ผู้รับจ้างต้องวางแผนการก่อสร้างทุกระบบอย่างละเอียดถี่ถ้วน และสอดคล้องกันเป็นอย่างดี เพื่อให้งานก่อสร้างเสร็จทันกำหนดเวลาตามสัญญา

1-27 การประสานงานในด้านวัสดุตกแต่ง และการกำหนดสีวัสดุ (COORDINATION FOR INTERIOR FINISHING/DECORATION)

1. การประสานงานในด้านฉนวนกันความร้อน

1.1 ในพื้นที่ภายในบางส่วนของอาคาร เช่น พื้นผิว ฝ้าเพดาน และทางเข้า-ออก ได้มีการกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ให้ทำการตกแต่งในภายหลัง โดยกำหนดให้ทำการเตรียมผิวไว้ ผู้รับจ้างจะต้องการเตรียมผิวตามที่ระบุไว้ และต้องประสานงานกับผู้ออกแบบ เพื่อให้ได้งานเตรียมการที่ถูกต้องตามความประสงค์

1.2 ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับจ้างงานตกแต่งทั้งตำแหน่งและระดับ

2. การกำหนดสีวัสดุ

วัสดุที่กำหนดสำหรับปูผิวพื้น ผนัง และฝ้าเพดาน แต่ไม่ได้กำหนดรายละเอียดชนิดของผิว และสีของวัสดุ ผู้รับจ้างต้องแจ้งต่อผู้ออกแบบเพื่อขอทราบรายละเอียดของสี ชนิดของผิวของวัสดุดังกล่าว และเมื่อมีการเลือกสี และวัสดุแล้ว ต้องแจ้งผู้ว่าจ้างทราบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่จะต้องประมาณเวลาในการใช้งานของวัสดุแต่ละประเภทให้ถูกต้องหรือใกล้เคียง นอกจากเหตุสุดวิสัย หากเกิดความล่าช้าในการกำหนดดังกล่าวผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

1-28 การประสานงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ (COORDINATION AMONG CONTRACTOR, ARCHITECT AND OWNER)

1. การให้ความร่วมมือช่วยเหลือผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ (ASSISTANCE TO THE ARCHITECT AND INSPECTOR)

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือช่วยเหลือผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ ในการทำงานตรวจสอบวัดเทียบ จัดทำตัวอย่าง ทำการทดลองวัสดุ ฯลฯ ในการก่อสร้างอาคาร และ/หรือในงานใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานตามสัญญา ทั้งนี้ถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้วในเรื่องนี้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และให้รวมถึงค่าใช้จ่าย และเวลาทั้งหลายในการจัดให้มีคนงาน พนักงาน ช่าง ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ และวางแผนก่อสร้างพร้อมอุปกรณ์แบบหล่อตัวอย่างคอนกรีต เครื่องทดสอบกำลังคอนกรีตในสนาม เครื่องชั่งงานละเอียด ฯลฯ สำหรับผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบใช้ในงานดังกล่าว ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ มีสิทธิ์ที่จะทำการตรวจควบคุมการก่อสร้าง และให้ผู้รับจ้างแก้ไข เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาจ้างถูกต้องตามแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง และถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดีทั้งเป็นผู้ชี้ขาด เกี่ยวกับกรณีขัดแย้งในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง เมื่อผู้ออกแบบได้สั่งอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีเงื่อนไข พร้อมทั้งแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบด้วย

2. การประชุมในระหว่างการก่อสร้าง (SITE MEETING)

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง และผู้รับจ้างต้องให้ผู้จัดการงานก่อสร้างอาคาร วิศวกร หรือผู้รับผิดชอบในงานก่อสร้างของตนเข้าร่วมประชุมด้วย การประชุมดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานเป็นประธานในที่ประชุม และผู้รับจ้างต้องผูกพันตนกับข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้นตามที่บันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในคราวประชุมครั้งถัดไป
 - 2.2 ในกรณีทั่วๆ ไปให้ถือว่าจะต้องมีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง ผู้ควบคุมงานอาจจะเรียกประชุมนอกเหนือจากที่กำหนดตามสถานการณ์และความจำเป็น
 - 2.3 ผู้รับจ้างอาจขอให้ผู้ควบคุมงานแก้ไขการประชุมที่กล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมครั้งถัดไป
3. การติดต่อสื่อสาร
- เพื่อให้เจ้าของโครงการสามารถติดตามรายละเอียดการประสานงานในการดำเนินการก่อสร้างอาคารระหว่างผู้รับจ้างกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบได้ตลอดเวลา ให้ผู้รับจ้างส่งสำเนาทันที และสำเนาหนังสือที่ผู้รับจ้างส่งให้ผู้ควบคุมงานให้เจ้าของโครงการอีกต่างหากจำนวน 2 ฉบับ ในเวลาเดียวกันกับผู้รับจ้างส่งบันทึก และ/หรือหนังสืออื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบทุกครั้ง

1-29 คุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดและที่ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร (PROPERTY OF MATERIAL AND ARTICLE)

1. คุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนด (PROPERTY OF MATERIAL)
- ให้เป็นที่เข้าใจว่า เมื่อได้มีข้อกำหนดใดๆ ที่ระบุชื่อหรือผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตรายใดรายหนึ่งหรือหลายราย หมายความว่า เลือกใช้วัสดุและ/หรือ ผลิตภัณฑ์ชื่อหรือชื่อของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีคุณลักษณะและความเหมาะสมไม่ด้อยกว่าของที่กำหนดไว้เดิมได้ เมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างแล้ว แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องให้เหตุผลประกอบในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ และเตรียมการไว้พร้อมล่วงหน้าให้มีเวลาเพียงพอในการแสดงการเปรียบเทียบ ทดลองและให้ข้อมูลรายละเอียดตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ และถือว่าผู้รับจ้างได้คิดเผื่อไว้แล้วสำหรับข้อนี้
2. การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุ
- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และ/หรือ ทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการทดลองดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานตรวจดูเมื่อต้องการ เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบ ทดสอบตามมาตรฐานที่ถูกต้อง และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามสัญญา
 - 2.2 ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบวัสดุใดๆ ไว้ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปทดสอบตามสถาบันมาตรฐานที่ได้กล่าวไว้ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือสถาปนิกทราบล่วงหน้า เพื่อที่จะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วยแล้วแต่กรณี ในกรณีที่สถาปนิกและ/หรือผู้ว่าจ้างได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัท หรือ ผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับผู้แทนดังกล่าว
 - 2.3 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน และ/หรือเจ้าของโครงการได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัท หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับผู้แทนดังกล่าว

1-30 การเลือกวิธีทำงานก่อสร้าง และการทำแบบก่อสร้างจริง (SHOP DRAWING, AS BUILT DRAWING)

1. การเลือกวิธีทำงานก่อสร้าง (METHOD OF CONSTRUCTION)

ผู้รับจ้างอาจเสนอกรรมวิธีการทำงาน และรายละเอียดขั้นตอนการทำงานก่อสร้างแต่ละส่วนตามที่ตนมีความชำนาญ หรือมีประสบการณ์เฉพาะงานนั้นๆ ข้อเสนอของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานจะรับไว้พิจารณา และในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ากรรมวิธี และรายละเอียดขั้นตอนที่ผู้รับจ้างเสนอนั้นจะเป็นผลดีถูกต้อง และได้ผลงานสมความมุ่งหมายที่ออกแบบ และถูกต้องตามข้อกำหนดในสัญญา ผู้ควบคุมงานก็จะอนุญาตให้ใช้กรรมวิธี และรายละเอียดขั้นตอนนั้นๆ ได้ โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และไม่มี การคิดราคา หรือเวลาเพิ่มเติมในการนี้

2. แบบรายละเอียดแสดงการทำงานของผู้รับจ้าง (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างต้องทำแบบรายละเอียดในการทำงานของผู้รับจ้าง (SHOP DRAWING) แสดงกรรมวิธีในการ ดำเนินการ และเป็นผู้คำนวณรายละเอียดต่างๆ (DETAIL CALCULATION) ตามที่กำหนด หรือตามคำสั่ง ของผู้ควบคุมงาน และส่งให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบจำนวน 2 ชุด สำหรับตรวจสอบ และให้ความ เห็นชอบ โดยจะใช้เวลาในการพิจารณาอนุมัติภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแบบใช้งาน ในการอนุมัติแต่ ละครั้งผู้รับจ้างต้องจัดทำสำเนาแบบรายละเอียดในการทำงานของผู้รับจ้าง (SHOP DRAWING) ที่ได้รับ อนุมัติแล้วแจกจ่ายให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องไว้ใช้ทำงานก่อสร้างอาคารด้วย

3. แบบรายละเอียดงานที่ทำจริง (AS-BUILT DRAWING)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรายละเอียดงานที่ทำจริง (AS-BUILT DRAWING) เมื่อได้ทำงานตามแบบ รายละเอียดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไขรายละเอียดตามข้อเท็จจริงในบริเวณ ก่อสร้างแล้วส่งให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาตรวจสอบก่อนการออกใบรับรองการแก้ไขข้อ ขาดบกพร่อง (CERTIFICATE OF MAKING GOOD DEFECT) โดยจะใช้เวลาในการพิจารณาอนุมัติ ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแบบใช้งานในการอนุมัติแต่ละครั้ง ต้นฉบับแบบรายละเอียดงานที่ทำจริง (THE ORIGINAL OF THE AS BUILT DRAWING) ให้ตกเป็นของเจ้าของโครงการ

1-31 แผนการปฏิบัติงาน และวิธีการทำงานการติดต่อประสานงาน (WORK SCHEDULE/METHOD OF CONSTRUCTION/CO-ORDINATION)

1. รูปแบบ (FORM OF PROGRAMME)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูปแบบ C.P.M. (CRITICAL PATH METHOD) หรือตาราง ดำเนินงาน (WORK SCHEDULE) แสดงระยะเวลา และลำดับการดำเนินงานในแต่ละประเภทของงาน ขณะเดียวกันต้องแสดงการปฏิบัติงานร่วม และประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ แผนการปฏิบัติงานต้อง ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1.1 แผนกำหนดวันเริ่มทำงาน และวันสิ้นสุดงานของแต่ละส่วนงานก่อสร้างอาคารโดยละเอียด
- 1.2 แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และนำเข้าวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นสู่บริเวณก่อสร้างเพื่อ การก่อสร้างอาคารโดยละเอียด
- 1.3 แผนกำหนดจำนวนชั่วโมงการทำงาน (MAN-HOUR) ของพนักงาน คนงานของผู้รับจ้างโดยละเอียด
- 1.4 แผนกำหนดวันส่งวัสดุสิ่งของถึงสถานที่ก่อสร้างสำหรับผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด และของผู้จัดหาที่ กำหนด

2. การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนงาน (DATA COLLECTION)

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่เป็นต่างๆ จากผู้รับจ้างช่วงที่กำหนดและผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อวางแผนงานให้รัดกุมที่สุด และในกรณีที่จำเป็นผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพื่อความก้าวหน้าของงาน

3. การยื่นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน (APPROVAL)

การจัดทำแผนการปฏิบัติงานจะต้องทำเสนอต่อผู้ควบคุมงาน และเจ้าของโครงการภายใน 20 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างอาคารพร้อมทั้งให้คำชี้แจงรายละเอียดแก่ผู้ควบคุมงานเพื่อขอรับความเห็นชอบ ทั้งนี้ผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างจะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนการปฏิบัติงานนี้ และการที่ผู้ควบคุมงานได้ให้ความเห็นชอบในแผนโครงการนั้นก็ดี หรือการให้รายละเอียดดังกล่าวข้างต้นก็ดี ไม่ถือว่าผู้รับจ้างหมดความรับผิดชอบในการจัดการในหน่วยงานก่อสร้าง (SITE MANAGEMENT) ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังแสดงแผนการปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้างและผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับงานที่ได้วางไว้ในแผนงาน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอน และวัดผลการดำเนินงานได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

4. การจัดการในหน่วยงานก่อสร้าง (SITE MANAGEMENT)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังแสดงแผนปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับงานที่ได้วางไว้ในแผนงาน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอน และวัดผลการดำเนินงานได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

5. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง (RESPONSIBILITY)

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างรายอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน โดยติดตามผลการทำงานก่อสร้างอาคารของผู้รับจ้างช่วงที่กำหนด และผู้รับจ้างอื่นๆ อย่างสม่ำเสมอ และในกรณีที่พบว่าการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงานให้รายงานให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยไม่ชักช้า

6. ความเสียหาย (DAMAGE)

ถ้ามีข้อบกพร่อง หรือเสียหายอันใดเกิดขึ้นจากความล่าช้าเนื่องมาจากการไม่สนใจติดตามงาน หรือมิได้เตรียมงานไว้อย่างถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขสิ่งบกพร่องนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และจะขอต่ออายุสัญญาเพิ่มไม่ได้ เว้นเสียแต่ว่างานที่บกพร่องเสียหายนั้นเกิดจากหรือเป็นงานในหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างรายอื่น ความรับผิดชอบเหล่านั้นจึงจะตกเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างรายนั้น

7. การเปลี่ยนแปลงหากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นต้องจัดปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา และเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามความเป็นจริง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาแทนแผนการปฏิบัติงานเดิมทันที

1-32 การส่งมอบงาน (HAND OVER)

1. การปรับปรุงแก้ไขงานขั้นสุดท้าย

เมื่อการก่อสร้างใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ ผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบ และทดสอบระบบต่างๆ ของอาคาร ส่วนประกอบอาคาร และเตรียมรายละเอียดรายการที่ต้องปรับปรุงแก้ไขผลงาน แล้วดำเนินการ

แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้ายให้ได้อาคารที่ดีสมบูรณ์ และเมื่อผู้รับจ้างได้ปรับปรุงแก้ไขงานขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้วเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือยื่นเสนอรับรองหลักฐานผลงานที่ได้ทำเสร็จสมบูรณ์ เพื่อแสดงว่างานก่อสร้างนี้พร้อมจะตรวจงานขั้นสุดท้าย

2. การตรวจงานขั้นสุดท้ายจะประกอบไปด้วยฝ่ายผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน และฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบ ทดสอบอาคาร ส่วนประกอบอาคาร ระบบต่างๆ อย่างละเอียด หากมีข้อบกพร่องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการให้สมบูรณ์เรียบร้อยโดยเร็ว

3. การทำความสะอาดสถานที่

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาด ทำความสะอาดอาคาร และบริเวณ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากการตรวจรับและส่งมอบงานก่อสร้าง ในการส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายการต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ผู้ว่าจ้างด้วย

- 3.1 กฎเกณฑ์ทั้งหมดที่ใช้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายถาวร แจกจ่ายละเอียดไว้กับลูกกัญญาให้ตรงกับแม่กฎเกณฑ์ทุกชนิด

- 3.2 เอกสารการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ และงานส่วนต่างๆ ที่จัดทำขึ้นในระหว่างการก่อสร้างทั้งหมด ซึ่งได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้วจากผู้ควบคุมงาน โดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อย จำนวน 2 ชุด

- 3.3 คู่มือ เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ การบำรุงรักษา การแก้ไข ข้อแนะนำต่างๆ รวมทั้งรวบรวมหลักฐานใบรับประกันสำหรับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร ระบบอำนวยความสะดวกประกอบอาคารต่างๆ ที่ติดตั้งในอาคารนี้ โดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อย จำนวน 2 ชุด

- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องมือ และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ให้เจ้าของโครงการเก็บไว้ทั้งหมด

- 3.5 แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING) แบบกระดาดไข 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียว 3 ชุด

4. ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหา หรือทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือ และแสดงเครื่องหมายต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งานเป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

5. ช่องเปิดช่องลม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อการติดตั้ง และซ่อมบำรุงในภายหลัง เช่น การทำบานเปิดที่ฝ้าเพดาน บานเปิดที่กำแพงหรือผนัง เป็นต้น โดยให้มีขนาดเท่าที่จำเป็น และเหมาะสมกับเครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมทั้งระบบท่อต่างๆ เพื่อให้สะดวกในการซ่อมแซมบำรุงรักษา โดยคำแนะนำของผู้ออกแบบ

6. การทดสอบเครื่องและระบบ

การทดสอบในระหว่าง หรือก่อน หรือหลังการปรับปรุงแก้ไขงานขั้นสุดท้ายก่อนการรับมอบงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าน้ำที่ใช้ในการทดสอบ และล้างทำความสะอาดระบบท่อ ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบ การเดินเครื่องต่างๆ การทดสอบดวงโคมไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการทดสอบอื่นๆ เพื่อแสดงว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้อง เรียบร้อย อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อรับมอบงาน เป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาน้ำใช้ และไฟฟ้าชั่วคราว โดยอย่างน้อยจะต้องทดสอบการทำงานของระบบตลอด 24 ชั่วโมงเต็มความสามารถของระบบก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

7. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนหมดระยะเวลาการรับประกัน
- 7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วันติดต่อกันหลังจากวันส่งมอบงาน

8. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วยวิธี และรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาติดตั้งจำนวน 2 ชุด ส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้าง
- 8.2 หนังสือคู่มือการใช้ และการบำรุงรักษาทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอ เพื่อการตรวจสอบ และขออนุญาตจำนวน 1 ชุด ก่อนการส่งฉบับจริง
- 8.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษา

9. การบริการ

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลาประกัน 2 ปี
- 9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกเครื่อง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ
- 9.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำโดยไม่ชักช้า

หมวด 2 งานทั่วไปในสถานที่ก่อสร้าง (SITEWORK)

2-01 งานรื้อถอนส่วนของอาคารเดิม และงานปรับพื้นที่

1. การรื้อถอนส่วนของอาคารเดิม

ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้เข้าครอบครองสถานที่ที่จะก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนส่วนของอาคารเดิมและ/หรือระบบอื่นๆ ด้วยความระมัดระวังต่อท่อประปา และสายไฟฟ้าที่อาจมีอยู่ไม่ให้กระทบกระเทือนหรือความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนส่วนของอาคารเดิมและ/หรือระบบอื่นๆ

2. กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของและการปรับที่

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนส่วนของอาคารเดิมและ/หรือระบบอื่นๆ ข้างต้นให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุสิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่เจ้าของโครงการ และผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่ผู้รับจ้างได้จากการรื้อถอนนี้ออกไปจากบริเวณก่อสร้าง แล้วให้ดำเนินการปรับระดับเริ่มต้นก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้างตามสัญญาต่อไปได้ กรณีค้นพบทรัพย์สินอื่นใดในสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้ง และส่งมอบไปยังผู้ว่าจ้าง โดยวัตถุดังกล่าวเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง

3. วิธีการรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนส่วนของอาคารเดิมและ/หรือระบบอื่นๆ โดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใดๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่ข้างเคียง

4. การรื้อถอนฐานรากเดิม

ในกรณีที่ฐานรากเดิมและฐานรากใหม่ซ้ำซ้อนกัน ให้ดำเนินการรื้อถอนฐานรากเดิมโดยผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการให้วิศวกรและผู้ควบคุมงานพิจารณานุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

2-02 การวางผัง และการวัดระดับในการก่อสร้างอาคาร (SITE SURVEY)

1. การวางผัง ระดับหมุดอ้างอิง (SITE SURVEY)

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบเขตที่แน่นอน จัดหาผู้ชำนาญงานวิศวกรรมสำรวจ พร้อมเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการวางผัง วัดระดับ และจุดอ้างอิงในงานก่อสร้าง และให้ประจำอยู่ตลอดเวลาเพื่อใช้ตรวจสอบแนวระยะ และระดับต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างอาคารจนเสร็จงานตามสัญญา

2. การทำแบบแสดงผังก่อสร้าง (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างต้องเริ่มต้นงานก่อสร้างอาคารจากผังก่อสร้างอาคาร หมด และแนวอ้างอิงที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังหมด และแนวอ้างอิงดังกล่าวลงในแบบรายละเอียดผังบริเวณ แล้วทำสำเนา 2 ชุด ส่งให้ผู้ควบคุมงานเก็บไว้ใช้งาน

3. ความรับผิดชอบ (RESPONSIBILITY)

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อทั้งการวางผังก่อสร้างรวมทั้งระดับ และแนวพิกัดต่างๆ ในการก่อสร้างอาคารให้ถูกต้องตามแบบ และพร้อมที่จะให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบวางแผนแนวพิกัดอาคาร รวมทั้งอ้างอิงสำหรับให้ผู้รับจ้างรายอื่นๆ ทุกรายที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรงในงานก่อสร้างอาคารนี้ด้วย

2-03 การป้องกันปลวก

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย พร้อมจัดหาวัสดุ แรงงานที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ และสิ่งประกอบอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการทำงานป้องกันปลวกตามที่กำหนดในรายการประกอบแบบนี้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งทดสอบจนสามารถใช้งานได้

การเสนอรายละเอียด

- ก. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดของสารเคมีที่เลือกใช้ อัตราการใช้ ชื่อทางการค้า และได้ขึ้นทะเบียนต่อกระทรวงสาธารณสุขเรียบร้อยแล้ว ขอควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการใช้สารเคมี และการรักษาพยาบาลเบื้องต้น เมื่อถูกพิษของสารเคมี รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในงานป้องกันปลวก เพื่อพิจารณาตรวจสอบ
- ข. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawings แสดงแผนผังการเดินแนวท่อน้ำยาเคมี ตำแหน่งวาล์ว ชีตน้ำยาเคมี ตำแหน่งหัวสำหรับอัดฉีดน้ำยาเคมีรอบอาคาร แบบขยายแสดงการยึดท่อติดโครงสร้างอาคาร ขั้นตอนการทำงานป้องกันปลวก และแบบขยายอื่นๆที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ
- ค. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาใบอนุญาตเพื่อแสดงว่า ผู้ดำเนินงานป้องกันปลวกได้จะทะเบียน โดยมีใบอนุญาตถูกต้องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ในการอนุญาตให้ใช้สารเคมีตามที่ระบุ
- ง. ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาตัวอย่างใบรับประกันสำหรับงานป้องกันปลวก และหนังสือแสดงผลงานที่ผ่านมา เพื่อประกอบการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก
- จ. จัดส่งรายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

1.3 รายการอ้างอิง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.

