ประกาศมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน ๑ รายการ

ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน ๑ รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๙,๔๘๖,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านสี่แสนแปดหมื่นหกพันบาทถ้วน) จำนวน ๑ รายการ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยแสดงหลักฐานถึงขีดความสามารถและความพร้อมที่มีอยู่ในวันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติให้เป็นไปตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนด

๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ระหว่างเวลา.....น. ถึง.....น. ซึ่งสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

๓. ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์เลขที่..... ลงวันที่.....ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๘ ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา ได้ที่เว็บไซต์ www.dusit.ac.th หรือ http://supply.dusit.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th

ประกาศ ณ วันที่ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิทักษ์ จันทร์เจริญ)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

การจ้างก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน ๑ รายการ

ตามประกาศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ลงวันที่ ธันวาคม ๒๕๖๘

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "มหาวิทยาลัย" มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน ๑ รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ตามรายการ ดังนี้

ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน จำนวน ๑ รายการ
ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี
จังหวัดสุพรรณบุรี

โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงาน

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

(๓) หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

(๓) ผลงาน

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๘ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)

๑.๙ แผนการทำงาน

๑.๑๐ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

๑.๑๑ ขอบเขตของงาน

๑.๑๒ รายการประกอบแบบ

๑.๑๓ งวดงานงวดเงิน

๑.๑๔ แผนที่โดยสังเขป

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานก่อสร้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในครั้งนี้

ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๔,๗๔๓,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านเจ็ดแสนสี่หมื่นสามพันบาทถ้วน) ซึ่งผลงานดังกล่าวของผู้รับจ้างต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวกันเท่านั้น และเป็นสัญญาที่ผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญาซึ่งได้มี

การส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไปและปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดตลอดจนหลักการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) โดยให้นำสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญามาแสดงในวันที่เสนอราคา และผลงานดังกล่าวมหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิเข้าไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อราชการได้

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายแบบข้อตกลงคุณธรรมผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๔.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวัน

ยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลาง

ต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตาม ข้อ ๑ – ข้อ ๕ ไม่ใช้บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๔๘๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย

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

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคล ยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่

สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(๕) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

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

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

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๒) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้าง และสำเนาสัญญามาแสดงในวันที่เสนอราคา

(๓) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

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

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

๔. การเสนอราคา

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

๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแนบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วน โดยไม่ต้องยื่น ใบแจ้งปริมาณงานและราคาและใบบัญชีรายการก่อสร้าง ในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ตามข้อ ๖.๒ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่นค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้างก่อสร้าง

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงานฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้

ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอ และการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสาร ประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัย ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ว่า ก่อนหรือในขณะ ที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตาม ข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการพิจารณาผลฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และมหาวิทยาลัย จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาเห็นว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของมหาวิทยาลัย

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวันเวลา ที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

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

๔.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่กรณีที่ระยะเวลาดำเนินการตามสัญญาไม่เกิน ๖๐ วัน

๔.๑๐ คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่เป็นกรณีสัญญามีอายุไม่เกิน ๙๐ วัน หรือกรณีการจ้างก่อสร้างซึ่งสัญญาหรือบันทึกข้อตกลงเป็น

หนังสือที่มีวงเงินไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๔๗๔,๓๐๐.๐๐ บาท (สี่แสนเจ็ดหมื่นสี่พันสามร้อยบาทถ้วน)

๕.๑ เงินสด

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้มหาวิทยาลัยตรวจสอบความถูกต้องในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอประสงค์จะวางหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินสด ให้ผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการชำระเงินผ่านช่องทางการชำระเงิน ดังนี้

โอนเงินเข้าบัญชี ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน) เลขที่บัญชี ๑๓๑๐๘๔๑๖๓๘ ชื่อบัญชี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต (เงินประกันสัญญา)

และส่งหลักฐานการชำระเงินกับธนาคาร พร้อมทั้งแบบแจ้งความประสงค์ชำระเงินค่าหลักประกันการเสนอราคา (เฉพาะกรณีที่มีหลักประกันการเสนอราคาหลายรายการพิจารณา) มาให้มหาวิทยาลัย ตรวจสอบความถูกต้อง โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอผ่านระบบ e-GP โดยการชำระเงินและส่งหลักฐานการชำระเงินให้ดำเนินการในวันและเวลาที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันและเวลาเสนอราคาเท่านั้น

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ มหาวิทยาลัยจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้ หลักเกณฑ์ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือแบบรูปและรายการละเอียดและขอบเขตของงานที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบ ต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการพิจารณาผลฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิ ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือมหาวิทยาลัย มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ มหาวิทยาลัยทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างก่อสร้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณาทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ มหาวิทยาลัยเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง มหาวิทยาลัยจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือมหาวิทยาลัย จะ

ให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ มหาวิทยาลัย มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากมหาวิทยาลัย

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา มหาวิทยาลัย อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

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

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้แล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับมหาวิทยาลัย ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้มหาวิทยาลัยยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการ

นโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้วโดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์และกำหนดการจ่ายเงินเป็นจำนวน ๓ งวดดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