2. วัสดุ

ท่อน้ำยาเคมี ให้ใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มม. (½ นิ้ว) คุณสมบัติตาม มอก. 17-2532 ชั้น 5 พร้อมข้อต่อ PVC ชั้น 13.5 ชีตด้วยเครื่อง ส่วนวาล์วฉีดน้ำยาเคมี ใช้ชนิด PVC หรือ วัสดุที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำยาเคมีได้ ตามมาตรฐานผู้ติดตั้ง

สารเคมีให้ใช้สารเคมีป้องกันปลวกในกลุ่ม Pyrethroid โดยต้องได้รับการอนุญาตและขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

เช่น	Steadfast 8 SC	ความเข้มข้น	0.1 %
หรือ	Lycane TC	ความเข้มข้น	0.25 – 0.5 %
หรือ	Demon TC	ความเข้มข้น	0.25 – 0.5 %

รายชื่อผู้ดำเนินงานป้องกันปลวก เช่น บริษัท 12 เพสท์ คอนโทรล เซอร์วิส จำกัด หรือ บริษัท เวล-เพสท์ คอนโทรล จำกัด หรือ บริษัท แอ็ดวานซ์ เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด หรือผู้ดำเนินงานที่ได้รับการพิจารณาคุณสมบัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

3. วิธีการดำเนินงาน

ทั่วไป

เลือกสารเคมีตามที่กำหนด ผสมในอัตราส่วนและฉีดคลุมบริเวณพื้นที่ตามปริมาณที่กำหนด ผู้ดำเนินการต้องรู้เทคนิค และวิธีการเป็นอย่างดี การทำงานอาจปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพพื้นที่ แต่การปฏิบัติจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- ก. พื้นใต้ถุนยกสูง แนวพื้นดิน บริเวณกำแพง หรือคานคอดินของใต้ถุนต้องทำให้ร่วน เพื่อให้สารเคมีสามารถซึมลึกได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว ของพื้นผิวและผนังด้านใน
- ข. พื้นถมเต็ม อัตราสารเคมีให้ทั่วทุกจุดของพื้นผิว การเพิ่มหน้าดินใดๆ จะต้องมีการฉีดสารเคมีในส่วนที่เพิ่ม
- ค. ท่อน้ำดีหรือน้ำเสีย หรือท่ออื่นๆ ที่ต้องเจาะเข้าหรือฝังผ่านพื้นหรือผนังอาคาร จะต้องฉีดสารเคมีบริเวณปากทางเข้าโดยรอบของท่อ
- ง. ไม่อนุญาตให้ทำงานอัดฉีดน้ำยาเคมีป้องกันปลวก ในสภาพพื้นที่ที่เปียกแฉะ หรือหลังฝนตก หรือมีการเคลื่อนไหลของดิน

การวางท่อ

หลังจากดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันและกำจัดปลวกได้รับการประสานงานให้เข้าทำงานในหน่วยงานได้แล้ว ให้ทำการวางท่อน้ำยาเคมียึดติดให้แข็งแรงขนานติดกับแนวคานด้านในรอบตัวอาคาร และส่วนกลางของอาคารตามที่แสดงไว้ใน Shop Drawings ระยะวาล์วฉีดน้ำยาเคมีบนท่อห่างกันไม่เกิน 1.00 เมตร และต้องมีหัวอัดน้ำยาเคมีรอบอาคารเป็นช่วงๆ ตามความยาวของท่อไม่เกินช่วงละ 15 เมตร ติดหัวอัดน้ำยาเคมีที่หัวและท้ายของช่วงท่อนั้นๆ ดำเนินการวางท่อจนสามารถอัดฉีดน้ำยาเคมีได้ครอบคลุมเต็มพื้นที่ของอาคารที่ต้องการป้องกันปลวก

การอัดและฉีดพ่นน้ำยาเคมี

- ก. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงดินบริเวณฐานอาคาร, รอบตอม่อ และรอบส่วนของโครงสร้างที่สัมผัสกับดิน โดยใช้เครื่องอัดแรงดันสูงอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดินลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ห่างจากฐานอาคาร หรือตอม่อหรือรอบโครงสร้างใต้ดินประมาณ 20 เซนติเมตร และทั้งระยะห่างต่อจุดประมาณ 1.00 เมตร ตามแนวยาว โดยใช้ น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 จุด
- ข. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร โดยใช้ น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณ 5 ลิตร ต่อ 1 ตารางเมตร
- ค. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีเข้าท่อ โดยใช้ น้ำยาผสมเสร็จในปริมาณเฉลี่ย 15 ลิตร ต่อทุกๆ ความยาว 3.00 เมตรของท่อ
- ง. ดำเนินการอัดน้ำยาเคมีลงใต้ดิน รอบนอกอาคาร
- จ. ดำเนินการฉีดน้ำยาเคมีเคลือบผิวหน้าดินแบบครอบคลุมทุกตารางเซนติเมตร รอบนอกอาคาร โดยทำห่างจากแนวอาคารไม่ต่ำกว่า 1.00 เมตร โดยรอบ อัตราการใช้ น้ำยาเคมีผสมเสร็จไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร ต่อ 1 ตารางเมตร
- ฉ. รายละเอียดอื่นๆ ที่มีได้กล่าวถึงให้ยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Thailand Pest Management Association (TPMA)

การรับประกัน

หลังจากปฏิบัติงานแล้วจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงานให้เจ้าของโครงการ หากมี
ปลวกเกิดขึ้นในช่วงเวลารับประกัน จะต้องดำเนินการกำจัดและแก้ไขภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งจาก
เจ้าของโครงการ

2-04 งาน Softscape

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ในกรณีที่แบบมิได้กำหนดเป็นอื่น ให้ใช้ดิน ดังนี้

ก. ดินที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ชนิด

- 1) “ดินผสม” ใช้ใส่กระบะต้นไม้ทั่วไป ค่า Ph 5-6.5 ปริมาณ 5 ส่วน ประกอบด้วยปุ๋ยคอก 1 ส่วน เปลือกถั่วหรือเกลบ 1 ส่วน
- 2) “ดินปลูก” ใช้ใส่หลุมปลูกใช้ใส่ต้นไม้ใหญ่และเล็ก ค่า Ph 5-6.5 ปริมาณ 3 ส่วน ประกอบด้วยปุ๋ยคอก 1 ส่วน เปลือกถั่วหรือเกลบ 1 ส่วน
- 3) “ดินบน” หมายถึงดินที่นำมาจากแหล่งดินภายนอกบริเวณ ต้องเป็นดินผิวส่วนบนจาก
ท้องนา สวน หรือเชิงเขา เป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีใดเจือปน ปราศจาก
เศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็กไม้ แก้ว พลาสติก โลหะ ฯลฯ มีความชื้นพอเหมาะ
ไม่เหลวและ หรือปนเป็นผง

2. วัสดุ

2.1 ปุ๋ยเคมี

- ก. ปุ๋ยยูเรีย ใช้ปุ๋ยชนิดเกล็ดผงสีขาวที่สะอาด แห้ง บรรจุในถุงหรือภาชนะที่มีสภาพดี มีไนโตรเจน
ไม่น้อยกว่า 46%
- ข. ปุ๋ยเม็ด ใช้ปุ๋ยเม็ดเคลือบสารละลายช้า สูตร N-P-K 15-15-15 เมล็ดปุ๋ยจะต้องแห้ง
ปราศจากสิ่งเจือปนอื่นๆ และบรรจุถุงหรือภาชนะที่เหมาะสม

2.2 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

- ก. ปุ๋ยคอกมูลสัตว์ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่าของหมักทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 3 เดือน สะอาดปราศจากอิฐ หิน
ไม้ ดิน แก้ว ฯลฯ ให้มีฟางเจือปนได้ไม่เกินร้อยละ 10
- ข. ปุ๋ยอินทรีย์ หากไม่ได้กำหนดเป็นอื่น ให้ใช้ปุ๋ย กทม. เบอร์ 902
- ค. ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรีย์วัตถุใดๆ ควรมีอัตราส่วน C/N ไม่เกิน 30/1

2.3 วัสดุปรุงดินอื่นๆ

- ก. เปลือกถั่ว ใช้เปลือกถั่วลันเตาที่กองหมักไม่น้อยกว่า 90 วัน การตากแดดแห้งสนิท ปราศจาก
เชื้อรา โรค และแมลง
- ข. เกลบดำ ใช้เกลบดำจากเปลือกข้าวเผาใหม่ สะอาดหยาบไม่ปนจนเป็นผงละเอียด
- ค. ขุยมะพร้าว ให้ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาดใหม่

2.4 วัสดุพืชพันธุ์

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ครบพอเพียงแก่งาน จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่าถูกต้อง
เหนือกว่าจำนวนที่บอกไว้ในตารางต้นไม้

- ข. ขนาดต้นไม้ ถัดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น โดยวัดจากโคนหรือเหนือระดับดินธรรมชาติ 30 ซม. ขนาดความสูงสามารถผันแปรได้ไม่ควรเกิน 15 % ขนาดของพุ่มถึงความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนกิ่งสาขาต่ำสุดเป็นเกณฑ์ ขนาดของตุ่มดินของต้นไม้ที่ต้องการขนย้ายจะต้องมีขนาดใหญ่อย่างน้อย 6 เท่าของขนาดลำต้น ความสูงของตุ่มดินจะต้องเป็นสองในสามของความกว้าง ต้นไม้ต้องมีความสมบูรณ์ เปลือกไม้จักขาด เป็นปุ่มปม หรือมีรอยเสียดสี
 - ค. ชื่อของต้นไม้ ถัดตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถัดตามทะเบียนพรรณไม้ระดับของสมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย ก่อนตรวจรับงานหากพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูกต้องขนย้ายออก และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
 - ง. การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ ควรกระทำภายใน 15 วันหลังจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของงาน/ภูมิสถาปนิก / ผู้ควบคุมงานไม้พุ่ม ไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน 7 วัน หลังได้รับแจ้ง
- 2.5 วัสดุอื่นๆ ที่จะนำมาใช้ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติจากภูมิสถาปนิก หรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร การส่งตัวอย่างวัสดุ ให้ส่งภายใน 10 วันหลังจากวันลงนามในสัญญา

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 การปรับระดับดิน

- ก. ชนิดของดินที่นำมาใช้ปรับระดับให้ใช้ดินผสม ก่อนการใส่ดินผสม ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานว่าได้ตรวจสอบระบบการระบายน้ำเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
- ข. การปรับระดับดินให้เป็นไปตามแบบทุกประการ โดยมีจุดอ้างอิงอยู่ที่ระดับถนนภายในโครงการ เท่ากับ +0.15 ม. ดินที่ใส่ให้ทำการบดอัดเล็กน้อย เพื่อให้มีการยุบตัวน้อยลง
- ค. เมื่อปรับระดับแล้ว ต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการขั้นต่อไป
- ง. เมื่อผู้ควบคุมงานหรือภูมิสถาปนิกตรวจสอบความถูกต้องแล้ว จึงทำให้ปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบ ระบุแนวแสดงตำแหน่ง รูปร่างของแปลงปลูกไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน และให้ภูมิสถาปนิก/ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนการดำเนินการขั้นต่อไป

3.2 การเตรียมดินปลูก

- ก. การเตรียมดินแปลงปลูก ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้า ต้องทำร่องดินสัปรดตัววี เพื่อแยกสนามกับแปลงปลูก การตัดหญ้าและการรักษาแนวต้นไม้ ร่องดินสัปรดกว้าง 15 ซม. ลึก 10 ซม.

3.3 งานปรับระดับและงานปลูก

- ก. การปลูกหญ้า
 - 1) ชนิดของหญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณ ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ
 - 2) การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น หญ้ามีความเขียวสดชุ่มชื้น ไม่ขาดริม โห่กลาง หญ้าที่เหลือง ไม่สมบูรณ์ต้องถูกคัดออก ดินที่ติดมากับหญ้าต้องมีความสม่ำเสมอ
 - 3) ผู้รับจ้างควรเตรียมดินสนามให้พร้อมที่จะปูได้ จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณ
 - 4) หากในแบบไม่ได้กำหนดเป็นอื่น ก่อนทำการปูต้องปรับทรายแล้วจึงใส่ Topdressing ดังนี้

- ทวายเป็นร่อนละเอียด 1 ส่วน
 - ปุ๋ยหมักร่อนละเอียด 2 ส่วน
 - ขี้เถ้าร่อนละเอียด 1 ส่วน
 - ละอองข้าวร่อนละเอียด 1 ส่วน
 - เปลือกถั่ว ขุยมะพร้าว ใบไม้ผุ 1 ส่วน
- จ. การปลูกหญ้า จะต้องปลูกให้รอยขอบต่อแผ่นชิดสนิท และเรียบเสมอกัน ขอบเข้ามุมหรือโค้ง จะต้องตัดไถ่คมด้วยมีดหรือกรรไกร เมื่อปลูกเสร็จแล้วรดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งกดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

3.4 การดูแลรักษา

- ก. การดูแลสนาม หลังจากทำการปลูกหญ้าไปแล้ว ผู้รับจ้างต้องรดน้ำสนามในปริมาณที่เหมาะสม วันละ 2 เวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลัง 1 สัปดาห์ไปแล้วให้รดน้ำเช้าหรือเย็นวันละ 1 เวลา 1 สัปดาห์ เมื่อตัดหญ้าใส่ปุ๋ยให้หยุดรดน้ำ 2 วัน และรดให้น้ำ 2 วันต่อ 1 ครั้งจนกระทั่งถึงวันส่งมอบงาน และต้องถอนวัชพืชออกตลอดระยะเวลาที่ดูแลรักษาตามที่กำหนดในสัญญา
- ข. การดูแลต้นไม้ใหญ่ รดน้ำ พรุนดิน ถอนวัชพืช ให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ ซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวม คลอน

3.5 การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าที่จัดทำเสร็จแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาจนถึงวันส่งมอบงาน และหลังส่งมอบแล้วต่อไปอีก 120 วัน

หมวด 3 งานคอนกรีต (CONCRETE)

3-01 งานโครงสร้างอาคาร (STRUCTURAL WORK)

ดูรายละเอียดในรายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

3-02 รายละเอียดหมวดงานคอนกรีต น้ำยาเคมี และ WATER STOP

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดรายการละเอียดในรายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง กรณีไม่ได้ระบุให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด หรือชนิดอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า

วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
- สารอุดยาแนวคอนกรีต (GROUTING CONCRETE)	1. SIKAGROUT 212-11 หรือ SIKAGROUT 214-1 2. CONBEXTRA 747 3. FEBEXPAN PREMIX 4. EMACO S-55 GROUT 5. DR.FIXIT PidigROUT 5M	
- น้ำยากันซึมผสมในคอนกรีต (ADMIXTURE FOR CONCRETE)	1. SIKA PLASTOCRETE-N 2. UA COLEMANOID NO.1 3. FEBPROOF RMC 4. STEAROX 5. DR.FIXIT Tonic	
- น้ำยาผสมปูนฉาบ (MORTAR PLASTICISER)	1. SIKANOL 2. UA MORTAR PLASTICISER 3. FEBMIX ADMIX 4. BARRA NORMAL	
- น้ำยากันซึมผสมปูนฉาบ (WATERPROOFING COMPOUND)	1. SIKA PLASTOCRETE 2. UA COLEMANOID NO.1 3. CONPLAST PROLAPIN 031 4. STEAROX	
- น้ำยาทาแบบหล่อคอนกรีต (FORM RELEASING AGENT)	1. UA 723 2. SEPAROL 3. FEBSTRIKE 4. FORMOIL 5. DR.FIXIT Unirelease SB	
- น้ำยาประสานคอนกรีต-ปูนทราย (BONDING AGENT)	1. SIKA LATEX 2. UA BONDCRETE 3. FEBOND SBR 4. BARRA EMULSION57 5. DR.FIXIT Super Latex	

วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
- วัสดุฝังกันรอยต่อคอนกรีต (WATER STOP)	1. SIKA PVC WATERSTOP 2. UA PVC & RUBBER WATERSTOP 3. SUPERCAST PVC 4. HYDROTITE-CJ TYPE 5. SUPERSTOP 6. SUPERCAST SW 7. DR.FIXIT PVC Water Stop	
- วัสดุซ่อมแซมคอนกรีต (CONCRETE REPAIRING MATERIALS) ประเภท EPOXY ประเภท CEMENTITIOUS	1. EXPOGROUT PUTTY หรือ EXPOFILL B1 2. SIKADUR-31 CF NORMAL 3. FOSROC EPOXY BINDER 4. EPOXANCRETE S 5. DR.FIXIT Epoxy Rebar Grout 1. ALLCRETE 20 2. SIKAGROUT 212-11 หรือ SIKAGROUT 214-11 3. FEBEXPAN PREMIX 4. BARRA MORTAR “ L ” 5. DR.FIXIT Pidigrout 5M	
- วัสดุอุดร่องคอนกรีตรองรับวัสดุ อุดยาแนวร่องสำหรับอาคาร (BACK-UP MATERIAL)	1. SIKA BACKING RODS 2. EXPANCELL 3. EXPANJOINT CORK 4. FEBSEAL SUPPORT STRIP 5. DR.FIXIT Backing Strip	
- วัสดุอุดยาแนวร่องสำหรับอาคาร		

(JOINT SEALANT) ประเภท SILICONE	1. DOW CORNING 2. GE 3. SIKASIL 4. RHODORSIL 5. WACKER 6. DR.FIXIT Silicone Sealant	
วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
- วัสดุอุดยาแนวร่องสำหรับอาคาร (JOINT SEALANT) ประเภท POLYSULPHIDE ประเภท POLYURETHANE ประเภท ACRYLIC	1. SONNEBORN 2. THIOFLEX 600 3. THIO-CAUK 4. THIOKOL 5. DR.FIXIT Pidiseal PS 1. SIKAFLEX CONSTRUCTION 2. SONOLASTIC NP1 3. POLYREN 27 4. MASTERFLEX 530 5. DR.FIXIT PU Sealant 1. GE 2. TREMCO MONO 3. ZBOND	
- วัสดุยาแนวสุขภัณฑ์ (BATHROOM SEALANT)	1. DOW CORNING 2. GE 3. SIKAFLEX 11FC 4. RHODORSIL	
- วัสดุยึดติดและยาแนวกระเบื้อง (ADHESIVE AND GROUT)	1. MAPEI 2. SIKA CERAM 3. LATICRETE 4. CERA C-CURE 5. TILEMENT 6. DR.FIXIT Fevimate XL	

หมวด 4 งานก่อ (MASONRY)

4-01 ข้อกำหนดทั่วไป

1. ข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL)

- 1.1 งานก่อ หมายถึง งานก่อวัสดุผนังโดยรอบอาคาร และภายในอาคาร งานหล่อเสาเอ็น และคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่ระบุในแบบและรายการก่อสร้าง
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อนที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงาน หรือสถาปนิกพิจารณาอนุมัติ จึงจะทำการส่งเข้าบริเวณก่อสร้างได้
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่นอน ในการดำเนินการก่อผนังให้ถูกต้องตามชนิดของวัสดุก่อ ขนาดและความหนา ระยะ และแนวต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- 1.4 การก่อผนังจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีฝีมือประณีตมาดำเนินการก่อผนัง หากผนังก่อส่วนใดไม่ได้คุณภาพ หรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขผนังที่ไม่ได้คุณภาพให้เรียบร้อย ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งรื้อทุบได้ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2. วัสดุที่ใช้ในงานก่อ (MATERIAL)

- 2.1 ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2517
- 2.2 ปูนซีเมนต์ขาว ใช้ปูนซีเมนต์ขาวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 133-2518
- 2.3 ปูนขาว ใช้ปูนขาวผสมปูนฉาบแทนปูนขาว
- 2.4 ทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยปราศจากดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปนหรือเคลือบอยู่ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	8	100%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	50	15-40%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์	100	0-10%
- 2.5 น้ำ ต้องใสสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ พืชสาหร่าย และสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจากคูคลอง หรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต และน้ำที่ขุนจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้
- 2.6 ปูนฉาบสำเร็จรูป ต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 2.7 อิฐมอญ จะต้องเป็นอิฐที่เผาสุก ผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. 77-2517 เนื้อแข็งแกร่ง ไม่มีโพรง ไม่แตกร้าว ขนาดของก้อนอิฐจะต้องสม่ำเสมอ และได้ขนาดตามต้องการ ไม่บิดงอและแตกร่วน
- 2.8 อิฐโปร่ง กลวง จะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี ผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. 103-2517 เป็นอิฐโปร่งที่มีโพรง หรือรูขนานกัน ผลิตด้วยเครื่องจักร ไม่แตกร้าว ไม่บิดงอ เหมาะสำหรับใช้รับน้ำหนัก หรือได้มาตรฐาน มอก. 168-2519
- 2.9 คอนกรีตบล็อก ทั้งชนิดโปร่ง กลวง และตัน จะต้องผลิตตามมาตรฐาน ASTM C-90, ASTM C-145 โดยส่วนผสมของคอนกรีตมีส่วนคละของขนาดเม็ดกรวด หรือหินกับทราย ได้ส่วนผสมกันเป็นอย่างดี และจะต้องมีกำลังอัดประลัยของคอนกรีต (ULTIMATE COMPRESSIVE STRESS) ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ขนาดความกว้าง ยาว และสูงของก้อนคอนกรีตบล็อก จะมีส่วนผิดพลาดจากรายการที่กำหนดได้ไม่เกิน 3 มม.

2.10 อิฐมวลเบา เป็นวัสดุก่อผนังมวลเบา ที่มีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายอย่างสม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต ก้อนตันไม่มีรูกลวง และทำให้แข็งแรงด้วยการอบไอน้ำ ผลิตภัณฑ์ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1505-2541 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ใช้งานด้วยวิธีการก่อร่วมกับปูนก่อบางที่ความหนา 2-3 มม. และใช้ปูนฉาบสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ฉาบหนา 5-10 มิลลิเมตร ผลิตภัณฑ์ Q-CON, Super Block, C-PAC, วีคอน หรือเทียบเท่า มีคุณสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

2.10.1 ความหนาแน่นแห้ง (Dry Density) ไม่เกิน 700 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

2.10.2 ค่ากำลังรับแรงอัด (Compressive Strength, f/c) ไม่น้อยกว่า 40 กก./ตร.ซม.

2.10.3 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity, E) ไม่น้อยกว่า 17,500 กก./ตร.ซม.

2.10.4 อัตราการกันไฟ (Fire Rating) ตามมาตรฐาน BS 476 ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง ที่ความหนา 7.5 ซม.

2.10.5 อัตราการดูดกลืนน้ำ (Water Absorption) ไม่เกิน 38% โดยปริมาตร

2.10.6 ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ไม่เกิน 0.13 วัตต์/เมตร-เคลวิน

2.11 อิฐขาว ผลิตจากทรายและปูนขาว บี้ด้วยแรงอัด 500 ตัน อบด้วยไอน้ำที่ความกด 10-16 bar นานประมาณ 10 ชั่วโมง รับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 150 กก./ตร.ซม. ผลิตภัณฑ์ KS หรือเทียบเท่า

2.12 อิฐช่องลมซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์ อปก. หรือเทียบเท่า

2.13 ผู้รับจ้างจะใช้น้ำยาผสมปูนก่อได้ต่อเมื่อผู้คุมงานได้พิจารณาและอนุญาตแล้ว ผลิตภัณฑ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง

3. การเก็บรักษาวัสดุก่อ (STORAGE)

วัสดุก่อทุกชนิด จะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การเก็บเรียงซ้อนกันไม่ควรสูงเกิน 2 ม. บริเวณที่เก็บจะต้องไม่มีสิ่งสกปรก หรือความชื้นที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือรา ทั้งนี้วัสดุที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือตะไคร่น้ำจับ ห้ามนำไปใช้ก่อผนังโดยเด็ดขาด

4-02 การปฏิบัติในงานก่อ (MASONRY PRACTICE)

1. การเตรียมพื้นที่สำหรับงานก่อ (PREPARATION)

1.1 ผนังก่อนบนพื้นค.ส.ล. ทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะทำการก่อผนังจะต้องสกัดผิวให้ขรุขระ ทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะเริ่มงานก่อ สำหรับการก่อผนังริมนอกโดยรอบอาคาร และโดยรอบห้องน้ำจะต้องเทขอบคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อ และสูงจากพื้น 10 ซม. ก่อนเพื่อป้องกันการรั่วซึม

1.2 ผนังส่วนที่ก่อชนเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องสกัดผิวเสาจุดที่ผนังก่อชนให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและรดน้ำให้เปียก และจะต้องเสียบเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม. ยาว 45 ซม. ไว้ที่เสาขณะหล่อเสาหรือเสาเอ็นทุกระยะไม่เกิน 60 ซม. หรือใช้วิธีเจาะโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยสว่านเจาะคอนกรีต แล้วฝังยึดเหล็กเสริมด้วย EPOXY หรือยึดด้วยพุกเหล็กที่เข้ากับงานคอนกรีต

2. การเสริมตะแกรงเพื่อยึดเกาะ (METAL LATH)

ผนังก่อทั้งหมดจะต้องเสริมเหล็กตะแกรง ชนิดชุบ GALVANIZED เพื่อเพิ่มการยึดเกาะ ขนาดแผ่นตะแกรงจะเล็กกว่าความหนาของผนังก่อประมาณ 0.5 นิ้ว เสริมตามแนวนอน ตลอดความยาวของกำแพงปลายทั้ง 2 ด้าน จะอยู่ระดับเดียวกันกับเหล็กที่ยื่นออกจากเสาเหล็กตะแกรงจะต้องฝังเรียบในแนวปูนก่อ เพื่อช่วยยึด

ผนังก่อ การต่อเหล็กตะแกรงให้ต่อซ้อนทับกันอย่างน้อย 20 ซม. เหล็กตะแกรงให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ในหมวดรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

3. ข้อพึงปฏิบัติในงานก่อ (PRINCIPLE OF WORK)

- 3.1 ให้ก่อคอนกรีตบล็อกและอิฐมวลเบาในลักษณะแห้ง โดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำ หรือสาดน้ำก่อน เว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก่อนคอนกรีตบล็อกเท่านั้น ส่วนวัสดุอุปกรณ์อิฐมวลเบาก่อนทำการก่อให้นำอิฐไปแช่น้ำให้เปียกเสียก่อนจึงจะใช้ก่อได้
- 3.2 การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ตั้ง ได้ระดับ และต้องเรียบ โดยการตั้งและใช้เชือกตึงจับระดับทั้ง 2 แนว ผนังก่อที่ก่อเปิดเป็นช่องต่างๆ เช่น DUCT สำหรับระบบปรับอากาศ หรือไฟฟ้า จะต้องเรียบร้อย มีขนาดตามระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องมีเสาเอ็น หรือทับหลังโดยรอบ
- 3.3 การก่อผนังในช่วงเดียวกัน จะต้องก่อให้มีความสูงใกล้เคียงกัน ห้ามก่อผนังให้ส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร โดยจะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง จึงจะทำการก่อเสริมได้ และผนังก่อหากก่อไม่แล้วเสร็จในวันนั้น ส่วนบนของผนังก่อที่ก่อค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องเตรียมไว้ในขณะก่อสร้างสำหรับส่วนของระบบอื่นๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ ฯลฯ การสกัด และการเจาะผนังก่อเพื่อติดตั้งระบบดังกล่าวจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการสกัดเจาะด้วยความประณีต และต้องระมัดระวังมิให้ผนังก่อบริเวณใกล้เคียงแตกร้าวเสียหายแข็งแรงไป
- 3.5 ผนังก่อคอนกรีตบล็อกเฉพาะแนวก่อนล่างสุดที่ติดกับพื้น เวลาก่อให้กรอกปูนทรายลงในรู หรือในโพรงของก้อนคอนกรีตบล็อกให้เต็มและแน่นตลอดแนวก่อของผนัง
- 3.6 วิธีก่อผนังอิฐมวลเบา
 - 3.6.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา แล้วกำหนดระยะตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้อง และชิงแนวเส้นเอ็น เพื่อช่วยให้ก่อได้ง่ายขึ้น
 - 3.6.2 เริ่มก่อโดยการใช้น้ำปูนทรายทั่วไป วางลงไปตามแนวที่จะก่อเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน ความสูงประมาณ 4-5 ซม. จากนั้นป้ายปูนก่อสำเร็จรูปที่ได้ผสมไว้แล้วด้วยเกรียงก่อ หนาประมาณ 2-3 มม. ตลอดแนวด้านล่างบล็อกก่อนแรกวางก้อนบล็อกลงไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยจัดให้ได้แนวและระดับที่ถูกต้อง
 - 3.6.3 เริ่มก่อ Block ก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อ บริเวณด้านข้างของก้อนแรกแล้ววางบล็อกก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจเช็คระดับน้ำทุกครั้ง ทำเช่นนี้กับก้อนที่ 3, 4 ไปจนก่อจบชั้นนี้
 - 3.6.4 เมื่อจำเป็นต้องตัดก้อนบล็อกให้วัดระยะให้พอดี แล้วใช้เลื่อยตัดบล็อกตัดให้ได้แนวดังจาก
 - 3.6.5 บล็อกชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวระหว่างแถวชั้นล่างโดยให้ให้แนวเหลื่อมกันครึ่งก้อน หรืออย่างน้อย 10 ซม. ก่อให้ได้แนวทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดยป้ายปูนก่อบางที่ด้านข้างของก้อนแถวนี้ และด้านบนของก้อนแถวล่าง ด้วยเกรียงก่อ ปูนก่อจะไม่หกหล่นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อให้ต่อเนื่องตลอดแนวไม่มีช่องว่าง โดยไม่ต้องตอกแผ่นเหล็กใดๆ เพื่อยึดก้อน Block อีก

- 3.6.6 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยเหล็กเส้น 6 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 15 ซม. โดยฝังลึกลงในเสาโครงสร้างไม่น้อยกว่า 5 ซม. หรือใช้แผ่นเหล็กยึด (Metal Strap) ความยาวประมาณ 22 มม. ยึดด้วยพุกสกรูหรือตะปูคอนกรีต ทุกระยะ 2 ชั้น ของแนวก่อ Block
- 3.6.7 หากพื้นที่ของผนังมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยผู้ผลิตจะต้องมีเสาเอ็น หรือคานเอ็น ค.ส.ล. ขนาดประมาณ 10 ซม. โดยใช้เหล็กเสริม 2 เส้น เส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 6 มม. และมีเหล็กปลอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทุกระยะ 20 ซม. ปลายของเหล็กจะต้องฝังลึกในพื้นที่ หรือคานที่เป็นโครงสร้างหลัก
- 3.6.8 บริเวณมุมผนังที่ก่อมาบรรจบกัน อาจก่อประสานเข้ามุม (Interlocking) ได้ แต่ทั้งนี้ผนังต้องมีระยะไม่เกินที่ผู้ผลิตกำหนดโดยคิดพื้นที่ต่อเนื่องกัน (ยกเว้นกรณีใช้ผนัง Block หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสาเอ็น และ/หรือคานเอ็น ค.ส.ล. ทุกมุมผนังและทุกขนาดพื้นที่ก่อไม่เกิน 10 ตร.ม.)
- 3.6.9 การยึดวงกบเข้ากับผนัง สามารถทำได้หลายวิธีอาจใช้แผ่นเหล็ก Metal Strap ยึดด้วยตะปูเข้ากับวงกบไม้ทุกชั้นของ รอยต่อระหว่างชั้น Block แล้วป้ายทับด้วยปูนก่อ ก่อนวาง Block ทับลงไป แล้วอุดแนวรอยต่อข้างวงกบให้แน่นด้วยปูนก่อ (ยกเว้นกรณีใช้ผนัง Block หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสา/คานเอ็น ค.ส.ล. โดยรอบ) หรือใช้เสาเอ็นสำเร็จรูป ตั้งยึดให้ทั้งสองข้างของวงกบ และใช้ทับหลังวางเหนือช่องเปิดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 3.6.10 สำหรับผนังความหนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป เหนือช่องประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดอื่นๆ อาจเลือกใช้ทับหลังสำเร็จรูป (Lintel) วางลงบนช่องเปิด ให้มีระยะนั่งบนผนังทั้ง 2 ด้าน ไม่น้อยกว่า 15 ซม. ขึ้นไป แทนการหล่อเสาและคานเอ็น ค.ส.ล.
- 3.6.11 การก่อผนังให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นทุกแห่ง โดยเว้นช่องไว้ประมาณ 2-3 ซม. แล้วอุดให้แน่นด้วยปูนทรายตลอดแนว และจะต้องยึดแผ่นเหล็ก Metal Strap ที่ท้องพื้นหรือท้องคานไว้ ทุกระยะไม่เกิน 120 ซม. ผนังที่ก่อสูงไม่ชนท้องคานหรือพื้น (ก่อลอย) จะต้องทำทับหลัง ค.ส.ล. ขนาดไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามข้อ 3.6.7 ตลอดแนว
- 3.6.12 การก่อผนังที่ชนกับท้องพื้นโครงสร้างอาคารซึ่งอาจมีการแอ่นตัวมากเป็นพิเศษ เช่น พื้นระบบ Post Tension หรือโครงสร้างเหล็ก จะต้องเว้นช่องว่างด้านบนไว้ประมาณ 2-4 ซม. แล้วเสริมวัสดุที่มีความยืดหยุ่นตัวได้ เช่น โฟม หรือ Fibre Glass และหลีกเลี่ยงการฉาบชนท้องพื้น แต่หากจำเป็นให้เจาะร่องไว้ตามแนวรอยต่อ
- 3.6.13 การวางฝังท่อสายไฟและท่อน้ำในผนังสามารถใช้เหล็กเจาะร่องชูดอกตามแนว หรือเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องแนวลึก 2 แนว แล้วสกัดออก ทั้งนี้ไม่ควรลึกเกิน 1 ใน 3 ของความหนาของผนัง จากนั้นอุดปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตาข่ายกว้าง 20 ซม. ตลอดแนวก่อนฉาบปูนทับ
- 3.6.14 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟและท่อน้ำไว้ก่อน ให้ก่อผนังห่างจากแนวท่อเล็กน้อย แล้วอุดด้วยปูนทราย กรณีที่ช่องใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้เทคอนกรีตตลอดแนวท่อ หากเป็นท่อขนาดเล็กให้ใช้วิธีบากก่อน แล้วติดทับด้วยลวดตาข่าย ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. ตลอดแนวก่อนทำการฉาบ

- 3.7 ผนังที่ก่อชนคานคอนกรีตเสริมเหล็กหรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 1-20 ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วันเพื่อให้ปูนก่อแห้งตัว และหลุดตัวจนได้ที่เสียก่อน จึงทำการก่อให้ชนคาน หรือท้องพื้นได้ ท้องคานหรือท้องพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะก่อผนังอิฐชน จะต้องโผล่เหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ยาว 20 ซม. ระยะห่างระหว่างเหล็ก 80 ซม. ตลอดความยาวของกำแพง
- 3.8 ผนังก่อที่ก่อใหม่จะต้องไม่กระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จ
- 3.9 เศษปูนก่อ เศษอิฐ จะต้องเก็บให้เรียบร้อยก่อนที่เศษปูนจะแห้ง และแข็งติดพื้น

4-03 ส่วนผสมปูนก่อ (MORTAR MIXTURE)

1. ส่วนผสมปูนก่อ (MORTAR MIXTURE)

ปูนก่อสำหรับก่อผนังให้ใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทราวยหยาบ 4 ส่วน โดยปริมาตร

2. วิธีการผสมปูน (MIXING)

การผสมปูนก่อ ให้ผสมแห้งระหว่างปูนซีเมนต์ และทรายให้เข้ากันก่อนจึงผสมน้ำ ส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนก่อเหลวเกินไป การผสมปูนก่อให้ผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสมปูนก่อด้วยมืออาจอนุญาติให้ใช้ได้ ในกรณีที่สามารถผสมปูนก่อให้มีคุณภาพเท่ากับการผสมด้วยเครื่อง ปูนก่อที่ผสมแล้วเกินกว่า 1 ชั่วโมงห้ามนำมาใช้เด็ดขาด

3. ข้อกำหนดแนวปูนก่อ (JOINT)

แนวปูนก่อจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 1 ซม. และต้องใส่ปูนให้เต็มรอยต่อ โดยรอบแผ่นวัสดุก่อ การก่อต้องกดก้อนวัสดุก่อ และใช้เกรียงอัดปูนให้แน่นไม่ให้มีช่อง มีรู ห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่ร่วงจากการก่อแล้วกลับมาใช้ก่ออีก

4. ปูนก่อสำเร็จรูป (Thin Bed Adhesive Mortar) เป็นปูนก่อบางหรือปูนขาว สำหรับงานก่อผนังคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำสะอาดตามสัดส่วนที่กำหนดผสมเสร็จ โดยไม่ต้องผสมสารเคมีใดๆ อีก มีค่ากำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 100 กก./ตร.ซม. ค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 1.50 กก./ตร.ซม. ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูงเมื่อละเอียดรับแรงได้เร็ว ไม่ร่วน หรือหลุดง่าย ใช้งานได้โดยไม่ต้องรดน้ำ Block ก่อนก่อ ตามมาตรฐาน ASTM C109 และ C952

สัดส่วนการผสมปูนก่อสำเร็จรูป ให้ผสมในสัดส่วน 1 ถุง ต่อน้ำสะอาดประมาณ 12-14 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวนปูนที่ต่อเข้ากับสว่านไฟฟ้าโดยใช้เวลาในการกวน 2-3 นาที ให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ก่อนนำไปใช้งาน

4-04 เสာเอ็น คานทับหลัง

1. มุมผนังก่อทุกมุม หรือที่ก่อผนังหยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือตรงที่ผนังก่อติดกับวงกบประตูหน้าต่าง จะต้องมีเสาเอ็น ขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 ซม. และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อ เสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. และมีเหล็กปลอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. @20 ซม. เหล็กเสริมเสาเอ็นจะต้องฝังลึกลงในพื้น หรือคาน ค.ส.ล. ทั้งสองด้านหรือต่อเชื่อมกับเหล็กที่เสียบเตรียมเอาไว้ ในกรณีที่ไม้ได้ระบุไว้ในแบบผนังอิฐก่อทุกๆ ความยาว 3 ม.จะต้องมีเสาเอ็น และทุกๆ ความสูง 2.50 ม. จะต้องมีความทับหลัง ระยะความยาวของคานทับหลังจะต้องไม่ยาวกว่า 3 เมตร ในแต่ละช่วง

2. ผนังที่ก่อไม่ถึงท้องคาน หรือพื้น ค.ส.ล. หรือผนังที่ก่อชนได้วงกบหน้าต่าง หรือเหนือวงกบประตู-หน้าต่าง จะต้องมีการคานทับหลัง และขนาดจะต้องไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามที่ระบุมาแล้ว ปลายทั้งสองข้างของคานทับหลัง ค.ส.ล. ยาวตลอดชนเสา หรือโครงสร้าง หรือเสาเอ็น ค.ส.ล. และที่มุมของด้านบนและล่างของวงกบให้เสริมเหล็ก 2 เส้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ยาว 30 ซม. ในแนวทแยงในทับหลังและเสาเอ็น จากนั้นกรุตาข่ายลวดกรงไก่ยึดที่มุมวงกบทั้งสองด้านก่อนทำการฉาบปูน ผนังก่อสูงเกินกว่า 3 ม. จะต้องมีการคานทับหลังตรงกลาง ช่วงเหล็กเสริมคานทับหลังจะต้องต่อกับเหล็กที่เสียบไว้ในเสา หรือเสาเอ็น ค.ส.ล.
3. คานทับหลังสำเร็จรูป (Lintel) ผลิตภัณฑ์สำหรับคอนกรีตมวลเบา ให้ทำการเสริมเหล็ก 2 ชั้น เพื่อให้สามารถรับแรงคดหรือแรงเฉือนได้มากขึ้น ใช้วางลงบนผนัง BLOCK เหนือช่องเปิดประตู หรือหน้าต่าง ทดแทนการหล่อเสาเอ็น หรือทับหลัง ค.ส.ล. โดยมีระยะนั่งของปลายคานทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 15 ซม. มีความหนาเท่ากับผนัง ใช้ได้สำหรับกรณีที่ใช้ผนัง BLOCK หนา 7.5 ซม. ขึ้นไป ช่วยให้ทำงานได้รวดเร็ว ภายใน 1 วัน โดยไม่ต้องรอทำเอ็น ค.ส.ล.