- จัดส่งเอกสารแผนงานในการทำงานของโครงการ
- จัดส่งเอกสารแต่งตั้งบุคคลประจำโครงการและหนังสือมอบอำนาจ
- จัดส่งเอกสารขออนุมัติวัสดุและครุภัณฑ์
- จัดส่งเอกสารรายงานบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน
- งานเสาเข็ม
- งานโครงสร้างผนังกันดิน
- งานจัดส่งเอกสารแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากได้ลงนามในสัญญา

ทั้งนี้ให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน นับตั้งแต่วันเริ่มสัญญา

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๓๕ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

- จัดส่งเอกสารแผนงานในการทำงานของโครงการ
- จัดส่งเอกสารรายงานบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน
- งานรั้ว
- งานซ่อมกำแพง
- งานส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์
- งานระบบไฟฟ้าและระบบประปา

ทั้งนี้ให้แล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันเริ่มสัญญา

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๓๕ ของค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน

- จัดส่งเอกสารรายงานบันทึกการปฏิบัติงานประจำวัน
- งานส่วนถ่ายทอดเทคโนโลยี

- งานจัดซื้อและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด แล้วเสร็จ

- ดำเนินการปรับปรุงส่วนประกอบอาคาร และงานส่วนที่เหลือให้ครบตามสัญญา

- ทำความสะอาดบริเวณก่อสร้างและอาคารให้เรียบร้อยทั้งหมด

- จัดทำรายการข้อมูลครุภัณฑ์ในโปรแกรม Microsoft Excel และเป็นเอกสาร จำนวน ๑ ชุด

- งานจัดส่งแบบก่อสร้างจริง (As – Built Drawing) ของโครงการ โดยเป็นกระดาษ ขนาดอย่างน้อย A๓ จำนวน ๑ ชุด สำเนา ๒ ชุด พร้อมไฟล์ Auto CAD บรรจุใน Flash Drive

- งานจัดส่งคู่มือการใช้งานระบบ จำนวน ๓ ชุด พร้อมไฟล์ PDF บรรจุใน Flash Drive

ทั้งนี้ให้แล้วเสร็จ ภายใน ๑๘๐ วันตั้งแต่วันเริ่มสัญญา

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัย จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

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

๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่มหาวิทยาลัยก่อนการรับเงินล่วงหน้านั้น

๑๒. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณรายได้ของมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ มหาวิทยาลัยได้รับอนุมัติเงิน ค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณรายได้ของมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙

๑๒.๒ เมื่อมหาวิทยาลัยได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้าง ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่าภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่น ที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

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

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมหาวิทยาลัยได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ มหาวิทยาลัยจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน การยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๔ มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกันผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัย คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และ ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ มหาวิทยาลัย อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากมหาวิทยาลัยไม่ได้

(๑) มหาวิทยาลัยไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่ จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมี ผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใด

ในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัย หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเลือกช่องทางการอุทธรณ์และช่องทางการรับหนังสือแจ้งตอบผลการพิจารณาอุทธรณ์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการยื่นข้อเสนอ และหากผู้ยื่นข้อเสนอมีความประสงค์ที่จะอุทธรณ์ผลการประกาศผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้าง จะต้องยื่นอุทธรณ์และรับหนังสือแจ้งตอบการพิจารณาอุทธรณ์ผ่านช่องทางที่ได้เลือกไว้เท่านั้น

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

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

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อมหาวิทยาลัยได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้วผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจาก หน่วยงานที่ได้รับการรับรองจากทางราชการ หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. และ ปวท.หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ ช่างเชื่อม

๑๔.๒ ช่างไฟฟ้า

๑๔.๓ ช่างก่อสร้าง

๑๔.๔ ช่างท่อและสุขภัณฑ์

๑๔.๕ ช่างโยธา

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ ตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

มหาวิทยาลัย สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้ เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับมหาวิทยาลัย ไว้ชั่วคราว

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ธันวาคม ๒๕๖๘

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
การประกวดราคางานปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน
ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "มหาวิทยาลัย" มีความประสงค์จะดำเนินการงานปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ตามเงื่อนไขและระเบียบปฏิบัติของมหาวิทยาลัย โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เป็นสถาบันอุดมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ตั้ง ๒๙๕ ถนนนครราชสีมา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ ตลอดจนเป็นผู้มีจริยธรรมและคุณธรรม ทั้งในบทบาทของบุคลากรและพลเมืองของชาติ

2. วัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ได้จัดให้มีโครงการงานปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อให้ผู้ที่ใช้สัญจรถนน เพื่อความปลอดภัย และให้บริการแก่ประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดความพร้อมต่อการให้บริการการเรียนการสอน และเป็นศูนย์กลางสถานที่พัฒนาคุณภาพในด้านต่างๆ เพื่อให้มีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ สำเร็จการศึกษาออกไป มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม และประเทศชาติต่อไป

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 <u>ส่วนที่ 1</u> ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.1.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.1.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.1.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.1.5 ไม่เป็นบุคคลที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ			
	.....	.....	.....
	(นายกิตติ พรมแสง)	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์)	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)
	ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

3.1.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.1.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.1.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.1.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.1.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนหรือหนังสือเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e – bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

3.1.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนทีมีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.1.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคล

ยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้นตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

5. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ	.....	.....	.....
	(นายกิตติ พรมแสง)	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์)	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)
	ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

6. กรณีตามข้อ 1 - ข้อ 5 ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

3.1.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยมีผลงานในวงเงินไม่น้อยกว่า 4,743,000.00 บาท (สี่ล้านเจ็ดแสนสี่หมื่นสามพันบาทถ้วน) ซึ่งผลงานดังกล่าวของผู้รับจ้างต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวเท่านั้น และเป็นสัญญาที่ผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญาซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไปและปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) โดยให้นำสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญามาแสดง ในวัน ที่เสนอราคาและผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการมีสิทธิเข้าไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

3.2 <u>ส่วนที่ 2</u> อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

3.2.1 ในกรณีผู้ยื่นเสนอเป็นนิติบุคคล

(1) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลซึ่งออกให้ไม่เกิน 60 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

(2) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลซึ่งออกให้ไม่เกิน 60 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ	.....	.....	.....
	(นายกิตติ พรมแสง)	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์)	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)
	ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

3.2.2 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย

3.2.3 ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

3.2.4 ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจ ซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมายโดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

3.2.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจ

ค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้นตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

5. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

3.2.6 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการรัฐวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และยังไม่หมดอายุ ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

3.2.7 หนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญา ตามข้อ 3.1.13

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 งานจ้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1 รายการ ดังต่อไปนี้

4.1.1	แบบรูปรายการ	ขนาด A3	จำนวน 62	แผ่น
4.1.2	รายการประกอบแบบ	ขนาด A4	จำนวน 215	แผ่น
4.1.3	แบบแสดงรายการ ปริมาณงานและราคา	ขนาด A4	จำนวน 15	แผ่น
4.1.4	เอกสารการแบ่งงวดงานงวดเงิน	ขนาด A4	จำนวน 2	แผ่น
4.1.5	เอกสารเพิ่มเติม และแผนที่สังเขป	ขนาด A4	จำนวน 2	แผ่น

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ			
	(นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

4.2 อาคารพร้อมสิ่งก่อสร้างส่วนควบอุปกรณ์ และงานระบบต่าง ๆ ตามโครงการดังกล่าวจะต้องปรับปรุงหรือก่อสร้างอย่างเหมาะสม และจะต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ และกฎหมาย กฎ ข้อบังคับ รวมทั้งระเบียบ คำสั่ง ประกาศใดๆ หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

4.3 มหาวิทยาลัยฯ มีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบผลการดำเนินงาน รวมทั้งอุปกรณ์ และงานระบบต่าง ๆ ทั้งหลาย เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขสัญญา กฎหมาย กฎ ข้อบังคับ รวมทั้งระเบียบ คำสั่ง ประกาศใด ๆ หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง และติดตามผลการก่อสร้าง การบำรุงรักษา การใช้สอยทรัพย์สินต่างๆ โดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง คณะกรรมการควบคุมการก่อสร้าง หรือผู้แทนจากมหาวิทยาลัยฯ ที่ได้รับการแต่งตั้ง

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ 2569

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรือส่งมอบงาน

6.1 กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6.2 กำหนดยืนราคา 120 วัน

6.2 กำหนดแบ่งงวดงานงวดเงิน ให้เป็นไปตามเอกสารการแบ่งงวดงานงวดเงิน

7. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิ์เสนอขอรับเงินล่วงหน้าในอัตราไม่เกินร้อยละ 15 ขอราคาค่าจ้างทั้งหมดแต่ทั้งจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกันอีเล็คทรอนิคส์ของธนาคารในประเทศตามแบบให้แก่มหาวิทยาลัยฯก่อนรับเงินล่วงหน้านั้น

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

9. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

จำนวนเงิน **9,486,000.00 บาท (เก้าล้านสี่แสนแปดหมื่นหกพันบาทถ้วน)**

10. ราคากลางในการจัดหา

ราคากลาง จำนวนเงิน **9,486,000.00 บาท (เก้าล้านสี่แสนแปดหมื่นหกพันบาทถ้วน)** ราคากลางของทางราชการดังกล่าว ไม่ถือว่าผูกพันที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องพิจารณาไปตามนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับผิดชอบในการถอดแบบและคำนวณราคางานเอง จะนำราคากลางของทางราชการมาปฏิเสธความรับผิดชอบ หรือเรียกร้องราคางานเพิ่มเติมภายหลังไม่ได้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ	..... (นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	..... (นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	..... (นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

11. เงื่อนไขและข้อกำหนดเพิ่มเติม

11.1 การปรับปรุงอาคารดังกล่าว มหาวิทยาลัยไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในอาคารได้ การดำเนินการจะต้องรื้อแล้วทำให้เสร็จโดยเร็ว หากกรณีมีการสอบผู้รับจ้างต้องหยุดกิจกรรมเพื่อให้นักศึกษาสอบจนแล้วเสร็จจึงจะดำเนินการต่อได้