4-05 การฉาบปูน (RENDERING)

1. การฉาบปูนทั้งหมดจะต้องมีผิวเรียบเป็นเส้นตรง ไม่คดงอ ได้ดิ่ง และได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอน มุมทุกมุมจะต้องได้ฉาก (ยกเว้นที่ระบุไว้พิเศษในแบบก่อสร้าง)
2. การฉาบภายในให้รดน้ำให้ชุ่มตลอดแผงที่จะฉาบ ฉาบเที่ยวแรกให้ผสมปูนค่อนข้างเหลว ฉาบแล้วทิ้งไว้ 1 วัน จึงจะฉาบเที่ยวที่ 2 และแต่งผิวให้เรียบ (หลังการฉาบเที่ยวแรกจะปรากฏรอยแตกร้าวซึ่งเป็นเรื่องปกติ) ควรฉาบหนาไม่เกิน 1 ซม. (เพื่อจะได้ไม่ลื่นเปeling) กรณีใช้ปูนฉาบที่ผู้ผลิตแนะนำว่าไม่ต้องรดน้ำแต่อย่างใด ให้ใช้แปรงชุบน้ำทำความสะอาดผิวผนังก่อนฉาบ ฉาบเที่ยวแรกทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วจึงฉาบเที่ยวที่ 2 แล้วแต่งผิวให้เรียบ ควรฉาบหนาไม่เกิน 1 ซม. เพื่อหลีกเลี่ยงการแตกกลายงา และประหยัดค่าใช้จ่าย
3. การฉาบภายนอกให้รดน้ำผนังที่จะฉาบให้ชุ่ม ฉาบเที่ยวแรกให้ผสมเหลว ฉาบแล้วทิ้งไว้ประมาณ 2-4 วัน จึงฉาบเรียบแต่งผิวอีกครั้งหนึ่ง ควรฉาบหนาไม่เกิน 2 ซม. (เพื่อจะได้ไม่ลื่นเปeling และสามารถปรับระนาบให้เสมอกับผิวโครงสร้างภายนอกได้พอเหมาะ) กรณีใช้ปูนฉาบที่ผู้ผลิตแนะนำว่าไม่ต้องรดน้ำแต่อย่างใด ให้ใช้แปรงชุบน้ำทำความสะอาดผิวผนังก่อนฉาบ ฉาบเที่ยวแรกทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วจึงฉาบเที่ยวที่ 2 แล้วแต่งผิวให้เรียบ ควรฉาบหนาไม่เกิน 1 ซม. เพื่อหลีกเลี่ยงการแตกกลายงา และประหยัดค่าใช้จ่าย
4. การฉาบปูนต้องเตรียมพื้นผิวที่จะฉาบโดยทำความสะอาดผิวไม่ให้มีฝุ่นติด และทำให้พื้นผิวชุ่มน้ำพอสมควร เพื่อให้ปูนจากส่วนผสมเร็วเกินไป พื้นผิวควรจะเป็นระนาบเดียวกัน ถ้าผิวเป็นคอนกรีตที่เรียบมากต้องทำให้หยาบเสียก่อนเพื่อให้ปูนฉาบยึดติดได้ดี และก่อนฉาบชั้นที่ 2 หรือชั้นสุดท้ายต้องทำให้ผิวชุ่มน้ำก่อน เช่นเดียวกัน และต้องใช้น้ำพรมเวลาแต่งปูนเพื่อบ่มไม่ให้ปูนฉาบแห้งเร็วเกินไป กรณีใช้ปูนฉาบที่ผู้ผลิตแนะนำว่าไม่ต้องทำผิวให้ชุ่มน้ำ (ยกเว้นกรณีแดดจัดจะต้องทำผิวให้ชุ่มน้ำ) ให้ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิต
5. การฉาบปูนผนังอิฐมวลเบา
 - 5.1 การเตรียมพื้นผิว
 - ใช้แปรงตีสีน้ำหรือไม้กวาดปาดเศษผงที่ติดอยู่บนผนังออกให้หมด

- หากมีรอยแตกบนของผนังให้อุดซ่อมก่อนด้วยปูนซ่อมโดยผสมเศษผงคอนกรีตมวลเบา จากการตัด เข้ากับปูนก่อสำเร็จรูปและน้ำผสมให้เข้ากันดี แล้วนำไปป้ายอุดจุดที่ต้องซ่อม ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนฉาบอย่างน้อย 1 วัน
- รดน้ำที่ผนังก่อนฉาบ เช่นเดียวกับผนังก่อทั่วไป
- รอให้ผิวผนังดูดซับน้ำจนแห้งเล็กน้อย จึงเริ่มลงมือฉาบ

5.2 ปูนฉาบสำเร็จรูป (Rendering Mortar) เป็นปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ ผสมเสร็จโดยไม่ต้องมีส่วนผสมเพิ่มเติมอีก มีค่ากำลังรับแรงอัดไม่เกิน 50 กก./ตร.ซม. และมีค่าแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า 0.80 กก./ตร.ซม. ตามมาตรฐาน ASTM C109 และ C952 เนื้อละเอียด เหนียวลื่น ฉาบง่าย ไม่ย้อยตัวสามารถฉาบได้บางที่ความหนา 0.5-1.0 ซม. หลังจากรดน้ำที่ผนังได้โดยไม่แตกร้าว

สัดส่วนการผสมปูนฉาบสำเร็จรูป โดยให้ผสมปูนฉาบในสัดส่วน 1 ถูต่อน้ำประมาณ 10-12 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเหล็กกวานปูนจนเนื้อเข้ากันดี

5.3 วิธีฉาบปูน

- ความหนาปูนฉาบที่แนะนำ 0.5-1.0 ซม. โดยทำการฉาบเป็น 2 ชั้น ชั้นละประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาทั้งหมด
- เมื่อฉาบชั้นแรก แล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาด บางส่วนจะเกิดรอยแตกเป็นปกติ จากการหดตัวของปูน ปูนที่ฉาบต้องผสมไม่เหลวจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการย้อยตัวของปูน เสียเวลารอให้หมาดนาน และเป็นสาเหตุของการแตกร้าว
- ฉาบปูนชั้นที่สองให้ได้ความหนาที่ต้องการ ปาดหน้าให้เรียบแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาดมากๆ
- ตีน้ำด้วยแปรงให้ทั่ว พอดีกับการปัดหน้า กัดเกรียงแรงๆ แล้วขัดผิวหน้าให้เรียบก่อนลงฟอง
- การฉาบปูนโดยฉาบเป็นชั้นเดียวแล้วตีน้ำเลยนั้น ทำได้เฉพาะกรณีฉาบหนาไม่เกิน 1.5 ซม. เท่านั้น
- การฉาบปูนหนากว่า 2 ซม. ต้องแบ่งฉาบเป็นชั้นๆ ละประมาณ 1-2 ซม. และติดลวดตาข่ายระหว่างชั้นปูน เพื่อป้องกันการแตกร้าว กรณีหนากว่า 4 ซม. ขึ้นไป

5.4 ข้อแนะนำอื่นๆ

- หากผนังเปียกชุ่มน้ำมากเนื่องจากฝนตก ต่อเนื่องควรทิ้งไว้ให้แห้งไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
- ก่อนฉาบให้ทำการติดลวดตาข่าย ตามคำแนะนำ เช่น มุมวงกบประตู, หน้าต่าง, รอยต่อเสาคาน
- ปูนฉาบสำเร็จรูปสามารถใช้ร่วมกับเครื่องผสม และเครื่องพ่นปูนฉาบได้
- ไม่ควรใช้ปูนฉาบชนิดอื่น ฉาบบนผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะปูนทรายผสมเองหน้างาน เพราะมีโอกาสหลุดร่อนและแตกร้าวสูง เพราะไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวและสารอุ้มน้ำเพียงพอ
- ควรป้องกันไม่ให้ผิวฉาบใหม่สัมผัสกับแดดจัด หรือลมแรงโดยตรง

6. ผิวปูนที่แตกร้าว และผิวปูนที่ไม่จับกับผนังภายหลังการฉาบปูนแล้ว ต้องทำการซ่อมแซม โดยสกัดปูนฉาบออกกว้างไม่ต่ำกว่า 10 ซม. ทำผิวกำแพงให้ขรุขระล้างน้ำให้สะอาด ทาด้วยน้ำยาเพิ่มแรงยึดเกาะ แล้วจึงทำการฉาบปูนใหม่ตามหมวด 04-03 ส่วนผสมปูน ผิวปูนฉาบใหม่จะต้องเรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวเดิม

7. การแต่งผิวปูนชั้นสุดท้าย ถ้ามิได้ระบุไว้ในแบบว่าเป็นอย่างอื่นแล้วให้ฉาบเรียบ และควรบั้งไม่ให้ถูกแดดจัด และเมื่อถึงวันรุ่งขึ้นจะต้องฉีบน้ำให้เปียกชุ่มติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน หรือ 1 วัน กรณีใช้ปูนฉาบพิเศษตามมาตรฐานผู้ผลิต
8. ผิวปูนฉาบบริเวณผนังที่ติดกระจกเงา เช่น หน้าเคาน์เตอร์อ่างล้างหน้าห้องน้ำ ให้ใช้ปูนผสมน้ำยากันซึม และทาด้วยวัสดุกันซึมก่อนทุกแห่ง
9. ในกรณีที่ผนังอิฐก่อชิดติดพื้นระดับดินให้มีแนวกันชื้นที่ใกล้ระดับพื้นดิน หรือที่บริเวณผนังห้องน้ำให้ผสมน้ำยากันซึมในปูนฉาบ ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตฉาบตลอดแนวความยาวผนัง
10. ปูนฉาบให้ผสมน้ำยากันการแตกร้าว สัดส่วนตามกรรมวิธีผู้ผลิต

04-06 รายละเอียดผลิตภัณฑ์หมวดงานก่อ (MASONRY MATERIAL)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด หรือเทียบเท่า

วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
- ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำยาเคมี และ WATERSTOP	1. SIKA PLASTOCRETE 2. CONLITE 3. MASTERFLEX	ดูรายละเอียดหมวด 03-02

หมวด 5 งานโลหะ (METALS)

5-01 ข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งงานโลหะทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง มาตรฐานงานโลหะจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีฝีมือประณีตมาดำเนินการ หากผลงานไม่ได้คุณภาพหรือไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขจนเป็นที่พอใจของสถาปนิกผู้ออกแบบ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2. แบบขยาย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายและ SHOP DRAWING ของงานโลหะที่จำเป็น ให้ผู้ควบคุมตรวจก่อนจึงจะทำการก่อสร้างได้แบบขยายเหล่านี้จะต้องแสดงขนาด จุดเชื่อมต่อ และระยะต่างๆ โดยละเอียด

3. ตัวอย่าง

โลหะที่จะนำมาติดตั้งจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานตรวจเสียก่อน ภายหลังจากที่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร จึงทำการติดตั้งได้

5-02 วัสดุ (MATERIAL)

1. วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีความแข็งแรง ไม่มีตำหนิ หรือสนิมขุม มีมาตรฐาน สามารถรับความเค้น และเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป

2. วัสดุชุบโครเมียมจะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง ก่อนชุบจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย

3. เหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อจะต้องเรียบร้อย มีขนาดและมีรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิดโก่ง เป็นรู โพรง หรือบิ่น

4. เหล็กปลอดสนิม (STAINLESS STEEL) ให้ใช้เกรด 304 ในกรณีที่จะระบุให้ใช้เหล็กปลอดสนิม จะต้องมีความหนา และรูปร่างตามระบุในแบบขยาย ผิวจะต้องขัดให้เรียบ รอยต่อต่างๆ จะต้องสนิท และเรียบร้อย

5. ท่อเหล็กสำหรับราวลูกกรง หรืออื่นๆ จะต้องได้มาตรฐานตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง

6. ทองเหลือง หรือโลหะอื่นๆ ที่ระบุในแบบก่อสร้าง ต้องมีความแข็งแรงไม่มีตำหนิ สีจะต้องสม่ำเสมอตลอด

5-03 การประกอบและการติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมดจะต้องมีขนาด และรูปร่างตามระบุในแบบขยาย การเชื่อมต่อเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนว และระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบร้อย และสนิท การยึดด้วยน๊อต สกรู ทุกแห่งต้องมีแหวนรองรับ และขันสกรูจนแน่น

5-04 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมดจะต้องล้างให้สะอาด ปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัด ตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อนจึงทาสีทับหน้าได้ รายละเอียดตามหมวด 10-04 งานทาสี

หมวด 6 งานหลังคา (ROOF)

6-01 ขอบเขตของงานหลังคา (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ รวมทั้งสิ่งที่จำเป็นในการก่อสร้างพร้อมทั้งจัดหาแรงงาน และช่างที่มีฝีมือมีความชำนาญมาดำเนินการก่อสร้างให้งานเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามที่ระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง ทั้งนี้ให้รวมถึงการที่จะต้องรับผิดชอบในงานส่วนที่หลังคาเกิดการแตกรั่ว รั่วซึม และสิ่งอื่นๆ ที่ทำให้หลังคาใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม เปลี่ยนใหม่ ให้ใช้งานได้ตามปกติโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6-02 หลังคาประเภทวัสดุเมุง

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างหลังคา ตามที่กำหนดไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง

2. รายละเอียดวัสดุ (MATERIAL)

2.1 หลังคาเหล็กเคลือบรีดลอน ผิวโลหะเป็น Zincalume มาตรฐาน AS 1397 ความหนาของแผ่นโลหะ ไม่น้อยกว่า 0.47 มม. หรือมีความหนารวมสีเคลือบ ไม่น้อยกว่า 0.47 มม.

2.2 ผลิตภัณฑ์ BHP Lysaght หรือ Roofwell หรือ SANKO หรือ Ondulit หรือ MD หรือเทียบเท่า

2. การติดตั้ง (INSTALLATION)

การมุงหลังคา และอุปกรณ์อื่นๆ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต วิธีการมุงหลังคาจะต้องมุงไปในแนวที่สวนกับทิศทางลม มุงให้เสร็จเรียบร้อยตลอดแนวจากแผ่นที่อยู่ล่างสุดขึ้นไปหาสันหลังคา

3. การทำ FLASHING

ให้ทำ FLASHING ป้องกันการรั่วซึม และไหลย้อนของน้ำตามขอบหลังคา รางน้ำ และตามจุดอื่นๆ ที่น้ำฝนจะรั่วซึมได้ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามความจำเป็นหน้างาน

หมวด 7 งานประตู และหน้าต่าง (DOOR & WINDOW)

7-01 ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม (ALUMINIUM DOOR AND WINDOW)

งานในหมวดที่จะกล่าวนี้ให้ยึดถือตามข้อกำหนดของแบบก่อสร้าง และรายการทั่วไปเป็นหลัก

7-011 คุณสมบัติอลูมิเนียม (PROPERTY OF ALUMINIUM)

งานในหมวดที่จะกล่าวนี้ให้ยึดถือตามข้อกำหนดของแบบก่อสร้างและรายการทั่วไปเป็นหลัก

1. กำลังของอลูมิเนียม (STRENGTH OF ALUMINIUM)

อลูมิเนียมที่ใช้ เนื้ออลูมิเนียมจะต้องเป็น ALLOY 6063 T5 หรือ 50S ขึ้นรูป ชนิดที่มีคุณภาพความแข็งแรง เหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรมโดยมี ULTIMATE TENSILE STRENGTH ไม่น้อยกว่า 22,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งจะต้องมีขนาดหน้าตัดที่เหมาะสม หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการรายละเอียดนอกเหนือจากที่กำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 218-2520 ทุกประการ

2. ผิวอลูมิเนียม (ALUMINIUM SURFACE)

ผิวอลูมิเนียมจะต้องเป็น POWDER COATING หรือ ANODISE ตามที่ระบุไว้ในแบบ และความหนาของผิวที่ชุบ จะต้องเป็นไปตามกรรมวิธีและมาตรฐานของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด และจะต้องมีหนังสือรับรองความหนาของ FILM และระบบการชุบเป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต ขนาด ความหนา และน้ำหนักของ SECTION ทุกอันจะต้องไม่เล็กหรือบางกว่าที่ระบุไว้ในรูปแบบหรือรายการ

7-012 ขนาดและความหนาของอลูมิเนียม (SIZE OF ALUMINIUM)

1. อลูมิเนียมที่ใช้ภายในอาคาร (INTERNAL ALUMINIUM)

สำหรับขนาดและความหนาของหน้าตัดอลูมิเนียมทุกชิ้นของประตู-หน้าต่าง ที่ติดตั้งทั่วไปภายในอาคารจะต้องได้ความหนาไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังนี้ (ถือเอาความหนาของขอบรอบรูปหน้าตัดอลูมิเนียม ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบและรายการ)

1.1 ช่องแสงหรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.0	มิลลิเมตร
1.2 ประตู-หน้าต่าง ชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.0	มิลลิเมตร
1.3 บานประตูสวิง ความหนาไม่ต่ำกว่า	2.5	มิลลิเมตร
1.4 อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า	1.2	มิลลิเมตร

2. อลูมิเนียมสำหรับภายนอกอาคาร (EXTERNAL ALUMINIUM)

สำหรับขนาด และความหนาของหน้าตัดอลูมิเนียมรูปทุกชิ้นของประตู-หน้าต่าง ที่ติดตั้งส่วนภายนอกอาคารให้ยึดถือตามข้อกำหนดในแบบก่อสร้าง หากมิได้ระบุในรูปแบบและรายการผู้รับจ้างจะต้องยึดถือหลักเกณฑ์ ดังนี้

2.1 สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในระดับต่ำกว่า 40.0 เมตร ลงมาถึงระดับดิน

2.2 สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 160 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในระดับสูงกว่า 40.00 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 80 เมตร

2.3 สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในระดับสูงกว่า 80.00 เมตรขึ้นไป หรือยึดหลักเกณฑ์สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 801 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยทั่วไป และผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ แบบแสดงขนาดหน้าตัด พร้อมทั้งความหนาของอลูมิเนียม และความหนาของกระจกที่ติดตั้งให้แข็งแรงเหมาะสมในแต่ละส่วนของอาคารให้ผู้ออกแบบพิจารณา

หมายเหตุ ข้อกำหนดนี้มิได้เป็นข้อกำหนดตายตัว เพียงเป็นแนวทางในกรณีที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบ และรายการ หากมีการกำหนดลงในรูปแบบและรายการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรูปแบบและรายการอย่างเคร่งครัด เว้นแต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องใช้อลูมิเนียม และกระจกที่มีความหนามากกว่าที่ระบุในแบบเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและสามารถรับแรงลมได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอต่อผู้ว่าจ้าง แต่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

7-013 อุปกรณ์ประกอบของอลูมิเนียม (ACCESSORY OF ALUMINIUM)

1. สกรูและพุก (SCREW)

ส่วนประกอบต่างๆ ของประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เช่น สกรูยึดวงกบและตัวบานส่วนที่มองเห็นได้ จะต้องใช้ชนิดที่เป็น STAINLESS STEEL ส่วนที่ไม่อาจมองเห็นได้ให้ใช้สกรูชนิดโลหะชุบ CAD PLATED สกรูที่ยึดติดกับส่วนที่ไม่ใช่ไม้หรือวัสดุเป็นโลหะ หรือกำแพง ค.ส.ล เสาค.ส.ล กำแพงหรือผนังก่ออิฐ ฉาบปูน เป็นต้น ตะปูควงหรือสกรูที่ขันต้องใช้ร่วมกับพุก PLASTIC ทำด้วย NYLON ของ U-PAT หรือ TOX หรือเทียบเท่า

2. อุปกรณ์ประกอบอื่น (OTHERS)

2.1 ส่วนที่เป็นบานเปิดชนกับวงกบหรือชนกับบานเปิดบานอื่น ตามแนวดังให้ใส่สั๊กหลอด (WOVEN POLYPILE WEATHER SEAL) โดยเลือกใช้ขนาดและแบบให้เหมาะสมและได้รับการอนุมัติจากสถาปนิก สำหรับประตูหน้าต่างอลูมิเนียมที่ติดกับภายนอกจะต้องใช้เส้นสั๊กหลอดประเภทที่เสริมแผ่น POLYURETHENE ตรงกลาง

2.2 ส่วนหน้าต่างบานเลื่อนให้ติดลูกกลิ้งสำหรับบานเลื่อนทุกบาน ลูกกลิ้งจะต้องเป็นในลอนชนิดที่มี BALL BEARING มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ โดยใช้รุ่นที่เหมาะสมกับขนาด น้ำหนักของบานเลื่อน หน้าต่างบานเลื่อนทุกช่องจะต้องมีระบบกันไม่ให้บานหน้าต่างหลุดจากรางอย่างปลอดภัยและแต่งให้เรียบร้อยทั้งภายนอกและภายใน บานเลื่อนทุกบานให้ใส่สั๊กหลอดยาวตลอดแนวเลื่อน

7-014 แบบประกอบการติดตั้ง (SHOP DRAWING)

ในแบบก่อสร้างได้แสดงแบบของประตู-หน้าต่าง เพื่อบอกจุดประสงค์และขนาดเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบแสดงรายละเอียดประกอบการติดตั้งมาเสนอต่อผู้ควบคุมงานและสถาปนิก เป็นจำนวน 3 ชุด เพื่อตรวจแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรมโดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน จึงจะลงมือดำเนินการติดตั้งได้ สำหรับในแบบ SHOP DRAWING จะต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. SECTION และความหนาของอลูมิเนียมที่ใช้รวมทั้งขนาดของ SECTION ที่จะต้องได้ขนาดที่เหมาะสม และได้ขนาดกับชนิดของ HARDWARE ที่จะต้องติดตั้งตามกำหนดด้วย
2. แสดงการติดตั้งการยึดติดกับโครงสร้างต่างๆ และติดตั้งในส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร
3. แนวรอยต่อและการกันน้ำ

7-015 การติดตั้งและอุดยาแนว (INSTALLATION AND SEALANT)

1. การติดตั้ง (INSTALLATION)

การประกอบติดตั้งงานอลูมิเนียมจะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม SHOP DRAWING ที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานและสถาปนิก

แล้ว รอยต่อต่างๆ จะต้องมีความแข็งแรง ปิด-เปิดหรือเลื่อนได้คล่องตัว การประกอบติดตั้งจะต้องได้
ตั้งและแนวนอน และจะต้องได้จากทุกมุม ยกเว้นจะระบุให้เป็นอย่างอื่นและสำหรับการสัมผัสกัน
ระหว่างอลูมิเนียมกับโลหะอื่นจะต้องทำด้วย BITUMINUS PAINT หรือ ISOLATION TAPE ตลอด
บริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกัน เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จในส่วนใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นจำเป็นต้องป้องกัน
ผิวอลูมิเนียมในระหว่างการก่อสร้างจะต้องทาหรือพ่น STRIPABLE P.V.C. COATING 2 ชั้น เพื่อ
ป้องกันผิววัสดุจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใดอันอาจจะทำความเสียหายกับวงกบประตู-หน้าต่างได้ การ
เคลือบผิวอลูมิเนียมนี้ผู้รับจ้างต้องเคลือบเป็นตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อน ทั้งนี้ผู้รับจ้าง
สามารถเสนอวิธีการป้องกันผิวอลูมิเนียมได้หากวิธีการอื่นดีกว่า

2. วัสดุยาแนว (SEALANT)

อลูมิเนียมที่ติดแนบกับปูนหรือส่วนของ ค.ส.ล. หรือวัสดุอื่นใดนั้นจะต้องยาแนวหรืออุดด้วย
CAULKING COMPOUND ประเภท SILICONE SEALANT หรือ POLYURETHANE SEALANT
(กรณีที่ต้องทาสีทับ) และจะต้องรองรับด้วย JOINT BACKING ชนิด POLYETHYLENE ก่อนการทำ
การยาแนวหรืออุดจะต้องทำความสะอาดเสียก่อนจึงทำการอุด CAULKING COMPOUND ได้
หลังจากนั้นจึงทำการตกแต่งแนวให้เรียบเรียบร้อยงามทั้งภายในและภายนอก ผู้รับจ้างจะต้องส่ง
ตัวอย่างวัสดุยาแนวเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดสีที่ใช้ภายหลัง