11.2 ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุ ประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้งานก่อสร้าง เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้งานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และดำเนินการตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(1) ให้ใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

(2) หากการใช้เหล็กตามข้อ (1) ยังไม่ครบร้อยละมูลค่าที่กำหนดให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ (ร้อยละ 60) ให้ผู้รับจ้างใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศประเภทอื่นให้ครบตามร้อยละของมูลค่าที่กำหนดได้

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ เสนอมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ตามแบบเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

11.3 ผู้ชนะการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องทำสัญญาตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด และจะต้องดำเนินการงานดังกล่าว ตามแบบรูปและรายการประกอบและใบแสดงปริมาณงานที่กำหนดของมหาวิทยาลัย โดยใช้วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพที่ดีมีมาตรฐานขั้นต่ำ ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) พร้อมสิ่งก่อสร้างส่วนควบอื่นๆ อุปกรณ์รวมทั้งงานระบบคุณภาพ ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จตามกำหนด

ในกรณีไม่สามารถดำเนินการงานดังกล่าว ให้แล้วเสร็จ ตามวรรคหนึ่งได้ อันเนื่องมาจากความผิดของท่านเอง มหาวิทยาลัยจะไม่รับผิดชอบในค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเป็นภาระรับผิดชอบท่านแต่เพียงฝ่ายเดียว

11.4 ผู้เสนอราคาต้องสำรวจและศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นที่เข้าใจในพื้นที่บริเวณที่จะปรับปรุงและงานระบบที่เกี่ยวข้อง โดยต้องหาแนวทางการทำงาน และแนวทางที่จะขนส่งวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ โดยปฏิบัติตามบทบัญญัติทางกฎหมายอย่างเคร่งครัด

11.5 กรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้น้ำประปา และ ไฟฟ้า ขณะก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องขออนุญาตมหาวิทยาลัยก่อน โดยผู้รับจ้างต้องติดตั้งมิเตอร์น้ำประปา และมิเตอร์ไฟฟ้าพร้อมตู้ควบคุม โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมดตลอดจนค่าใช้จ่ายประจำเดือน ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนแล้วเสร็จ

11.6 มหาวิทยาลัยฯ ไม่อนุญาตให้พนักงาน คนงาน ของผู้รับจ้างพักภายในพื้นที่ก่อสร้าง

11.7 ขณะก่อสร้างผู้รับจ้างต้องดำเนินการป้องกันความเสียหาย อันอาจเกิดแก่อาคาร ตลอดจนบริเวณโดยรอบ ซึ่งหากเกิดความเสียหายผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ			
	(นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

11.8 ผู้รับจ้างต้องถือปฏิบัติตามกฎหมาย พระราชบัญญัติ ตลอดจนเทศบัญญัติอย่างเคร่งครัด อาทิ ความปลอดภัยในการทำงาน, การป้องกันฝุ่นละออง และอื่นๆ

11.9 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือส่งมอบสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน ของพนักงาน คนงาน ที่เข้ามาปฏิบัติงาน พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง และขณะปฏิบัติงาน ต้องติดบัตรประจำตัวของบริษัททุกครั้ง

11.10 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ซึ่งเป็นผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ และผ่านการทดสอบมีวุฒิบัตร ประจำสถานที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 คน หรือให้เพียงพอกับขนาดของพื้นที่ก่อสร้างหรือจำนวนบุคลากรที่เข้าปฏิบัติงานตามข้อกำหนด จัดทำแผนงานและวางมาตรการด้านความปลอดภัย เพื่อเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง / ผู้ควบคุมงาน เห็นชอบ

11.11 ผู้รับจ้างต้อง ต้องจัดทำรายงานสถานการณ์ด้านความปลอดภัย เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสม

11.12 ผู้รับจ้างต้องเสนอผู้ควบคุมงาน โดยวิศวกรโยธา หรือ สถาปนิก (ต้องมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมหรือสถาปัตยกรรมไม่ต่ำกว่าประเภทภาคีหรือสูงกว่า พร้อมลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมของผู้ควบคุมงาน เพื่อยื่นแสดงต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบตามท้องถิ่น) อย่างน้อย 1 คน โดยจะต้องอยู่ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน ประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี นับถึงวันลงนามสัญญา

11.13 ผู้ชนะการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ต้องแสดงความพร้อมด้วยเอกสารที่จะทำให้มหาวิทยาลัยมีความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะสามารถเริ่มงานได้ทันที และสามารถส่งมอบผลงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ให้แก่มหาวิทยาลัยได้ภายในเวลาที่กำหนด โดยเสนอข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญที่เป็นเอกสารมายื่นก่อนวันลงนามสัญญา ตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

11.13.1 การจัดโครงการสร้างจัดองค์กร (Organization) แสดงความพร้อมด้านบุคลากร ในการเสนองานครั้งนี้พร้อมทั้งแนบหลักฐานที่ประกอบด้วย

- รายชื่อบุคลากร
- ประวัติการศึกษา
- ประวัติการทำงาน
- สำเนาใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม / วิศวกรควบคุม
- สำเนาใบผ่านการอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (อย่างน้อย 1 ท่าน)

(เอกสารทุกรายการจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง)

โดยจะต้องเป็นบุคลากรหลักที่จะปฏิบัติงานเต็มเวลาได้ทันที และถือเป็นผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง โดยมีเงื่อนไขเฉพาะขั้นต่ำ ดังนี้

- ผู้จัดการโครงการ 1 คน ดูแลรับผิดชอบโครงการทั้งหมด ต้องเข้าร่วมประชุมกับตัวแทนมหาวิทยาลัย ทุกครั้งเพื่อรายงานสรุปความก้าวหน้า / ปัญหาอุปสรรค มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี สาขาสถาปัตยกรรมหลัก หรือสถาปัตยกรรมตกแต่งภายใน หรือวิศวกรรมศาสตร์ มีประสบการณ์ควบคุมงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า 10 ปี นับถึงวันที่ลงนามในสัญญา

- สถาปนิก / วิศวกร โครงการ 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี สาขาสถาปัตยกรรมหลักหรือสถาปัตยกรรมตกแต่งภายใน หรือวิศวกรรมศาสตร์ มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี ทางด้านงานก่อสร้างหรือตกแต่งภายใน นับถึงวันที่ลงนามในสัญญา และจะต้องอยู่ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง ตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ			
	(นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

- ช่างเทคนิค 2 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าประกาศนียบัตรวิชาชีพขั้นสูง (ปวส.) มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ลงนามในสัญญา
- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ลงนามในสัญญา และจะต้องอยู่ปฏิบัติงานประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง ตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน

ในกรณีที่ได้รับสิทธิ์ให้เข้าทำสัญญาจ้างกับมหาวิทยาลัย บุคลากรหลักแจ้งชื่อจะถือเป็นเงื่อนไขสำคัญของข้อเสนอด้านเทคนิค และเงื่อนไขประกอบสัญญาจ้าง ทั้งนี้บุคลากรหลักจะต้องเป็นผู้ควบคุมงานของโครงการ และจะต้องปฏิบัติงานจริงตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดโครงการ มหาวิทยาลัยไม่อนุญาตให้เปลี่ยนบุคลากรหลักในระหว่างการดำเนินการตามสัญญา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเสียก่อน

11.13.2 ความพร้อมด้านการทำงานและการบริหารงานก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ต้องแสดงความสามารถ ประสบการณ์ และแนวทางการนำเทคนิคการก่อสร้างทันสมัยเข้าใช้ในการบริหารจัดการงานก่อสร้าง และดำเนินการก่อสร้างให้บรรลุผลแห่งประโยชน์สุขของชุมชน หน่วยงานบริการโดยรอบพื้นที่ก่อสร้าง และมหาวิทยาลัยโดยกำหนดให้เสนอข้อมูลและรายละเอียดดังนี้

แผนการดำเนินงาน การจัดการสถานที่ก่อสร้าง วิธีการดำเนินงาน (Method Statement) และการควบคุมคุณภาพงาน

แผนการทำงาน ประกอบด้วยรายละเอียดการจัดการสถานที่ก่อสร้าง วิธีการดำเนินงาน (Method Statement) และคุณภาพงาน ต้องประกอบด้วยสาระสำคัญของขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างหลักแต่ละด้านดังนี้

- แผนการดำเนินงานโดยรวมของโครงการ
- แผนการทำโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบประกอบอาคาร
- แผนการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย ทั้งผู้ปฏิบัติงาน และผู้มาใช้บริการ
- แผนการจัดหา จัดการ และขนส่งวัสดุก่อสร้าง กำลังคน / แรงงาน และเครื่องจักรก่อสร้างหลักที่จำเป็น
- แผนการป้องกันปัญหาอุปสรรคและการจัดการความเสี่ยงต่างๆ ระหว่างการก่อสร้าง

แผนงานที่นำเสนอต้องมีรายละเอียดเพียงพอและสามารถปฏิบัติได้จริงเพื่อที่จะสามารถให้เป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำ “แผนงานหลักการก่อสร้าง” ที่จะใช้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารแนบท้ายสัญญาจ้าง

ทั้งนี้ ให้จัดทำแยกเป็นแต่ละแผนงานในลักษณะแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) แผนงานทุกส่วนจะต้องประกอบด้วยข้อมูลที่สมบูรณ์และสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างมีนัยสำคัญ

12. สถานที่ก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ตามแผนผังของมหาวิทยาลัยซึ่งขนาดพื้นที่จริงที่มหาวิทยาลัย จะส่งมอบนั้น จะมีการวัดและตรวจสอบความถูกต้อง

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ			
	(นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	(นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

ในภายหลัง โดยผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง เช่น การรื้อถอนอาคารเดิมพร้อมบริเวณโดยรอบรวมทั้งขนเศษวัสดุที่รื้อถอนทิ้ง, การปรับพื้นที่, ถมดิน, ปรับระดับ

13. สถานที่ติดต่อเพื่อให้สาธารณชนเสนอแนะ วิจารณ์ หรือ มีความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซด์ มายังมหาวิทยาลัย โดยเปิดเผยตัว

13.1 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 295 ถนนนครราชสีมา แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทร. 02 244 5110 ถึง 5114 โทรสาร 02 244 5115

13.2 e - mail Address : supply@dusit.ac.th

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ	..... (นายกิตติ พรมแสง) ประธานกรรมการ	..... (นายณัฐภูมิ ประไพบูลย์) กรรมการ	..... (นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร) กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดประกอบแบบ

ธันวาคม 2568

โครงการ

ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า

อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

รายละเอียดประกอบแบบ
01-หมวดงานทั่วไป
ธันวาคม 2568

โครงการ
ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

ขอบเขตของงาน

Summary of Work

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 นิยาม

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่นๆ ที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	เจ้าของโครงการที่ลงนามในสัญญา หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของโครงการ
ผู้ควบคุมงาน	หมายถึง	ตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
ผู้ออกแบบ	หมายถึง	สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบ
ผู้รับจ้าง	หมายถึง	บุคคล หรือนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้างรวมถึงตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามสัญญา
งานก่อสร้าง	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ระบุในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา
แบบก่อสร้าง	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่แนบสัญญา และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และเพิ่มเติมภายหลัง ตามสัญญา
รายการประกอบแบบก่อสร้าง หรือ		
รายการประกอบแบบ	หมายถึง	เอกสารฉบับนี้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค และขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างทั้งที่ระบุหรือไม่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
การอนุมัติ	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้
การแต่งตั้ง	หมายถึง	การแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ทำหน้าที่ต่างๆ ตามนิยามที่กำหนดไว้ข้างต้น
สัญญา	หมายถึง	เอกสารต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ได้แก่ - สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง - เอกสารประกวดราคา (ถ้ามี) - รายการประกอบแบบก่อสร้าง

- แบบก่อสร้าง และแบบก่อสร้างเพิ่มเติม
- รายละเอียดราคาก่อสร้าง (BOQ)
- เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ (ถ้ามี)

1.2 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้าง โดย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีความประสงค์จะก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ซึ่งตั้งอยู่ที่ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี โครงสร้างทั่วไปเป็นไป ตามรูปแบบ และรายการประกอบแบบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงแข็งแรง มีฝีมือการก่อสร้างที่ประณีต เรียบร้อย สวยงาม มีความถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

ให้ผู้รับจ้างทุกราย, ผู้รับเหมาช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ที่ทำงานก่อสร้างนี้ จะต้องปฏิบัติตามหมวด ขอบเขตของงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้ หากมีข้อความขัดแย้งกับสัญญา หรือเอกสารแนบสัญญาฉบับอื่น ให้ถือเอาส่วนที่มีเนื้อหาครอบคลุมการปฏิบัติงานที่ดีกว่า โดยคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลัก และถือการพิจารณาอนุมัติของผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบเป็นที่สิ้นสุด

1.4 ขอบเขตของงาน และราคาค่าก่อสร้าง

งานก่อสร้างตามแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง มีขอบเขตของงาน และราคาค่าก่อสร้างเหมารวมไว้แล้ว ดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.4.1 งานเตรียมการ เตรียมสถานที่ก่อสร้าง และวางผัง เพื่อให้พร้อมสำหรับการเริ่มงานก่อสร้าง

1.4.2 งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และขนย้ายไปเก็บในที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ หรือขนไปทิ้ง งานตัดต้นไม้ หรือย้ายต้นไม้ งานโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค งานขนดินไปทิ้ง หรือถมดินเพิ่ม

1.4.3 ค่าที่พักคนงาน ห้องน้ำ-ส้วม ทางเข้าสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว การทำความสะอาด และเก็บขนขยะเศษวัสดุไปทิ้งนอกสถานที่ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.4.4 ค่าก่อสร้างสำนักงานสนามพร้อมครุภัณฑ์ และอุปกรณ์สื่อสารของผู้รับจ้าง และของผู้ควบคุมงาน

1.4.5 ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า และประปาชั่วคราว [หรือค่าเจาะน้ำบาดาล] [หรือค่าเครื่องปั่นไฟ] ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าระบบสื่อสารต่างๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง งานต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคเดิมกับระบบสาธารณูปโภคใหม่ เพื่อให้อาคารใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.4.6 ค่าวัสดุ และอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือ และเครื่องจักร ค่าขนส่ง ค่าล่วงเวลา

1.4.7 ค่าประสานงานกับส่วนอื่นๆ หรือหน่วยราชการต่างๆ

1.4.8 ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัย และการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่บุคคล และทรัพย์สินทั้งใน และนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าสิ่งกีดขวาง ความสะดวกชั่วคราวต่างๆ

1.4.9 ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร เช่น การจัดทำ Shop Drawing, As-built Drawing, เอกสารขออนุมัติ และเอกสารรายงาน

1.4.10 ค่าทดสอบ และตัวอย่างวัสดุต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.4.11 ค่าประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคล และทรัพย์สิน

1.4.12 ค่ากำไร

1.4.13 ค่าภาษีอากรต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย

1.5 สิ่งที่ไม่รวมในรายการเสนอราคาค่าก่อสร้าง

1.5.1 งานที่ระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญาว่าไม่รวมในการเสนอราคา ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.6 การตรวจสอบเอกสารประกวดราคา และสถานที่ก่อสร้าง