3. การรับประกัน (WARRANTY)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพระบบประตูหน้าต่าง ตั้งแต่การออกแบบ วัสดุที่ใช้ และมีมือการ
ติดตั้ง ตั้งแต่วันที่ส่งมอบงานเป็นระยะเวลา 2 ปี และจะต้องยินยอมเปลี่ยนเป็นส่วนตัว หรือทั้งหมด ถ้า
หากเกิดจากความบกพร่องในวัสดุหรือฝีมือการประกอบเพื่อให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมภายใน 1 เดือน หลังจากได้รับแจ้งโดยไม่สามารถฟ้องเรียกค่าเสียหายจากผู้
ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผลงานเมื่อแล้วเสร็จแนวอลูมิเนียมโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นแนวเส้นตรงซึ่ง
ขนานหรือได้ฉากกันทั้งแนวตั้งและแนวนอนซึ่งเป็นมุมฉากต่อกันตลอด และจะต้องขนานหรือได้ฉาก
กับแนวโครงสร้างของอาคาร อลูมิเนียมจะต้องได้รับการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพดี ไม่มีรอยขีดข่วน มี
สีของอลูมิเนียมเป็นสีเดียวกันตลอด

7-02 กระฉก (GLASS)

7-021 การติดตั้งกระฉกและอุดยาแนว (GLAZING AND SEALING)

1. การติดตั้งกระฉก (GLAZING)

1.1 การบรรจุกระฉกเข้ากรอบทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังในการใช้วัสดุอุดยาแนวอันจะไม่
ก่อให้เกิดความสกปรก เลอะเทอะ หรือความเสียหายกับกระฉก หรือกรอบบานภายหลัง การ
ล้าง หรือทำความสะอาดเนื่องจากวัสดุอุดยาแนวกับกระฉกผู้รับจ้างจะต้องใช้ทินเนอร์ หรือ
น้ำยาอื่นๆ ที่ผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวได้แนะนำไว้เท่านั้น และห้ามมิให้ผสมน้ำยาใดๆ อันจะทำให้
ความเข้มข้นของวัสดุอุดยาแนวน้อยลง ห้ามมิให้บรรจุกระฉกเข้ากรอบในขณะที่ยังไม่แห้ง ผิว
ของกรอบบานและกระฉกก่อนใช้วัสดุอุดยาแนวจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากความชื้น
ไขมัน และฝุ่นละออง และเมื่อใช้วัสดุอุดยาแนวอุดยากระฉกแล้วต้องทำการขัดและตกแต่งวัสดุยา
แนวส่วนที่เกินให้เรียบร้อยก่อนที่วัสดุอุดยาแนวนั้นจะแข็งตัว (ภายใน 2-3 ชั่วโมง)

1.2 เมื่อการติดตั้งกระจกเสร็จสมบูรณ์ กระจกต้องปราศจากรอยขีดข่วน แตก ร้าว หรือคลาดเคลื่อนใดๆ หรือเกิดความเสียหายก่อนการรับมอบงาน

2. วัสดุอุดยาแนว (SEALER)

วัสดุอุดยาแนวที่ใช้สำหรับกรอบบานเหล็ก ต้องเป็นวัสดุประเภท SILICONE วัสดุอุดยาแนวที่ใช้จะ ต้องไม่แห้งหรือแข็งอยู่ในภาชนะบรรจุจากโรงงานในขณะที่เปิดเพื่อนำมาใช้ รายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

7-022 ประเภทกระจก (TYPE OF GLASS)

1. กระจกใส (CLEAR FLOAT GLASS)

ตามมาตรฐาน B.S. 952/1964 FLOAT PROCESS ความหนาตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง กระจกจะต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน หรือตำหนิ กระจกทุกแผ่นต้องมีการแต่งลบมุมให้เรียบร้อยสวยงาม มีขนาดความหนา และคุณสมบัติตามที่กำหนดในแบบและในรายการก่อสร้างนี้

2. กระจกนิรภัย (TEMPERED AND LAMINATED SAFETY GLASS)

ตามมาตรฐาน B.S. 952/1964 จะต้องใช้ชนิดและสีตามที่สถาปนิกกำหนด ขนาดความหนา และคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างนี้

3. กระจกฝ้า

ตามมาตรฐาน B.S. 952/1964 จะต้องใช้ชนิดและสีตามที่สถาปนิกกำหนด ขนาดความหนา และคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างนี้

4. กระจกเงา (MIRROR)

กระจกเงาให้ใช้ชนิด FLOAT GLASS เป็นเนื้อกระจกตัดแสง สำหรับกรรมวิธีในการเคลือบทำเป็นกระจกเงา จะต้องเป็นระบบ ELECTRO COPPERED SILVERING รายละเอียดผลิตภัณฑ์ ขนาดความหนา คุณสมบัติของกระจกได้ระบุไว้ในหมวดรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

07-023 ความหนาของกระจก (THICKNESS)

หากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ความหนาของกระจกตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้ ตามมาตรฐาน B.S. 952/1964 ดังนี้

สำหรับหน้าต่างทั่วไป	6	มิลลิเมตร
สำหรับประตูทั่วไป	6	มิลลิเมตร
สำหรับกระจกติดตายทั่วไป	6	มิลลิเมตร
สำหรับกระจกติดตายที่มีพื้นที่เกิน 30 ตร.ฟ.	8	มิลลิเมตร
สำหรับกระจกบานเกล็ด	6	มิลลิเมตร

และสำหรับส่วนที่ต้องใช้ความหนาของกระจกมากกว่าที่กำหนดในแบบ เพื่อให้เกิดความแข็งแรงให้ผู้รับจ้างแจ้งแก่ผู้ออกแบบ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และหากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างเรื่องชนิดของกระจกให้ใช้ตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้เป็นอยู่อย่างต่ำ

1. ส่วนต่อไปนี้ให้ใช้เป็นประเภทกระจกเทมเปอร์ ความหนาตามความเหมาะสมกับขนาดของช่องเปิด

- ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นผนังกระจก

- ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นราวกันตก
 - ส่วนต่างๆ ที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
2. ส่วนที่เป็นกระจกนิรภัยต่างๆ ให้ผู้รับจ้างเสนอ SHOP DRAWING และรายการคำนวณขนาดและความหนาของกระจกที่ใช้ในแต่ละส่วนตามแบบก่อสร้างต่อผู้คุมงานและสถาปนิกพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

07-03 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ประเภท ประตู-หน้าต่างและกระจก (DOOR, WINDOW AND GLASS)

ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุหรือเทียบเท่า

วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
ประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม (ALUMINUM DOOR AND WINDOW)	1. YHS INTERNATIONAL 2. EASTRIVER CONSTRUCTION 3. PERMASTEELISA 4. PETERSON 1990 5. GLASS LINE	TEL. 02-318-1383 TEL. 02-681-8283 TEL. 038-468-270
ระบบสีผงอลูมิเนียม (POLYESTER POWDER COATING)	1. JOTUN CORRO-COAT	ให้ใช้ JOTUN CORRO-COAT PE-F ดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
รางอลูมิเนียม	1. YHS INTERNATIONAL 2. EASTRIVER CONSTRUCTION 3. PERMASTEELISA 4. PETERSON 1990 5. GLASS LINE	
ลูกกลิ้งไถล่อน (ROLLER)	1. DELMAR 2. CENZA 3. INTERLOCK	
ลึกลาด (WOVEN POLYPILE WEATHERSEAL)	1. SCHLEGEL 2. LINEAR 3. BLUE LINE	
วัสดุยานแนวกระจกประเภทซิลิโคน (SILICONE SEALANT)	1. DOW CORNING 2. GE 3. RHODORSIL 4. WACKER	
กระจก (GLASS)	1. THAI-ASAHI GLASS 2. SIAM GUARDIAN 3. TGSG 4. SIAM V.M.C.	

หมวด 8 งานผิวสำเร็จ (FINISHES)

8-01 งานผิวพื้น (FLOOR FINISHES)

8-011 ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างต้องเตรียมการรองพื้นปูนทราย เพื่อปรับตัว และวัสดุปูพื้นต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการก่อสร้าง การเทพื้นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผู้รับจ้างต้องวางระดับให้ต่ำกว่าผิวสำเร็จ ตามที่กำหนดระดับไว้ในแบบประมาณ 40 มิลลิเมตร ในบริเวณพื้นที่ที่วัสดุผิวพื้น 2 ชนิดมาชน บรรจบกัน ถ้าในแบบก่อสร้างมิได้ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะเสนอขอรับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบเพื่อกำหนดเส้นแบ่งกันระหว่างวัสดุก่อนทำการติดตั้ง หรือปูวัสดุก่อนทำการติดตั้ง หรือปูวัสดุผิวพื้นแต่ละชนิด

2. การส่งตัวอย่างเพื่อตรวจสอบ (SAMPLE OF MATERIAL)

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ปูพื้นผิวตามที่กำหนดไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบตรวจสอบคุณภาพก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 14 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงชื่อวัสดุ ผู้ผลิต และตำแหน่งพื้นที่ที่จะใช้งาน

2.2 วัสดุพื้นผิวใดที่ไม่ใช่วัสดุสำเร็จรูป เช่น หินขัด หินล้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างวัสดุตามกรรมวิธีที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างสำหรับการก่อสร้างจริง มีขนาดที่เหมาะสมต่อการตรวจสอบ เสนอให้ผู้ควบคุมงาน/ผู้ออกแบบตรวจสอบ โดยถือปฏิบัติตามวิธีการเสนอตัวอย่างตามที่ระบุไว้ในข้อ 2.1

2.3 วัสดุเทียบเท่าวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้างที่ผู้รับจ้างประสงค์ จะใช้ในงานก่อสร้างพื้นผิว ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุ พร้อมรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงาน/ผู้ออกแบบตรวจสอบโดยถือปฏิบัติตามวิธีการเสนอตัวอย่างตามที่ระบุไว้ในข้อ 2.1

3. ความรับผิดชอบ (RESPONSIBILITY)

การทำงานพื้นผิวใด ที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุ หรือยังไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้รื้อถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้ด้วย

8-012 บล็อกปูพื้น , บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหิน

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและงานขอบคันหิน ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมมีวัสดุป้องกันความเสียหาย

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน ตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงตัวอย่างการติดตั้ง และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็น เช่น การเข้ามุม การบาก เป็นต้น

1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- 1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของงานบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน ลาย หรือรอยต่อของบล็อกปูพื้น และเศษของบล็อกปูพื้นทุกส่วน แต่ละสีแต่ละชนิด ให้ชัดเจน
- 1.3.2 แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง บริเวณบ่อพักที่ระบายน้ำต่างๆ เพื่อแสดงการระบายน้ำ และป้องกันทราย ไหล เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์

- 2.1 วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต และคัดพิเศษ ปราศจากรอยร้าว หรือตำหนิใดๆ ขนาดเท่ากันทุกชิ้น
- 2.2 บล็อกปูพื้นทางเท้า สำหรับปูพื้นภายนอก ให้ใช้คอนกรีตบล็อกพิมพ์ลาย ขนาด 40x40x3.5 ซม. สี ตามระบุในแบบ ตามมาตรฐานมอก.827-2531 ให้ใช้ของ ตราช้าง บริษัท เอสซีจีแลนด์สเคป จำกัด หรือ บริษัท สระบุรีรีลตี้ จำกัด หรือ บริษัท ภูเก็ตค้าซีเมนต์ จำกัด หรือเทียบเท่า
- 2.3 บล็อกสนามหญ้า ให้ใช้คอนกรีตบล็อกสนามหญ้า ขนาด 30x30x8 ซม. สี ตามระบุในแบบ ให้ใช้ของ ตราช้าง บริษัท เอสซีจีแลนด์สเคป จำกัด หรือ บริษัท สระบุรีรีลตี้ จำกัด หรือ บริษัท ภูเก็ตค้าซีเมนต์ จำกัด หรือเทียบเท่า
- 2.4 ขอบคันหิน ให้ใช้ขอบคอนกรีตหินขนาด 15x30x100 ซม. สี ตามระบุในแบบ ให้ใช้ของ ตราช้าง บริษัท เอสซีจีแลนด์สเคป จำกัด หรือ บริษัท สระบุรีรีลตี้ จำกัด หรือ บริษัท ภูเก็ตค้าซีเมนต์ จำกัด หรือเทียบเท่า

3. การดำเนินการ

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการวัด และตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะปูบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาด และระยะตามความเป็นจริง
- 3.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวณ ออกแบบ ชนิดการใช้บล็อกปูพื้นตามลวดลาย, บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหินในรูปแบบที่เกี่ยวข้องเช่น ขอบเข้ามุมต่างๆ ตำแหน่ง และจำนวนของบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน สำหรับการยี่ดติดที่ต้องการบาก เจาะรู และอื่นๆ ที่จำเป็น พร้อมการตรวจสอบรอบบริเวณให้แข็งแรงพอสำหรับการปูพื้นให้มั่นคงแข็งแรง และปลอดภัย
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับระดับพื้นดินเดิมให้เรียบ ก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับ แล้วจึงทำการปูพื้นบล็อกปูพื้นและขอบคันหิน
- 3.4 หากไม่มีระบุในแบบ การปูบล็อกปูพื้น, ปูบล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินใช้ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต หรือตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ
- 3.5 การเตรียมผิวและขั้นตอนการทำโครงสร้างพื้นทาง งานบล็อกปูถนน
 - 3.5.1 เตรียมพื้นดินเดิม โดยขุดเปิดหน้าดินลึกประมาณ 10-15 ซม. กำจัดหญ้า วัชพืช ออกให้หมด
 - 3.5.2 เกลี่ย ปาด ปรับระดับให้เรียบสม่ำเสมอ ตบอัดให้แน่น

- 3.5.3 วางขอบโดยรอบพื้นที่ วางขอบคันหิน หรือ ขอบตกแต่งบริเวณขอบของพื้นที่เพื่อ กำหนดขอบเขตและป้องกันการแยกตัวของแนวบล็อกลอก
- 3.5.4 ใส่ทรายหยาบปรับระดับ โดยมีความหนาหลังจากบดอัดแล้ว 3-5 ซม.
- 3.5.5 วิธีการติดตั้งบล็อก โดยเริ่มจากตรวจสอบระดับและแนวในการปู ทำการปูบล็อกที่มุม ไตมุมหนึ่งหรือจุดกึ่งกลาง(กรณีเป็นวงกลม) ปูเป็นเส้นทแยงมุมหรือหน้ากระดานเรียง แถว ซึ่งต้องมีการคัดแนวเป็นระยะทุก ๆ 10 – 15 ตร.ม. เมื่อปูเต็มพื้นที่ให้ตัดเศษ บล็อกใส่ช่องว่าง หลังจากนั้นโรยทรายละเอียดลงในช่องว่างระหว่างก้อนบล็อกให้เต็ม โดยเพื่อให้ทรายละเอียดท่วมอยู่บนผิวหน้าบล็อกให้ทั่วทั้งบริเวณ แล้วใช้เครื่องตบอัด แบบสันสะเทือนบดอัด 2-3 เที่ยว ทำการกวาดทรายส่วนที่อยู่บนผิวหน้าบล็อกให้ สะอาดรวมทั้งทรายในร่องบล็อกให้กวาดจนเสมอขอบล่างของมุมเอียงลาด (CHAMFER) ทิ้งให้ผิวหน้าบล็อกแห้งสนิทก่อนลงน้ำยา เพื่อป้องกันการเกิดคราบขาว จากนั้นนำน้ำยาประสานร่องทรายผสมกับน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1:2 คนให้เข้ากัน แล้วบรรจุลงในเครื่องฉีดหัวพ่นสเปรย์ แล้วลงน้ำยาให้ทั่วโดยพยายามให้น้ำยาลงไป ในร่องทรายระหว่างก้อนทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ซม. ผิวหน้าบล็อกและร่องทรายที่เคลือบ น้ำยาแล้วจะแห้งสนิทภายใน 12 – 24 ชม. ทั้งนี้ไม่ควรให้ถูกน้ำก่อน 24 ชม. สำหรับ พื้นที่โคงที่สามารถรับแสงแดดได้ดี และ 1-3 วัน สำหรับพื้นที่แสงแดดส่องได้ไม่ทั่วถึง และเพื่อเพิ่มความสดใสให้กับผิวหน้าบล็อกให้ทาทับด้วยน้ำยาเคลือบเงาผิวคอนกรีต โดยก่อนทาน้ำยาเคลือบบล็อกต้องแห้งสนิทก่อน เพื่อป้องกันการเกิดคราบขาว หรือ ควรปฏิบัติตามข้อปฏิบัติของน้ำยาให้เคร่งครัดทุกครั้ง
- 3.5.6 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- 3.5.7 พื้นที่ปูบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินแล้วเสร็จ ห้ามมีการเดินผ่าน หรือ บรรทุกน้ำหนัก หากจำเป็นจะต้องมีการสัญจร จะต้องมีการป้องกันผิวมิให้เป็นรอย หรือเสียหาย ในกรณีที่ผิวหน้าเกิดรื้อรอยขีดปรากฏให้เห็น หรือการปูบล็อกปู พื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินไม่เรียบ ไม่สม่ำเสมอ ผู้รับจ้างจะต้องทำการ แก้ไขตามกรรมวิธีการปูบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินหรือเปลี่ยนให้ ใหม่ และให้ได้สีของปูบล็อกปูพื้น, บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินที่สม่ำเสมอกันทั่ว ทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

8-013 พื้นขัดมัน หรือขัดเรียบ (FLOOR SCREED)

ดำเนินการเทคอนกรีต หรือคอนกรีตผสมน้ำยากันซึม โดยใช้อัตราส่วนผสมของน้ำยา วิธีใช้เป็นไปตาม คำแนะนำ และกรรมวิธีของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยได้รับการอนุมัติ และเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และ เเทตามรายละเอียดในหมวดงานคอนกรีต แล้วปรับระดับผิวคอนกรีตให้มีความเอียงลาด และแนวเอียงลาด ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ในขณะที่ผิวคอนกรีตหมาดๆ เริ่มแข็งตัว ให้โรยผงซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่วแล้วขัดผิว มันด้วยเกรียงเหล็ก หรือขัดผิวเรียบด้วยเกรียงไม้ ให้พื้นผิวมัน หรือเรียบสม่ำเสมอ ตลอดทั้งพื้นที่ให้

เรียบร้อย หลังจากผิวพื้นแห้งแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มพื้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ตามรายละเอียดการบ่มที่กำหนดไว้ในหมวดงานคอนกรีต

8-014 พื้นผิวขัดหยาบ

1. ดำเนินการเทคอนกรีตตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหมวดงานคอนกรีต ชูดขัดผิวหน้าให้หยาบขณะที่คอนกรีตยังหมาดๆ อยู่ โดยต้องเผื่อระดับให้ต่ำกว่าระดับพื้นสำเร็จ 40 ม.ม. แล้วบ่มพื้นตลอด 7 วัน
2. ทำความสะอาดพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแล้วขัดโลมด้วยน้ำปูนทรายชั้นๆ อัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบร่อน 1 ส่วน ก่อนนำปูนแห้งให้เทพูนทรายปรับระดับในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบร่อน 3 ส่วน ให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง แต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบทั้งไว้ให้หมาดๆ แล้วจึงเริ่มขัดแต่งผิวหน้าด้วยเกรียงไม้จนทั่วพื้นผิว ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดเม็ดทรายออกจากผิวหน้าให้เรียบร้อย

8-015 พื้นปูกระเบื้องเซรามิค (FLOOR FINISH OF CERAMIC TILE)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการปูพื้นกระเบื้องตามระบุในแบบและรายการก่อสร้าง รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันไม่ให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย
2. การเตรียมพื้นผิว (SURFACE PREPARATION)

ผิวพื้นคอนกรีตจะต้องทำความสะอาด ปราศจากฝุ่นผง คราบน้ำมัน และให้ปราศจากเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ โดยจะต้องสกัดออก ก่อนที่จะเทพื้นปูนทรายทับหน้าในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน ปรับผิวปูนทรายให้มีความลาดเอียงตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง พร้อมทำผิวหยาบ
3. การดำเนินงาน (APPLICATION)
 - 3.1 ทำความสะอาดพื้นปูนทราย และรดน้ำให้ชุ่มก่อนปูกระเบื้อง ให้โรยซีเมนต์ผงให้ทั่วเสียก่อนการปูจะต้องจัดแบ่ง และตัดแผ่นให้ปูได้พอดี ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ให้ดูแลความเรียบร้อย สวยงามในพื้นที่ที่เป็นผาครอบท่อระบายน้ำ หรือขอบต่างๆ
 - 3.2 ตรวจสอบระดับผิวหน้าของปูนทรายให้มีความลาดเอียงที่ต้องการ จึงทำการปูกระเบื้องด้วยกาวยซีเมนต์ พื้นที่ที่ปูกระเบื้องแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้แห้งโดยไม่ถูกกระทบกระเทือน หรือรับน้ำหนักเลยเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ยานแนวรอยต่อแผ่นด้วยวัสดุยาแนวสีตามที่ได้เลือกแบบกำหนด เมื่อวัสดุยาแนวแห้งสนิทแล้วจึงทำความสะอาดให้คราบปูนที่ติดอยู่บนผิวออกให้หมด แล้วเคลือบผิวด้วย WAX หรือน้ำยาเคลือบผิวอย่างน้อย 2 ครั้ง
4. วัสดุ (MATERIAL)

กระเบื้องเซรามิค ขนาด 8" x 8", 12"x12" เกรด A สีพื้นเรียบ (หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ) ผลิตภัณฑ์ COTTO หรือ CAMPANA หรือ DURAGRES หรือเทียบเท่า ให้ใช้สีพื้นเรียบชนิดขายตามท้องตลาด ให้แสดงตัวอย่างให้อนุมัติก่อนการจัดซื้อ

8-016 พื้นปูกระเบื้องยางลายไม้ (VINYL TILE)

วัสดุที่ใช้เป็นกระเบื้องยางไวนิลแบบม้วนชนิด Heterogeneous ยี่ห้อ Forbo รุ่น Eternal wood , Armstrong โดย บริษัท วิสแพค จำกัด รุ่น Timberline, Gerflor โดยบริษัท ศรีเทพนคร จำกัด รุ่น Nera Comfort wood ไม่มีส่วนผสมจากแร่ใยหิน (Non-Asbestos) ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม

มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 25 เมตร

มีความหนาโดยรวมไม่น้อยกว่า 2.2 มิลลิเมตร ผลิตด้วยกรรมวิธี Heterogeneous ซึ่งแบ่งชั้นของวัสดุได้ดังนี้

1. พื้นผิวด้านบนเคลือบด้วย PUR Pearl Lacquered surface เพื่อปกป้องรอยขีดข่วนต่างๆ บนพื้นผิวป้องกันคราบเปื้อนฝังบนพื้น และเพิ่มความสะดวกในการทำความสะดวก
2. ความหนา ware layer ซึ่งผลิตจาก PVC 100% ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.7 มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรง ทนทาน และป้องกันลวดลายของกระเบื้องยางไวนิลจากการรับน้ำหนักมากๆ
3. Printed Design Layer พิมพ์ลายไม้เหมือนธรรมชาติ ด้วยหมึก water base เพื่อให้ลวดลายที่สวยงาม และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
4. Full non-woven impregnated glass fleece เพื่อเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงและความยืดหยุ่นให้กับแผ่นกระเบื้องยางไวนิล จึงทำให้แผ่นคงรูปและไม่มีการบิดหรืองอตัวในระหว่างการติดตั้งหรือเมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว
5. Calandered Backing. เพื่อทำให้กระเบื้องยางไวนิลเสมอเรียบเนียนเป็นระนาบเดียวกัน เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ช่วยให้ติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็ว และมีส่วนช่วยในการเพิ่มคุณสมบัติการยึดเกาะ

น้ำหนักแผ่นโดยรวม ไม่น้อยกว่า 2.85 Kg. / m²

การใช้สอยเหมาะสมกับพื้นที่อาคารประเภทอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการสัญจรหนัก ได้ตามมาตรฐาน EN685 : class 34, class 43

ป้องกันการลื่นไถล (Slip Resistance) ได้ในระดับ R10 ตามมาตรฐาน DIN 51130 และ EN 13893
DS: ≥ 0.30

สามารถลดเสียงกระทบจากวัสดุได้ 5dB ตามมาตรฐาน EN ISO 717-2

มาตรฐานการทนไฟ Bfl -s1 ตามมาตรฐาน EN 13501-1

ทนทานต่อสารเคมีได้เป็นอย่างดี ตามมาตรฐาน EN 423

ทนทานต่อรอยขีดข่วนได้ Group T ตามมาตรฐาน EN 660-1

ทนทานต่อการใช้งานล้อเลื่อน (Castor chair) ตามมาตรฐาน EN 425

ทนทานต่อการกดทับของเฟอร์นิเจอร์ โดยเหลือรอยของการกดทับไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน EN433

ต้านทานกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า $R1 > 10^9 \Omega$ ตามมาตรฐาน EN 1081

ค่า Flexibility สามารถดัดโค้งได้รัศมี 10 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า ตามมาตรฐาน EN 435

รับประกันสินค้า 5 ปี

เชื่อมรอยต่อแผ่นแบบเชื่อมเย็น (Cold welding)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการปูพื้นกระเบื้องแบบม้วน ตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง รวมถึงการทำความสะอาดป้องกันไม่ให้ส่วนที่ทำการตกแต่งแล้วชำรุดเสียหาย

2. การเตรียมพื้นผิว (SURFACE PREPARATION)

2.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะปูกระเบื้องจะต้องเตรียมเผื่อระดับความหนาประมาณ 40 มิลลิเมตร และเทปูนทรายรองพื้นอีกชั้นหนึ่ง ให้เหลือความหนาเท่ากับความหนาของกระเบื้อง ยางที่ใช้อัตราส่วนปูนทรายใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 3 ส่วน แล้วทำการขัดผิวพื้นให้เรียบ และได้ระดับสม่ำเสมอ

2.2 ก่อนปูแผ่นกระเบื้องยาง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง และรายละเอียดกำหนดการปูให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา โดยเฉพาะในกรณีที่เป็นปูแผ่นเศษไม้ถึงขนาดครึ่งแผ่น ผู้ควบคุมงานจะอนุมัติให้ ในกรณีจำเป็นเท่านั้น

3. การดำเนินงาน (APPLICATION)

3.1 พื้นที่จะปูกระเบื้องจะต้องแห้งสนิท และทำความสะอาดปราศจากเศษปูนทรายฝุ่นผง คราบน้ำมันต่างๆ

3.2 กาวที่ใช้ยึดแผ่นกระเบื้องยางให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุในรายการก่อสร้าง หรือของผู้ผลิตภัณฑ์กระเบื้องยาง การดำเนินงานปู และติดตั้งบัวเชิงผนัง ขนาดและแบบตามกำหนดในแบบก่อสร้าง

3.3 จะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือประณีต และมีประสบการณ์มาดำเนินการ และห้องที่ทำการปูกระเบื้องยางเสร็จแล้ว จะต้องบดทับทันทีด้วยลูกกลิ้งซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัม แล้วจะต้องทิ้งไว้ให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่น้อยกว่า 7 วัน

3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดผู้ดูแลมิให้ฝนสาด หรือเกิดการพองตัว หรือหลุดล่อน หากเกิดการพองตัว หรือหลุดร่อน ผู้รับจ้างจะต้องรื้อทั้งห้อง และทำการปูใหม่ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

4. การทำความสะอาดเคลือบขัดผิว (CLEANING AND WAXING)

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทำความสะอาดคราบสกปรกที่แผ่นกระเบื้องออกให้หมดหลังจากนั้น จะต้องเคลือบผิวด้วย WAX อย่างน้อย 2 ครั้ง และขัดด้วยเครื่องขัดให้ขึ้นเงา

8-02 งานฉาบผนัง (WALL FINISH WORK)

8-021 งานฉาบปูน (PLASTERING)

ดูรายละเอียดหมวด 4-05 การฉาบปูน

8-022 ผนังบุกระเบื้องเซรามิค (WALL FINISH OF CERAMIC TILE WORK)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

- 1.1 กระเบื้องที่ใช้ต้องเป็นกระเบื้องเกรด A ขนาด และสีจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างโดยผู้รับจ้าง จะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบตรวจอนุมัติก่อน
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการด้วยช่างที่มีความชำนาญงานทางด้านนี้โดยเฉพาะ ผนังที่บุกระเบื้อง แล้วจะต้องเรียบร้อยสวยงาม

2. การเตรียมผิว (SURFACE PREPARATION)

ทำความสะอาดผิวผนังที่จะบุกระเบื้องให้สะอาด ปราศจากคราบไขมันเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ หรือสิ่งสกปรกอื่นออกให้หมด แล้วรดน้ำให้เปียก ฉาบรองพื้นด้วยปูนทราย อัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อ ทราย 3 ส่วน ให้ได้ดัง ได้จาก เรียบร้อย ทิ้งไว้ให้แห้งแข็งตัว

3. การบุกระเบื้องเซรามิค (WALL FINISH OF CERAMIC TILE)

- 3.1 ผิวผนังจะต้องเตรียมให้ขรุขระ และทำความสะอาดพร้อมทั้งได้รับการตรวจอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน แล้วจึงทำการบุกระเบื้องได้
- 3.2 การบุกระเบื้องจะต้องจัดแนวรอยต่อของแผ่นกระเบื้องให้เรียบร้อย ให้สม่ำเสมอทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- 3.3 การบุภายในอาคาร ให้บุทีละแผ่น แผ่นกระเบื้องจะต้องแน่นไม่เป็นโพรง ในกรณีที่ เป็นโพรง จะต้องรื้อออก และทำการบุใหม่ การยึดติดกระเบื้องให้ใช้กาวยาซีเมนต์ที่ผลิตมาโดยเฉพาะตาม ที่ระบุในรายการก่อสร้าง ส่วนที่ชนกับผนัง หรือขอบต่างๆจะต้องตัดให้เรียบร้อยสม่ำเสมอ พื้นที่ที่บุกระเบื้องจะต้องทิ้งให้แห้งโดยไม่ถูกกระแทกกระเทือนเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงทำการล้างทำความสะอาด และอุดยาแนวรอยต่อของกระเบื้องด้วยวัสดุยาแนวตามรายละเอียดที่ระบุให้แบบก่อสร้าง

4. การทำความสะอาดและเคลือบผิว (CLEANING AND COATING)

หลังจากยึดกระเบื้องด้วยวัสดุยึดติด และยาแนวกระเบื้องแห้งแข็งตัวเรียบร้อยแล้ว ให้ทำความสะอาดผิว และทาเคลือบด้วยน้ำยาประเภทป้องกันเชื้อรา สำหรับผนังภายนอก และลง WAX สำหรับผนังภายใน โดยทาเคลือบอย่างน้อย 2 ครั้ง

8-023 ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป (TOILET PARTITION)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ตามระบุในแบบ และรายการก่อสร้าง ผู้แทนจำหน่าย บริษัท Willy หรือ โคเรกซ์ จำกัด หรือ VPR หรือเทียบเท่า

2. วัสดุ (MATERIAL)

ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป: แผ่นเสา แผ่นประตู และแผ่นกั้น ทำจากแผ่น MFF (Melamine Face Foam board) โดยนำแผ่น HPL (High Pressure Laminates) ความหนา 0.8 มม. มาประกบกันทำการฉีด

PU FOAM (Polyurethane Foam) เข้าไปในเนื้อระหว่างกลางแผ่น HPL ด้วยความหนาแน่น 285 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เนื้อโฟมที่ใช้เป็นชนิดปราศจากสาร Chlorofluorocarbons การฉีดโฟมจะกระทำไปพร้อมๆ กับการประกบแผ่น HPL โดยไม่ใช้การใด ๆ ในการผลิต ความหนาทั้งสิ้น 25 มม. ขอบปิดทับด้วย PVC 2 มม. ทั้งสี่ด้าน ด้วยระบบการวอร์นที่ 220 องศาเซลเซียส สามารถกันน้ำได้ และสามารถกันกรด-ด่างได้เป็นอย่างดี ไม่เป็นสื่อลามไฟ และไม่เป็สื่อนำไฟฟ้า แผ่นเสา แผ่นประตู และแผ่นกันต้องไม่ติดไฟ ไม่บวมน้ำ ไม่ผุกร่อนจากความชื้น ไม่เป็นที่เพาะเชื้อโรค แมลงและปลวกไม่กัดกิน มีน้ำหนักเบา คือ ไม่เกิน 50 กิโลกรัม/ห้อง (ขนาดมาตรฐาน) และต้องไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่นกันกลาง สีของประตู เสา และแผ่นกันต้องเป็นสีเดียวกัน

3. อุปกรณ์ยึดจับ

- บารับนียึดอยู่ด้านบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอลูมิเนียมเกรด A รีดขึ้นเป็นรูปทรงกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 ซม. หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ผิววโนไคซ์ความหนา 18 Micron หรือเคลือบสีด้วย Powder Coat ความหนา 80 Micron ปลายบารับนียึดด้วย CAP พลาสติกชนิด ABS สีดำ
- มีสักรัดติดด้านข้างประตูทั้ง 2 ด้าน และมีตัวกันกระแทกจำนวน 1 ตัว
- บานพับทำจาก Stainless Steel SUS 304 เป็นบานพับสปริง มีเกลียวปรับสปริงแข็ง – อ่อนอยู่ตรงกลางแกน รูปทรงบานพับเป็นทรงกลมเฉพาะด้านใน ส่วนด้านนอกเป็นปุ่ม Stainless ปิดหัวน็อต
- กลอนประตู ทำจาก Stainless Steel SUS 304 มีแผ่น Stainless ประกบกับตัวกลอนด้านหน้าเป็นทรงกลม ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ไว้แสดงสัญลักษณ์การใช้งานห้องน้ำด้วยสีเขียว-แดง ด้านหน้าเป็นผิวเรียบ ไม่สามารถขันน็อตสกรูจากด้านหน้าได้
- ขาตั้งทำจาก Stainless Steel SUS 304 ความสูงจากพื้น 15 ซม. และสามารถปรับระดับขึ้น-ลงได้ไม่น้อยกว่า 5 ซม.
- น็อตและสกรู ที่ใช้สำหรับการติดตั้งทุกชิ้นต้องเป็น Stainless Steel SUS 304

4. การรับประกันคุณภาพ

- ห้องน้ำสำเร็จรูป รับประกันการบวมน้ำเป็นเวลา 1 ปี โดยผู้ผลิต
- ห้องน้ำสำเร็จรูป รับประกันการผุกร่อนจากการใช้งานปกติเป็นเวลา 1 ปี โดยผู้ผลิต
- การออกไปรับประกัน จะออกไปรับประกันให้แก่โครงการหรือผู้ใช้หรือผู้จัดการฝ่ายอาคารสถานที่เท่านั้น โดยจะออกไปเมื่อวันตรวจรับงานแล้วเสร็จไม่เกิน 7 วัน
-

8-024 **ผนังไฟเบอร์ซีเมนต์**

วัสดุ

1.1 วัสดุกรุผนังเบาภายใน

ใช้กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ หนา 8 มม.ขอบลาด 2 ด้าน หรือ ชนิดเซาะร่อง 4 นิ้ว ผลิตจากไฟเบอร์ซีเมนต์ไม่มีส่วนผสมของใยหินตามมาตรฐาน มอก. 1427-2540 ความหนาตั้งแต่ 8 มม. ขึ้นไป

1.2 คร่าวโลหะ

ใช้โครงคร่าวชนิดตัวยู(U76) และตัวซี(C74)หนาไม่น้อยกว่า 0.55 มม. หรือตามขนาดที่วิศวกรผู้ออกแบบระบุ

1.3 อุปกรณ์ยึด

ใช้ตะปูเกลียว ปลายแหลม ยาว 23 มม. หรือเทียบเท่า

1.4 วัสดุเก็บรอยต่อแผ่น

ใช้ปูนฉาบรอยต่อ ฉาบเรียบรอยต่อ(ใช้กับฐานขอบลาดเท่านั้น)

2. การติดตั้ง

1.5 การติดตั้งโครง

การติดตั้งโครงคร่าวให้วางโครงนอนโดยยึดติดกับพื้นและโครงสร้างทั้งด้านบนและด้านล่าง แล้วจึงวางระยะโครงในแนวตั้งโดยกำหนดระยะห่างไม่เกิน 60 ซม. และขึ้นอยู่กับกาารออกแบบของวิศวกรโครงการ

2.2 การติดตั้งแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์

ระยะห่างของตะปูเกลียวคือ 20 ซม. และบริเวณ ขอบแผ่นให้ติดตั้ง ห่างจากขอบ ประมาณ 1.2 ซม. และห่างจากมุมแผ่นประมาณ 5.0 ซม.

2.3 การติดตั้งบริเวณรอยต่อผนังฐานขอบลาด

ทาสีรองพื้นปูนเก่าบริเวณแนวรอยฉาบก่อนฉาบ และฉาบด้วยปูนฉาบรอยต่อ ทั้งหมดสามครั้ง ในครั้งแรกฉาบกว้าง 150 มม. แล้วปิดทับด้วยเทปผ้าดิบกว้างไม่น้อยกว่า 3.5 ซม. แล้วจึงฉาบทับ บางๆอีกรอบ ปล่อยให้แห้งแล้วจึงฉาบทับครั้งที่สองกว้าง 200 มม. ปล่อยให้แห้งแล้วจึง ฉาบทับครั้งที่สามกว้าง 280 มม. เป็นครั้งสุดท้าย

2.4 การติดตั้งบริเวณรอยต่อผนังฐานเขียง 4 นิ้ว

ติดตั้งแบบชนชิดและยาแนวรอยต่อด้วย กาวอคริลิกยาแนว ตราช้าง ถ้าความสูงผนังเกิน 2.80ม. ให้ทำการเสริมโครงรอบบริเวณรอยต่อแผ่นด้านบนตามแนวนอน

3. การทำความสะอาดและตกแต่ง

3.1 แบบทาสี

สำหรับการใช้งานกระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบภายนอกอาคารให้ทาสีทับ โดยก่อนการทาสีจริงให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนเก่าแล้วจึงตามด้วยการทาสีอะคริลิกเป็นสีจริง

3.2 แบบติดกระเบื้อง

การติดตั้งกระเบื้องให้ใช้กาวเซรามิค(Ceramic Bond) สำเร็จรูปในการยึดประสาน(โดยให้ใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตกาวเซรามิค) ทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทำการติดตั้งด้วยการทาสีรองพื้นปูนเก่าเพื่อทำให้สามารถบอร์ดยึดอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะรับการตกแต่งและเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบดูดน้ำจากกาวมากเกินไป และควรใช้เกรียงหวีในการปูเพื่อให้ผิวสัมผัสของแผ่นกระเบื้องเซรามิคยึดเกาะกับกาวได้ทั่วทั้งแผ่น กระเบื้องเซรามิคต้องนำไปแช่น้ำและทิ้งไว้ให้แห้งหมาดๆ เพื่อให้กระเบื้องอมน้ำพอดี แต่ไม่ควรให้กระเบื้องเปียกจนเกินไปจะทำให้กระเบื้องเกิดการห้อยย้อยลงขณะติดตั้ง (Sag) และเคาะกระเบื้องเบาๆ

เพื่อให้การกระจายตัว หลังจากนั้นทั้งกระเบื้องที่ติดตั้งเสร็จแล้วไว้ประมาณ 7 วัน แล้วจึงยาแนว
กระเบื้องให้สวยงาม ผนังที่ติดตั้งแล้ว จะต้องได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอนและจะต้องทำ
ความสะอาดให้เรียบร้อย

4. มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

- 4.1 การแต่งกายควรแต่งกายให้รัดกุมและสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
- 4.2 ในการทำงานที่สูงให้ทำการขนส่งโดยใช้ชักรอกแทนการส่งด้วยมือต่อมือ
- 4.3 ในการทำงานที่สูง ควรใส่เข็มขัดนิรภัยและยึดโยงร่างกายไว้กับนั่งร้าน

8-03 งานฝ้าเพดาน (CEILING WORK)

8-031 ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป (SCOPE OF WORK)

งานติดตั้งฝ้าเพดานทั้งหมดนี้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง งานระบบต่างๆ ทุกระบบที่ต้องติดตั้งเกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดานให้ละเอียดเพื่อการเตรียมงานประสานงาน และการเตรียมโครงสร้างสำหรับการยึดโครงฝ้าเพดานต่างๆ เป็นไปโดยหลักวิชาการที่ดีและเรียบร้อยทุกๆ ระบบงาน สำหรับความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ฝ้าเพดานทุกชั้นผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องเปิดจำนวน และขนาดตามความเหมาะสม โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ส่วนตำแหน่งจะกำหนดให้โดยผู้ควบคุมงานในขณะทำการก่อสร้าง

8-032 ฝ้าเพดานไฟเบอร์ซีเมนต์"

1. วัสดุ

1.1 วัสดุฝ้าภายนอก

ก. แบบชนิดหรือเว้นร่อง

ใช้กระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ รุ่น เซาะร่อง 3 นิ้ว หนา 4 มม. หรือ รุ่นเซาะร่อง 4 นิ้ว หนา 8 มม. ผลิตจากไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ไม่มีส่วนผสมของใยหิน ตามมาตรฐาน มอก. 1427-2540

1.2 คร่าวโลหะ

สำหรับคร่าวโลหะ

ก. โครงคร่าวสำเร็จรูป

ใช้โครงคร่าวซี-ลายน์ เบอร์ 24 หนา 0.55 มม. ตราช้าง หรือเทียบเท่า

ข. โครงคร่าวกระทุ้งฝ้า

ใช้โครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง หรือเหล็กขนาด 1.5 นิ้ว x 3.0 นิ้ว

1.3 อุปกรณ์ยึด

ก. ตะปูเกลียว ปลายแหลม ยาว 23 มม. หรือเทียบเท่า สำหรับโครงคร่าวซี-ลายน์ เบอร์ 24 หนา 0.55 มม.

ข. ตะปูตอกไม้สำหรับโครงคร่าวไม้

ค. ตะปูเกลียว ตราช้าง ปลายสว่าน มีปีก ยาว 32 มม. หรือเทียบเท่า สำหรับโครงคร่าวเหล็ก ขนาด 1.5 นิ้ว x 3.0 นิ้ว

1.4 วัสดุเก็บรอยต่อแผ่น

แบบยาแนวเว้นร่องใช้กาวยาแนวโพลียูรีเทน กาวยาแนว ตราช้างหรือเทียบเท่า ยาแนวรอยต่อ

2. การติดตั้ง

2.1 การติดตั้งโครง

ก. แบบโครงคร่าวสำเร็จรูป

โครงคร่าวหลักห่างกันไม่เกิน 80 ซม. โครงคร่าวซอยห่างกัน ไม่เกิน 40 ซม. โดยยึดเข้ากับโครงคร่าวหลักด้วยตะปูเกลียว

ข. แบบโครงคร่าวกระทุ้งฝ้า

โครงคร่าวหลักห่างกันไม่เกิน 80 ซม. โครงคร่าวซอยให้ได้ระดับห่างกันไม่เกิน 40 ซม. โดยถ้าเป็นโครงเหล็กให้ทำการเชื่อมโครงคร่าวหลักกับโครงคร่าวซอยเข้าด้วยกัน แต่ถ้าเป็นโครงคร่าวไม้ให้ใช้ตะปูตอกไม้เป็นตัวยึดและตีกระทุ้งผ้าขนาด 60x60 ซม.ม.

2.2 การติดตั้งแผ่น ฝ้ารื้อนเซาะร่อง 3 นิ้ว และ รื้อนเซาะร่อง 4 นิ้ว

ก. แบบโครงคร่าวฝ้าสำเร็จรูป

ติดตั้งงานระบบต่างๆที่อยู่เหนือฝ้าให้เรียบร้อยก่อนติดตั้งแผ่นฝ้า โดยติดตั้งแผ่นฝ้าด้วยตะปูเกลียว กับโครงคร่าวซอย ให้มีระยะห่างของตะปูเกลียวประมาณ 20 ซม. และบริเวณขอบแผ่นให้ติดตั้งห่างจากขอบประมาณ 1.2 ซม. และห่างจากมุมแผ่นประมาณ 5.0 ซม.