1.6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาเอกสารประกวดราคาทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วย หนังสือเชิญเข้าร่วมการเสนอราคา, เงื่อนไขการเสนอราคา, แบบ, รายการประกอบแบบ, รายการกรอกราคาค่าก่อสร้าง, ร่างสัญญา เป็นต้น ผู้เสนอราคาจะต้องไปตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างด้วยตนเอง หรือแต่งตั้งตัวแทน เพื่อให้ทราบถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ทางเข้าออก ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ฯลฯ และจะต้องศึกษารูปแบบรายละเอียดทั้งหมดให้เข้าใจชัดเจน ในกรณีที่เกิดอุปสรรค ปัญหา จากสถานที่ก่อสร้าง และเอกสารประกวดราคา ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้

1.6.2 การชี้แจงเอกสารประกวดราคา ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดวัน เวลา สถานที่ และผู้รับผิดชอบตามรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา

1.6.3 ข้อชี้แจง และข้อแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อตกลงใดๆ ซึ่งผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ทราบในการประกวดราคา การต่อรองราคา และก่อนการทำสัญญา จะต้องมีการบันทึกไว้ และนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

1.7 การชี้แจง และคำแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.7.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้างส่วนใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบให้เข้าใจชัดเจน รวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานก่อน

1.7.2 ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบ และรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา หากตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ

1.8 การอ่านแบบ ให้ถือความสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

1.8.1 แบบก่อสร้าง

1.8.2 ระยะที่เป็นตัวเลข

1.8.3 อักษรที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง

1.8.4 แบบขยาย หรือแบบขยายเพิ่มเติม

หากผู้รับจ้างยังมีข้อสงสัย ห้ามก่อสร้างไปโดยพลการ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

1.9 ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

ให้ถือตามรายการที่กำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.9.1 สัญญา ซึ่งได้ลงนามระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง โดยมีพยานรับรู้

1.9.2 รายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.9.3 แบบก่อสร้าง

1.9.4 รายละเอียดราคาค่าก่อสร้างที่ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างยอมรับ

1.9.5 ข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างเพิ่มเติมในภายหลัง (ถ้ามี)

1.9.6 คำสั่งของตัวแทนผู้ว่าจ้างซึ่งถูกต้องตามสัญญาที่สั่งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ

1.10 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง หรืองานเพิ่ม-ลด

1.10.1 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่ม หรือลดงาน ส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่าย และระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจากสัญญา โดยยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

- คิดราคาเป็นหน่วย ตามรายละเอียดราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ในเอกสารแนบสัญญา
- ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในรายละเอียดราคาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของผู้ออกแบบ ตามราคาในท้องตลาดที่เป็นจริงขณะนั้น
- [หากงานลดทำให้มูลค่ารวมลดลงจากสัญญา จะตัดลดเฉพาะค่าวัสดุ และค่าแรง ไม่ลดค่าดำเนินการ และกำไรของงานที่ลดลงนั้น]

1.10.2 หากผู้รับจ้างเห็นว่าแบบ หรือคำสั่งใดๆ ของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้างตามสัญญา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงราคางานเพิ่ม-ลด และระยะเวลาก่อน จึงจะเริ่มดำเนินงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้นๆ อยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤติ ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามแผน และตามแบบงานเพิ่ม-ลดที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้ ยกเว้นงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้รับการอนุมัติล่าช้ากว่าแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤติ ตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ

1.11 อำนาจ และหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

1.11.1 ตรวจสอบ และควบคุมงานก่อสร้าง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

1.11.2 หากพบว่าแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และรายละเอียดในสัญญาขัดแย้งกัน หรือคาดหมายว่างานก่อสร้างตามสัญญาจะไม่มั่นคง แข็งแรง หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน หรือหลักวิชาช่างที่ดี ให้สั่งหยุดงานไว้ก่อน แล้วแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้างพิจารณาทันที

1.11.3 จดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เหตุการณ์ต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาอุปสรรคของงานก่อสร้าง และภูมิอากาศเป็นรายวัน เพื่อประเมินผลการทำงานของผู้รับจ้าง

1.11.4 ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญา ไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่ม-ลดราคาค่าก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโดยไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้าง

จบหมวด ขอบเขตของงาน

ระบบความปลอดภัย

Security Procedures

2. ความต้องการทั่วไป

2.1 การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง และต้องป้องกันดูแลมิให้ลูกจ้างของตนบุกรุกที่ข้างเคียงของผู้อื่นโดยเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการกระทำของลูกจ้างของตนในกรณีที่ไปบุกรุกที่ข้างเคียง

2.2 การป้องกันบุคคลภายนอก และอาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอก หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ตัวแทนผู้รับจ้างตรวจตราให้ทุกคนออกไปจากอาคารที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามรักษาการ หรือการทำงานล่วงเวลาของบุคคลที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์และอาคารข้างเคียง โดยไม่กีดขวางทางสัญจรสาธารณะ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขออนุญาต ค่าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงค่ารื้อถอนเมื่อแล้วเสร็จงาน