ข. แบบโครงคร่าวกระทุ้งผ้า

ติดตั้งงานระบบต่างๆที่อยู่เหนือฝ้าให้เรียบร้อยก่อนติดตั้งแผ่นฝ้า โดยติดตั้งกระเบื้องซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ ด้วยตะปูเกลียวปลายสว่านสำหรับโครงคร่าวเหล็กสำหรับโครงคร่าวไม้ให้ใช้ตะปูตอกไม้เป็นตัวยึด โดยให้มีระยะห่างประมาณ 20 ซม. และบริเวณขอบแผ่นให้ติดตั้งห่างจากขอบประมาณ 1.2 ซม. และห่างจากมุมแผ่นประมาณ 5.0 ซม.

2.3 การติดตั้งบริเวณรอยต่อ

ยาแนวเว้นร่องรอยต่อให้ทำการติดตั้งชนขีดหรือแบบเว้นร่องประมาณ 10 มม. แล้วยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยาแนวรอยต่อประเภทโพลียูรีเทน ให้ใช้กาวพียูยาแนว ตราช้างหรือเทียบเท่า และตกแต่งหัวตะปูเกลียว

3. การทำความสะอาดและตกแต่ง

แบบทาสี

ก่อนการทาสีจริงให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนเก่า แล้วจึงตามด้วยการทาสีจริง โดยให้ใช้สีอะคริลิก

ชนิดทากายนอก

ฝ้าที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับได้จากกับฝาดม้งห้อง และจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย

4. มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

4.1 การแต่งกายควรแต่งกายให้รัดกุมและสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

4.2 ในการทำงานที่สูงให้ทำการขนส่งโดยใช้กรอกแทนการส่งด้วยมือต่อมือ

ในการทำงานที่สูง ควรใส่เข็มขัดนิรภัยและยึดโยงร่างกายไว้กับนั่งร้าน

รายละเอียดผลิตภัณฑ์วัสดุผิวพื้น ผนัง และฝ้าเพดาน

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด หรือชนิดอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า

วัสดุ	ชื่อสินค้า	หมายเหตุ
- บล็อกคอนกรีตปูถนน	1. CCP 2. CPAC	เกรด A
- กระเบื้องเซรามิก 8"x8", 12"x12" (8"x8", 12"x12" CERAMIC TILE)	1. Cotto 2. RCI 3. DURAGRES	เกรด A
- การติดตั้งกระเบื้องยางแบบแผ่น/ ม้วน (VINYL TILE/SHEET ADHESIVE)	1. DYNOFLEX 2. STARFLEX 3. THOMSIT 4. บริษัท สเปคตร้า จำกัด	ให้ใช้กาวยาตามมาตรฐานผู้ผลิต
- โครงเคร่าโลหะ (METAL STUD)	1. Gyproc 2. ตราช้าง 3. DECEM	
- แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์	1. สมาร์ทบอร์ด 2. เซอร์วีร่า 3. Conwood	

8-04 งานทาสี (PAINT WORK)

8-041 ขอบเขต และข้อกำหนดทั่วไปของงานทาสี (GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ถูกล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วยการทาสีหมายถึงการทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่อเนืองต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบ ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้ด้วยวัสดุระดับต่างๆ ทั้งนี้หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัย หรือไม่แน่ใจให้ปรึกษาขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานทันที การทาสีให้รวมถึงการตกแต่งอุดยาแนวผิว และการทำความสะอาดผิวต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี

2. ข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

- 2.1 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุ และผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้ และคำแนะนำในการทาติดบนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋อง หรือภาชนะที่ใส่สีนั้น จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบ ชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยบิด-เปิดมาก่อน
- 2.2 สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ในที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้ถูกแงเปิดได้ภายในห้องที่มีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี เป็นที่เก็บสี และอุปกรณ์ในการทาสี การมอบรับสีจากโรงงานหรือการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องนี้เท่านั้น
- 2.3 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์เข้าตรวจสอบคุณภาพ และจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่ฝนตก หรือความชื้นในอากาศสูง
- 2.5 ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที
- 2.6 การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่ถูกต้องตามที่กำหนดให้ใช้

3. วัสดุ (MATERIAL)

- 3.1 สีที่ใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณา และอนุมัติให้ใช้จากผู้ออกแบบเสียก่อน สีจะต้องเป็นของใหม่ โดยห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ชนิดของสี และหมายเลขของสีจะต้องเป็นไปตามกำหนด ห้ามนำสีชนิด และหมายเลขที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้หรือมาผสมเป็นอันขาด
- 3.2 สีที่ใช้ต้องเป็นสีที่ผลิตขึ้นโดยมีตัวยาป้องกันการขึ้นราของสี หรือกันสนิมอันเกิดจากโลหะ ป้องกันต่างอันเกิดจากคอนกรีต และกำพองอิฐ และจะต้องเป็นสีที่มีความคงทนถาวรไม่หลุดง่าย
- 3.3 สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่มีได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสน (TURPENTINE) น้ำยาผสมสี (THINNER) ฯลฯ ซึ่งต้องใช้ควบคู่กันไปในระบบการทาสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีโดยเฉพาะ

ในกรณีที่บริษัทผู้ผลิตสีไม่มีผลิตภัณฑ์ประกอบต่างๆ นี้ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ประกอบต่างๆ นี้
ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ โดยมีเครื่องหมายการค้า และชื่อผู้ผลิตบอกไว้อย่างชัดเจน

8-042 ประเภทของสีที่ใช้ในงานทาสี (TYPE OF PAINT)

ในกรณีแบบรูปและรายการก่อสร้างมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้

1. สีน้ำพลาสติก (EMULSION PAINT)
ใช้ทาบนผิวไม้ทั่วไป หรือผิวอื่นที่คล้ายคลึงกัน และตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ใช้
2. สีน้ำมัน (ENAMEL PAINT)
ใช้ทาบนผิวไม้ทั่วไป หรือผิวอื่นที่คล้ายคลึงกัน และผิวโลหะต่างๆ รวมทั้งผิวตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ใช้
3. แลคเกอร์ น้ำมันวานิช ฯลฯ (LACQUER, VARNISH, ETC)
ใช้ทาบนผิวไม้ หรือผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันภายในอาคาร หรือภายนอกอาคารตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ใช้
4. สีอื่นๆ (OTHER)
ผู้ออกแบบระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะส่วน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่งในแบบ และรายการก่อสร้าง
5. รายละเอียดวัสดุ (MATERIAL).
รายละเอียดผลิตภัณฑ์ ชนิด และคุณสมบัติของสีรองพื้น สีทับหน้าแต่ละประเภท น้ำยาผสมได้กำหนดไว้ในหมวดรายการวัสดุ และรายการก่อสร้าง

8-043 การเตรียมการทั่วไปก่อนทำงานทาสี (GENERAL PREPARATION)

1. ช่างฝีมืองานทาสี (WORKMANSHIP)
 - 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์ และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของคุณช่างทาสีจะต้องอยู่ในการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน หรือหัวหน้าช่างสีของผู้รับจ้างจะต้องอยู่ควบคุมตลอดเวลาในระหว่างงานทาสี
 - 1.2 ในการทาสี ช่างสีจะต้องทาสีให้มีความเรียบสม่ำเสมอจนตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ การทาสีแต่ละชั้น ต้องให้แน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้วจึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบรองหลังการทาสีแต่ละชั้น
2. การเตรียมการก่อนเริ่มงานทาสี
 - 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันได หรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสม หรือตามความจำเป็น และนำวัสดุที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันความสกปรกเปรอะเปื้อน เลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากการทาสี
 - 2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจดูอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง และอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้แต่ติดตั้งไปแล้วให้ถอดออก และทำการติดตั้งภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว
 - 2.3 ฝาครอบสวิทช์ และปลั๊กไฟฟ้า ซึ่งได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องเอาออกก่อนทำการทาสี เมื่อทาสีเสร็จ และสีแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย
 - 2.4 การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องระมัดระวังเป็นอย่างดีอย่าให้มีรอยทับกันระหว่างสี
3. การอุดยาแนว (CAULKING)

- 3.1 วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นไม้ให้ใช้ WOOD SEALER หรือ WOOD FILLER ถ้าผิวพื้นไม้เรียบมีรอยขรุขระ ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วโป้ว หรือพ่นสีรองพื้น และขัดจนเรียบทั่วกัน ส่วนที่เป็นไม้จะต้องทาสีน้ำมันวานิชให้อุดแนว และรองพื้นด้วยดินสอพองผสมสี และทาด้วยสีย้อมเนื้อไม้
- 3.2 วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นคอนกรีต หรือปูนฉาบให้ใช้ CEMENT FILLER
- 3.3 วัสดุยาแนวสำหรับเหล็ก หรือโลหะอื่นเมื่อทาสีกันสนิม หรือรองพื้นแล้ว ให้อุดรูหรือยาแนวด้วย CAULKING COMPOUND

8-044 การเตรียมผิวพื้น และรองพื้นงานทาสี

1. ผิวปูนฉาบ (PLASTERING SURFACE)
ผิวปูนฉาบ ผนังก่ออิฐ ผนังก่อคอนกรีตบล็อก หรือผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะทาสีจะต้องแห้งสนิท และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากเศษฝุ่นละออง คราบฝุ่น คราบสกปรกถ้ามีคราบไขมัน น้ำมัน หรือสีเคลือบละลายติดอยู่ให้ล้างออกด้วยน้ำยาขจัดไขมัน หรือผงซักฟอก ทิ้งให้ผิวแห้งสนิทแล้ว ให้ทาด้วยสีรองพื้น ตามชนิดของสีทาพื้นผิว โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำ และกรรมวิธีของผู้ผลิต
2. ผิวไม้ (WOOD SURFACE)
ผิวของไม้จะต้องแห้งสนิท และต้องทำการซ่อมโป้วอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อยแล้วจึงทำการขัดเรียบผิวไม้ด้วยกระดาษทราย พร้อมทั้งทำการเช็ดปิดทำความสะอาดผิวไม้ให้เรียบร้อย แล้วทาด้วยสีรองพื้นไม้ตามชนิดที่ผู้ออกแบบกำหนด โดยให้ดำเนินการไปตามคำแนะนำ และกรรมวิธีของผู้ผลิต
3. ผิวเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก, เหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ (STEEL SURFACE)
 - 3.1 ผิวเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัด ขัดรอยเชื่อม รอยดำไหม้ แล้วใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวจนเรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย (ในส่วนที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ใช้) เพื่อขจัดสนิม หรือเศษผงออกให้หมดพร้อมทั้งทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ โดยใช้ น้ำยาล้างขจัดไขมันโดยเฉพาะ เสริมแล้วใช้น้ำยาล้างออกให้หมด และปล่อยให้แห้ง แล้วจึงใช้น้ำยาขจัดสนิมและป้องกันสนิมประเภทโครโมเตทรีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน ทาล้างคราบสนิมบนผิวหน้าเหล็กให้ทั่ว และก่อนที่น้ำยาจะแห้งให้ใช้น้ำสะอาดล้างออกจนผิวหน้าสะอาดพร้อมทั้งเช็ด หรือใช้ลมเป่าให้แห้งสนิท แล้วจึงทาหรือพ่นสีรองพื้นกันสนิมตามรายละเอียดที่ได้กำหนดในหมวดงานนี้และตามคำแนะนำตามกรรมวิธีของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
 - 3.2 ผิวเหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ ให้ใช้น้ำยาล้างขจัดไขมันหรือน้ำมัน เช็ดล้างออกให้หมด และล้างด้วยน้ำสะอาด เมื่อทิ้งให้แห้งแล้วให้ทา หรือพ่นสีรองพื้น ตามรายละเอียดที่ได้กำหนดในหมวดงานนี้ และตามคำแนะนำตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

8-045 วิธีการทำงานสี (PAINTING METHOD)

1. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในงานทาสี (PAINT EQUIPMENT)
วิธีการทาสีอาจทาด้วยแปรง ทาด้วยลูกกลิ้งหรือพ่นด้วยเครื่อง ให้เป็นไปตามความเหมาะสม และตามที่ผู้ออกแบบกำหนด
2. ผิวคอนกรีต (CONCRETE SURFACE)
ดูรายละเอียดหมวด 10-047 รายละเอียดผลิตภัณฑ์สี

3. ผิวไม้ (WOOD SURFACE)

ดูรายละเอียดหมวด 10-047 รายละเอียดผลิตภัณฑ์

4. ผิวเหล็ก (STEEL SURFACE)

ดูรายละเอียดหมวด 10-047 รายละเอียดผลิตภัณฑ์

5. การทำความสะอาด (CLEANING)

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกิน และรอยเปื้อนอะ
เบ็้นตามที่แตกต่างกัน จนสะอาดเรียบร้อยผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทาสีให้อยู่ในความ
รับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

8-046 การทาสีชิ้นส่วนโครงสร้างโลหะ (STEEL STRUCTURE PAINTING)

1. การทาสีรองพื้นครั้งแรก (FIRST PAINTING)

ชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็ก และงานเหล็กโลหะต่างๆ ที่ปรากฏในแบบซึ่งได้ระบุให้ทาสีจะต้องได้รับการ
ทาสีรองพื้นครั้งแรก ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดให้เรียบร้อยก่อนที่จะเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนดังกล่าวออก
จากโรงงานมายังหน่วยงานก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องปล่อยรอให้สีรองพื้นที่ทำไปแห้งสนิทเสียก่อนเป็น
เวลาไม่น้อยกว่า 24 ชม. สำหรับผิวส่วนที่ไม่อาจเข้าถึงในการทาสีได้เมื่อได้ประกอบติดตั้งไปแล้ว
ให้ทาสีรองพื้นไว้อย่างน้อย 3 ครั้ง โดยจะต้องรอให้ชั้นที่ทำไปแล้วแห้งสนิทจึงจะทาชั้นต่อไป
สำหรับชิ้นส่วนที่จะต้องประกอบต่อประสานกับชิ้นส่วนอื่นก่อนเคลื่อนย้ายออกจากโรงงานไม่ต้อง
ทาสีจนกว่าจะประกอบต่อเชื่อมเสร็จ และได้ทำความสะอาดรอยต่อเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สำหรับ
ผิวชิ้นส่วนที่ต้องต่อเชื่อมกับส่วนโครงสร้างอาคารอื่นในเวลาประกอบติดตั้งในที่ก่อสร้างให้ทาแลค
เกอร์ หรือสารป้องกันสนิมชั่วคราวอย่างอื่น ที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว การทาสี ทำเครื่องหมาย หรือ
รหัสต่างๆ ของชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้กระทำบนบริเวณพื้นผิวของชิ้นส่วนโครงสร้าง ให้กระทำบน
บริเวณพื้นผิวของชิ้นส่วนที่ได้รับการทาสีรองพื้นแล้ว ส่วนบริเวณพื้นผิว ที่จะสัมผัสกับคอนกรีต หรือ
จะฝังในคอนกรีต ไม่ต้องทาสีรองพื้น

2. การทาสีรองพื้นครั้งที่ 2 (SECOND PRIMING)

เมื่อได้ประกอบติดตั้งชิ้นส่วนเข้าที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำความสะอาดผิวตามรอยต่อเชื่อม รวมทั้งที่หัว
BOLT และ NUT ให้สะอาดเรียบร้อยตามวิธีทำความสะอาดผิวหมวด 13-040 ของหมวดงานทาสีนี้
และหลังจากได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานแล้ว หากปรากฏว่าชั้นทาสีรองพื้นครั้งแรกที่ทำไว้
เกิดความเสียหายขึ้นเนื่องมาจากการติดตั้งชิ้นส่วนดังกล่าว ให้ทำการทาสีรองพื้นซ้ำอีกครั้งตรง
บริเวณที่เกิดความเสียหาย เมื่อได้รับการทำความสะอาดผิวทาสีรองพื้นครั้งแรกแล้วจึงดำเนินการทาสี
รองพื้นครั้งที่ 2 ได้

3. การทาสีชั้นทับหน้า (FINISH COAT)

ในกรณีบริเวณที่จะทาสีชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กต่างๆ สัมผัสกับคอนกรีต จะต้องรอให้งานคอนกรีตเสร็จ
เรียบร้อยเสียก่อน และหากชั้นทาสีรองพื้นครั้งที่ 2 ได้รับความเสียหายเนื่องจากงานคอนกรีต หรืองาน
ติดตั้งอุปกรณ์อย่างอื่นให้จัดการทำความสะอาดตรงจุดนั้น และทาสีรองพื้นครั้งที่ 2 ใหม่ รอให้สีรอง
พื้นแห้ง เมื่อได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และได้รับการตรวจอนุมัติจากผู้ควบคุม
งานแล้ว จึงให้ผู้รับจ้างทำการทาสีชั้นทับหน้าได้

4. เครื่องมืออุปกรณ์ในการทาสี (EQUIPMENT)

การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงลูกกลิ้ง และโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบ และมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อย หรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่น หรือทาสีด้วยลูกกลิ้งแทนก็ได้ นอกจากนี้ในบริเวณซอกมุม ของชิ้นส่วนโครงสร้าง ซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน

8-047 รายละเอียดผลิตภัณฑ์สี (PAINTING MATERIAL)

1. สีอาคารทั่วไป (GENERAL PAINTING)

1.1 ประเภททาสีผิวไม้ (WOOD SURFACE PAINT)

1.1.1 สีรองพื้นประเภท ALUMINIUM WOOD PRIMER ทาครั้งแรก โดยมีความหนาของสี เมื่อแห้งไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน และทารองพื้นครั้งที่ 2 ใช้สีประเภท SPEED UNDER COAT โดยมีความหนาของสีเมื่อแห้งไม่ต่ำกว่า 35 ไมครอน

1.1.2 สีทับหน้าให้ใช้สีประเภทน้ำมัน ที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ ALKYD ENAMEL ทา 2 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเมื่อแห้งแต่ละชั้นไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน

1.2 ประเภทสีทาผิวปูน (CEMENT SURFACE PAINT)

1.2.1 สีรองพื้น

ให้ใช้สีรองพื้นที่ทำจาก ACRYLIC RESIN ชนิดพิเศษ ซึ่งมีความทนทานต่อฤทธิ์ต่าง และป้องกันเชื้อรา ทาหนึ่งครั้งความหนาของฟิล์มสี 25-30 ไมครอน

1.2.2 สีทาทับหน้าภายในอาคาร

ให้ใช้สีประเภท 100% ACRYLIC EMULSION ที่มีเทอร์โมพลาสติกอะครีลิคเรซินเป็น องค์ประกอบ ซึ่งมีความคงทนสูง ไม่ซีดขาวได้ง่าย ทนทานต่อฤทธิ์ต่าง และไม่มีสาร ตะกั่ว มีประสิทธิภาพต่อต้านเชื้อรา ทา 2 ครั้ง โดยความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งตามมาตรฐานผู้ผลิต

1.2.3 สีทาฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด

ให้ใช้สีน้ำอิมัลชันที่ทำจากโพลีไวนิลอะซิเตท อะครีลิคเรซิน มีคุณสมบัติในการต่อต้าน เชื้อรา และคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศโดยทั่วไป ไม่ผสมสารตะกั่ว และสารปรอท ทา 2 ครั้ง ความหนาของฟิล์มสี 25-30 ไมครอน

1.2.4 สีทาภายนอกอาคาร

ให้ใช้สีประเภท 100% ACRYLIC EMULSION ที่มีเทอร์โมพลาสติกอะครีลิคเรซินเป็น องค์ประกอบ ซึ่งมีความคงทนสูงต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต ไม่ซีดขาวได้ง่าย ทนทานต่อ ฤทธิ์ต่าง และไม่มีสารตะกั่ว มีประสิทธิภาพต่อต้านเชื้อรา ทา 2 ครั้ง โดยความ หนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ให้ใช้สีประเภทน้ำมันอะครีลิค (ACRYLIC ENAMEL) ในส่วนที่ระบุ โดยดำเนินการตามมาตรฐานผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

1.3 ประเภทสีทาผิวโลหะ (STEEL SURFACE PAINT)

1.2.1 สีรองพื้นโลหะทาครั้งแรกด้วยสีประเภท RED OXIDE ที่ประกอบด้วยผงสี ZINC CHROMATE โดยที่ความหนาของสีเมื่อแห้งไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน และทาครั้งที่ 2 ด้วยสีประเภท SPEED UNDER COAT ที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ ALKYD จะต้องมีความหนาของสีเมื่อแห้งไม่ต่ำกว่า 35 ไมครอน

1.2.2 สีทาพื้นน้ำให้ใช้สีจำพวก ALKYD ENAMEL ทา 2 ครั้ง โดยมีความหนาของสีเมื่อแห้งแล้วแต่ละชั้นไม่ต่ำกว่า 30 ไมครอน

2. ผลิตภัณฑ์สีที่ใช้ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนด หรือคุณภาพเทียบเท่าดังนี้

2.1 JOTAN

2.2 TOA

2.3 ICI

2.4 SHERWIN WILLIAMS

หมายเหตุ

1. น้ำยาผสมที่จำเป็นต้องใช้ประกอบในงานทาสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์สีที่ใช้ทาอาคารตามกรรมวิธีผู้ผลิต ในกรณีที่ผู้ผลิตสีทาอาคารไม่มีจำหน่ายให้ผู้รับจ้างนำวัสดุเทียบเท่าพร้อมรายละเอียด คุณสมบัติวัสดุ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ

2. ให้บริษัทผู้ผลิตออกหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์สีที่ใช้ในโครงการให้กับผู้ว่าจ้าง และสำเนาให้ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานด้วย

ตารางรายการสี

1. สีประเภททาไม้ (wood surface paint)

1.1 สีน้ำมัน

1.1.1 สีรองพื้น

JOTUN	:	ALUMINIUM WOOD PRIMER
TOA	:	ALUMINIUM WOOD PRIMER
ICI	:	DULUX ALUMINIUM WOOD PRIMER SEALER NO. A519-3697
SHERWIN WILLIAMS	:	JW US ALUMINIUM WOOD PRIMER AND SEALER

1.1.2 สีทับหน้า

JOTUN	:	GARDEX PREMIUM ENAMEL
TOA	:	GLIPTON HIGH GLOSS ENAMEL (GLOSS)
	:	SUPERSHIELD TIMBERSHIELD (SHEEN)
ICI	:	DULUX GLOSS FINISH NO.A365-LINE
SHERWIN WILLIAMS	:	F65 KEM LUSTRAL ALKYD ENAMEL

2. สีประเภทฉาบปูน

2.1 สีน้ำอะครีลิก (ACRYLIC EMULSION PAINT) ใช้ทาภายในอาคาร

2.1.1 สีรองพื้น

JOTUN	:	ALKALI RESISTING PRIMER
TOA	:	ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER E-1000
ICI	:	DULUX ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER A931-

1050

SHERWIN WILLIAMS : B49 W2 STANDARD WALL PRIMER

2.1.2 สีทับหน้า

JOTUN : MAJESTIC OPTICMA

TOA : DURACLEAN

ICI : DULUX PEARL GLO INTERIOR EMULSION A913-LINE

SHERWIN WILLIAMS : B40 ARKRYLITE 100% PURE ACRYLIC INTERIOR EMULSION

2.2 สีน้ำอะครีลิก (ACRYLIC EMULSION PAINT) ใช้ทาภายนอกอาคาร

2.2.1 สีรองพื้น

JOTUN : ALKALI RESESTING PRIMER

TOA : ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER E-1000

ICI : DULUX ACRYLIC ALKALI RESITING PRIMER A931-1050

SHERWIN WILLIAMS : B49 W2 STANDARD WALL PRIMER

2.2.2 สีทับหน้า

JOTUN : JOTASHIELD EXTREME

TOA : SUPERSHIELD TITANIUM (SHEEN/SEMI-GLOSS)

ICI : DULUX WEATHERSHIELD EXTERIOR EMULSION A901-LINE

SHERWIN WILLIAMS : B79 KEMLATEX 100% PURE ACRYLIC SEMI-GLOSS EMULSION

2.3 สีอะครีลิกใช้ทินเนอร์ในการทำละลาย (ACRYLIC SOLVENT-BASED)

2.3.1 สีรองพื้น

JOTUN : CITO PRIMER

TOA : ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER-E1000

ICI : DULUX WEATHERSHIELD S/B ACRYLIC FINISH A152-LINE

SHERWIN WILLIAMS : B49 SUPER QUALITY WALL PRIMER

2.3.2 สีทับหน้า

JOTUN : PIONEER 200 MATT

TOA : TOA ACRYCOTE

ICI : DULUX WEATHERSHIELD S/B ACRYLICFINISH A152-LINE

SHERWIN WILLIAMS : B42 METALATEX GLOSS ENAMEL

2.4 สี TEXTURE ใช้ภายนอกอาคาร

2.4.1 สีรองพื้น

JOTUN	:	พ่น PROFILE SPRAY ON รองพื้น ALKALI RESESTING PRIMER
TOA	:	พ่น TOA WALLTILE TEXTURE SPRAY ON
ICI	:	พ่น DULUX TEXCEM A969 รองพื้น DULUX ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER A931-1050
SHERWIN WILLIAMS	:	พ่น TEXTURE รองพื้น STANDARD WALL PRIMER

2.4.2 สีทับหน้า

JOTUN	:	JOTASHIELD
TOA	:	SUPERSHIELD
ICI	:	DULUX WEATHERSHIELD EXTERIOR EMULSION A901-LINE
SHERWIN WILLIAMS	:	B79 KEM LATEX 100% PURE ACRYLIC SEMI-GLOSS EMULSION

3. สีทาฝ้าเพดาน (สีน้ำอะครีลิค) ภายในอาคาร

3.1 สีรองพื้น

JOTUN	:	ALKALI RESISTING PRIMER
TOA	:	ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER E-1100
ICI	:	DULUX ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER
SHERWIN WILLIAMS	:	B49 W2 STANDARD WALL PRIMER

3.2 สีทับหน้า

JOTUN	:	STRAX MATT
TOA	:	SHIELD-1
ICI	:	DULUX HOMEMATT INTERIOR EMULSION A965-LINE
SHERWIN WILLIAMS	:	ECO PEARL SERIES 3 INTERIOR

4. สีประเภททำผิวโลหะ (STEEL SURFACE PAINT)

4.1 สีน้ำมัน (ALKYD ENAMEL) ใช้กับเหล็กในพื้นที่ทั่วไป

4.1.1 สีรองพื้น

JOTUN	:	PILOT PRIMER
TOA	:	RED OXIDE PRIMER G-1024
ICI	:	DULUX ANTICORROSIVE PRIMER RED A540-560

- SHERWIN WILLIAMS : E41 N1 KROMIK METAL PRIMER RED OXIDE
- 4.1.2 สีทับหน้า
- JOTUN : GARDEX ENAMEL
- TOA : GLIPTON HIGH GLOSS ENAMEL
- ICI : DULUX GLOSS FINISH A365-LINE
- SHERWIN WILLIAMS : F65 KEM LUSTRAL ALKYD ENAMEL
- 4.2 สีน้ำมัน (ALKYD ENAMEL) ใช้กับเหล็กในพื้นที่ที่มีความเค็มสูง
- 4.2.1 สีรองพื้น
- JOTUN : PENGUARD PRIMER SEA
- TOA : EPOGUARD PRIMER
- ICI : DEVRAN 201
- SHERWIN WILLIAMS : E41 N1 KROMIK METAL PRIMER RED OXIDE
- 4.2.2 สีทับหน้า
- JOTUN : HARDTOP AS
- TOA : TOPGUARD
- ICI : URETHANE 388
- SHERWIN WILLIAMS : F65 KEM LUSTRAL ALKYD ENAMEL
5. สีประเภทผิวคอนกรีต ชัดมัน
- 5.1 สีน้ำอะครีลิค (ACRYLIC EMULSION PAINT) ใช้ทาภายในอาคาร
- 5.1.1 สีรองพื้น
- JOTUN : CITO PRIMER
- TOA : PENETRATING SEALER SG
- ICI : MASEAL
- SHERWIN WILLIAMS : TRANS SEALER A33GHL21
- 5.1.2 สีทับหน้า
- JOTUN : MAJESTIC
- TOA : DURACLEAN
- ICI : DULUX PEARL GLO INTERIOR EMULSION A913-LINE
- SHERWIN WILLIAMS : B40 ARKRYLITE 100% PURE ACRYLIC INTERIOR EMULSION
- 5.2 สีน้ำอะครีลิค (ACRYLIC EMULSION PAINT) ใช้ทาภายนอกอาคาร
- 5.2.1 สีรองพื้น
- JOTUN : CITO PRIMER
- TOA : PENETRATING SEALER SG

ICI : MASEAL

SHERWIN WILLIAMS : TRANS SEALER A33GHL21

5.2.2 สีทับหน้า

JOTUN : JOTASHIELD

TOA : SUPERSHEILD

ICI : DULUX WEATHERSHIELD EXTERIOR
EMULSION A901-LINE

SHERWIN WILLIAMS : B79 KEMLATEX 100% PURE ACRYLIC SEMI-
GLOSS EMULSION

6. SILICONE WATER REPELLENT สำหรับงานกรวดล้าง, หินล้าง, ทรายล้าง, กระเบื้องดินเผา

JOTUN : SILICONE WATER REPELLENT

TOA : WATER REPELLANT (WB)

ICI : DULUX SILICONE R221 MASONRY WATER
REPELLENT A273-0185

SHERWINWILLIAMS : A5 V23 SILICONE WATER REPELLENT

รายการวัสดุ

พื้น

0. = พื้นเดิม
1. = บล็อกปูพื้นทางเดินพิมพ์ลาย 40x40x3.5 ซม.
2. = พื้น คสล. ผิวขัดเรียบ ผังเส้นอลูมิเนียม
3. = พื้น โรยหินกรวดสีขาวเบอร์ 3
4. = พื้นดินสำหรับปลูกต้นไม้
5. = พื้นบล็อกปลูกหญ้าทรงสี่เหลี่ยมสีดำ
6. = พื้นปูกระเบื้องยางลายไม้
7. = พื้นปูกระเบื้องเซรามิค

ผนัง

0. = ผนังเดิม
1. = ผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบปูนเรียบหนา 10 ซม. กรูกระเบื้องเซรามิค 300x300 มม.
2. = ผนังไฟเบอร์ซีเมนต์หนา 8 มม. โครงเคร่าเหล็ก 75x45x15x2.3 ทาสีกันสนิม เว้นรอยต่อห่าง 10 มม.
อุดด้วยซีเมนต์ผิวสำเร็จทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
3. = ผนังระแนงไฟเบอร์ซีเมนต์ หน้ากว้าง 100 มม. หนา 8 มม. โครงเคร่าเหล็ก 50x50x2.3 ทาสีกันสนิม
ผิวสำเร็จทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
4. = ผนังตาข่ายลวดเหล็กถักชุบสังกะสี ช่องตาข่าย 2" ลวด 3.2 มม.
5. = ผนัง Container

ฝ้าเพดาน

1. = ทาสีโครงสร้างเหล็ก
2. = ฝ้าเพดานระแนงไฟเบอร์ซีเมนต์ หน้ากว้าง 100 มม. หนา 8 มม. โครงเคร่าโลหะ @ 400x1200 มม.
ผิวสำเร็จทาสีอะคริลิค ระบุสีภายหลัง
3. = ฝ้าเพดาน Container

เอกสารบันทึกต่อท้าย
สัญญาจ้างเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ ลงวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๒
แก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ ๑

เขียนที่ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

วันที่ ๖ เดือนมิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๒

อนุสนธิสัญญาจ้างก่อสร้างที่פקผู้ปกครอง ห้องน้ำและทางเดินเชื่อม ระหว่าง โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ผู้ว่าจ้าง ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด ผู้รับจ้าง อีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งได้ทำสัญญาเมื่อวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๒ ตามสัญญาจ้างเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ นั้น

โดยที่มีความจำเป็นต้องแก้ไขแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อประโยชน์ของโรงเรียนคู่สัญญาทั้งสองฝ่าย จึงตกลงกันทำสัญญาแก้ไขเพิ่มเติมสัญญาดังกล่าว ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างตกลงเพิ่มเติมงานโครงสร้างฐานรากและแก้ไขสนามเปตอง ๒ สนาม จำนวน ๑ งาน เป็นเงินทั้งสิ้น ๗๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดหมื่นบาทถ้วน)

๒. เอกสารแนบท้ายบันทึกต่อท้ายสัญญาจ้างต่อไปนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

๒.๑ หนังสือบริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด เลขที่ NM ๐๕๐๓/๒๕๖๒

ลงวันที่ ๑๓ พฤษภาคม ๒๕๖๒ จำนวน ๒ หน้า

๒.๒ แบบคานที่แก้ไข จำนวน ๑ หน้า

๓. ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายค่าจ้างงานเพิ่มเติมตามข้อ ๑ ให้แก่ ผู้รับจ้าง จำนวน ๗๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดหมื่นบาทถ้วน) ซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยจำนวนเงินที่เพิ่มเติมจะเบิกจ่ายในงวด ๔ จากเดิมจำนวนเงิน ๑,๔๐๗,๓๕๐ บาท มาเป็น ๑,๔๗๗,๓๕๐ บาท (หนึ่งล้านสี่แสนเจ็ดหมื่นเจ็ดพันสามร้อยห้าสิบบาทถ้วน)

๔. ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็นเงินสด จำนวน ๓,๕๐๐ บาท (สามพันห้าร้อยบาทถ้วน) ตามใบเสร็จรับเงิน เลขที่ ๖๒๗๕๘๐ ลงวันที่ ๔ มิถุนายน ๒๕๖๒ มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้ หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้เมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญานี้แล้ว

๕. คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตกลงกันให้แก้ไขจำนวนเงินค่าปรับรายวัน ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามสัญญาตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕ ของสัญญาจ้างเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ ลงวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๒ จากเดิมค่าปรับวันละ ๔,๐๒๑ บาท เป็นค่าปรับวันละ ๔,๐๙๑ บาท (สี่พันเก้าสิบบาทถ้วน) [ค่าปรับเพิ่มเติม ๗๐ บาท (เจ็ดสิบบาทถ้วน)]

๖. คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตกลงกันให้ถือว่าสัญญาแก้ไขเพิ่มเติมฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้างเลขที่ ๑๐/๒๕๖๒ ลงวันที่ ๒๖ มีนาคม ๒๕๖๒ โดยสัญญาดังกล่าวยังมีผลใช้บังคับกันอยู่ทุกประการ เว้นแต่ที่กล่าวไว้ในสัญญาแก้ไขเพิ่มเติมฉบับนี้โดยเฉพาะเท่านั้น

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญายึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

ลงชื่อ

(นายวิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล)

ผู้ว่าจ้าง

ลงชื่อ

(นายพิเชษฐ ก้อนนาค)

ผู้รับจ้าง

ลงชื่อ

(นางสาวสายสมร ยมวชิราสิน)

พยาน

ลงชื่อ

(นางสาวจิรนนท์ เกรียงธีรศักดิ์)

พยาน



บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด
NANHAM ENGINEERING CO., LTD.

ต้นฉบับ



บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด (สำนักงานใหญ่)

NANNAM ENGINEERING CO., LTD.

5/53 ซ.เพชรเกษม 77 แขวงหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพฯ ๑ 10160

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105553121875 โทรศัพท์: 089-794-1041 แฟกซ์: 02-497-6264 E-mail: k_chet05@hotmail.com

เลขที่ NM 0503/2562

13 พฤษภาคม 2562

เรื่อง ขอสอนงานเพิ่ม

เรียน ประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (ผ่านผู้ควบคุมงาน)

โครงการ ก่อสร้างที่พัสดุปกครองห้องน้ำและทางเดินเชื่อม สัญญาจ้างเลขที่ 10/2562

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประมาณการค่าวัสดุและแรงงาน จำนวน 1 แผ่น

บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด ได้ทำสัญญาจ้างก่อสร้างที่พัสดุปกครองห้องน้ำและทางเดินเชื่อม สัญญาจ้างเลขที่ 10/2562 บริษัทฯ ได้แจ้งปัญหาในการทำงาน ตามเอกสารเลขที่ NM0401/2562 ลงวันที่ 9 เมษายน 2562 แล้วนั้น ทางบริษัทฯ ได้คิดงานเพิ่ม ตามปัญหาหน้างานที่เกิดขึ้น เป็นจำนวนเงิน 72,011.00 บาท (เจ็ดหมื่นสองพันสิบเอ็ดบาทถ้วน) ตามรายการ รายละเอียด ที่แนบมาพร้อมกันนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิเชษฐ ก้อนนาค)

กรรมการผู้จัดการ



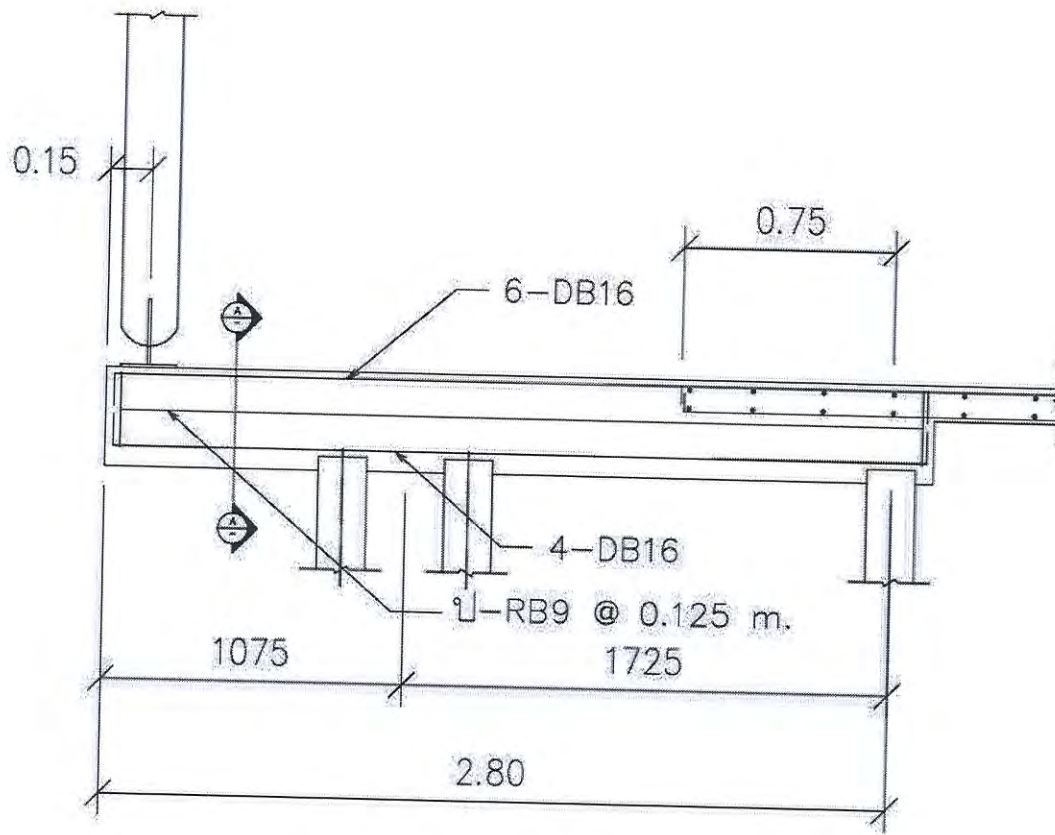
ทวบริษัทฯ ยังได้ส่งเอกสารเพิ่ม
ค่าเพิ่ม ๗๒,๐๑๑.- (เจ็ดหมื่นสองพันสิบเอ็ดบาทถ้วน)
ร.ค. 10/2562 ลงวันที่ ๑๓/๕/๖๒
ขอพิจารณา ๑๓/๕/๖๒



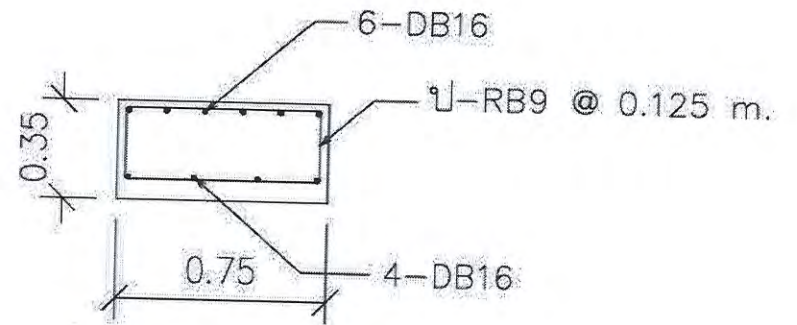
		โครงการ : ก่อสร้างที่พักผู้ปกครอง ห้องน้ำ และทางเดินเชื่อม				ผู้เสนอราคา :		วันที่
		เจ้าของ : โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์				บริษัท น่านน้ำวิศวกรรม จำกัด		วัน เดือน ปี
ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		จำนวนเงินรวม
				@	จำนวนเงิน	@	จำนวนเงิน	บาท
A	งานรื้อถอน							
1	รื้อสกัดคอนกรีตเพื่อ ถอนต่อไม้รากไม้ได้พื้นทางเดิน	5	ตัน	-		1,000	5,000	5,000
2	รื้อพื้นคอนกรีตได้ดินชั้นที่ 2 บริเวณพื้นวางคอนเทนเนอร์ พร้อมขนทิ้ง	225	ตรม			35	7,875	7,875
3	ขุดดินเพื่อเปิดหลังท่อระบายน้ำก่อนตอกเสาเข็ม	36	ลบ.ม.			120	4,320	4,320
	รวมราคางานรื้อถอน							17,195
B	งานโครงสร้าง							
	-งานเสาเข็มหกเหลี่ยมกลวง 6 เมตร	3	ตัน	460.00	1,380.00	125.00	375.00	1,755.00
	-งานหัวเสาเข็มหกเหลี่ยมกลวง	3	ตัน		-	60.00	180.00	180.00
	-เหล็กเสริม RB9	100	กก.	19.00	1,900.00	3.00	300.00	2,200.00
	-เหล็กเสริม DB12	150	กก.	19.00	2,850.00	3.00	450.00	3,300.00
	-เหล็กเสริม DB16	280	กก.	19.00	5,320.00	3.00	840.00	6,160.00
	-คอนกรีตหยาบ	1	ลบม.	1,400.00	1,400.00	390.00	390.00	1,790.00
	-คอนกรีตโครงสร้าง	4.5	ลบม.	2,100.00	9,450.00	300.00	1,350.00	10,800.00
	รวมราคางานโครงสร้าง							26,165
C	งานอื่น ๆ คินสภาพสนามเปิดทอง							
	-ขบคันหิน150x300 มม.	36	เมตร	125.00	4,500.00	50.00	1,800.00	6,300.00
	-หินคลุกสเปค บดอัด	10	ลบ.ม.	450	4,500.00	120	1,200.00	5,700.00
	รวมราคางานโครงสร้าง							12,000
	รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน							55,380
	ค่า Factor F =1.3003							16,631
	รวมราคางานเพิ่มทั้งหมด							72,011



(Handwritten signature)



แบบคานแก้ไข



รูปตัด A-A

รับรองแผนแก้ไข โดยนางสาวพรพิมล



ชื่อ: กนก
วิศวกรโยธา
ผู้ควบคุมงาน