2.3 การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

2.3.1 สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซม ให้คืนอยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกัน หรือการแก้ไขที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอหรือไม่ปลอดภัย อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข หรือเพิ่มเติม ได้ตามความเหมาะสม

2.3.2 สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนทราบแน่ชัดแล้วว่ามีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่กีดขวางการก่อสร้าง จำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้าย จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4 การป้องกัน รักษางานก่อสร้าง และป้องกันเพลิงไหม้

2.4.1 การป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง หรือเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย ใน

กรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างที่กำบัง การป้องกันการขีดข่วน การตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม และการป้องกันอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งวิธีการป้องกันวัสดุอุปกรณ์สูญหาย เช่น การตรวจค้นอย่างละเอียด และเคร่งครัดกับทุกคนที่เข้า-ออกบริเวณ หรืออาคารที่ก่อสร้างตลอดเวลา

2.4.2 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ และเพียงพอ ประจำอาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในสำนักงานชั่วคราว โรงเก็บวัสดุ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิงและวัสดุไวไฟ โดยจัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ห้ามนำไฟ หรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟ เข้าใกล้แหล่งเก็บวัสดุไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่ หรือจุดไฟในอาคารที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาด

2.4.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดูแล ป้องกัน และรักษางานก่อสร้างดังกล่าว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และการสูญหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้างทั้งหมด จนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย

2.5 การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

งานก่อสร้าง หรือการกระทำใดๆ ของลูกจ้างที่น่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลในที่ข้างเคียง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง ทำงานก่อสร้างนั้นตามวิธี และเวลาที่เหมาะสม หรือแจ้งให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเหตุเดือดร้อนดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการในทันที

2.6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย หรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้าง จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รั้วกันตกจากที่สูง เป็นต้น ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.7 การปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียา และเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.8 การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการก่อสร้างนี้ตามกฎหมาย และประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริเวณ[illegible]ก่อสร้าง และข้างเคียง รวมความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และอุบัติเหตุอื่นๆ ตามระบุในสัญญา

หรือตามกฎหมาย ตามมูลค่าของงานก่อสร้าง และตามระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อน]

2.9 การรายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใดๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้นๆ จะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การแก้ไขเหตุการณ์นั้นๆ และการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

จบหมวด ระบบความปลอดภัย

มาตรฐานอ้างอิง

Reference Standards

3. ความต้องการทั่วไป

3.1 สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิง หรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อ และของสถาบันดังต่อไปนี้

3.1.1	สมอ.	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
3.1.2	วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
3.1.3	AASHTO	American Association of State Highway Transportation Officials
3.1.4	ACI	American Concrete Institute
3.1.5	AISC	American Institute of Steel Construction
3.1.6	ANSI	American National Standards Institute
3.1.7	ASTM	American Society for Testing and Materials
3.1.8	AWS	American Welding Society
3.1.9	BSI	British Standards Institution (BS)
3.1.10	DIN	Deutsches Institut für Normung
3.1.11	IEC	International Electrotechnical Commission
3.1.12	JSA	Japanese Standards Association (JIS)
3.1.13	NFPA	National Fire Protection Association
3.1.14	NEMA	National Electrical Manufacturers Association
3.1.15	UL	Underwriter Laboratories Inc.
3.1.16	VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

3.2 สถาบันตรวจสอบ (Testing Institute)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

3.2.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)

3.2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)

3.2.3 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

3.2.4 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

3.2.5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT)

3.2.6 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

3.2.7 สถาบันอื่นๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ

จบหมวด มาตรฐานอ้างอิง

การควบคุมคุณภาพ

Quality Control

4. ความต้องการทั่วไป

4.1 เอกสารสัญญา

สัญญา แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำเนาจากคู่สัญญาต้นฉบับ เก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด โดยให้อยู่ในสภาพที่ดี สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา และทำสำเนาคู่สัญญาดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้งานอีกอย่างละ 1 ชุด

4.2 ความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง

4.2.1 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบ และรายการประกอบแบบมีความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาแก้ไขในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ

4.2.2 หากพบส่วนใดที่ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หากมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความมั่นคงแข็งแรง หรือให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.3 การวางผัง แนว ระยะ และระดับต่างๆ

4.3.1 ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะ หรือสงสัยว่าระยะไม่ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร กฎหมายผังเมือง หรือกฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ให้สอบถามผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ หากมีความจำเป็น ให้ผู้ควบคุมงานสอบถามผู้ออกแบบให้แน่ชัด และต้องแน่ใจว่าไม่ผิดข้อกำหนดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน ก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาด และระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผัง และระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4.4 การจัดทำแบบขยาย

4.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบ และรายการประกอบแบบในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด หากไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ Shop Drawing ในส่วนนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

4.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการ และแผนงานจัดส่ง Shop Drawing เพื่อขออนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ควรทยอยส่ง Shop Drawing ตามลำดับขั้นตอนของงานก่อสร้าง การที่ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.4.3 การที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติ Shop Drawing ให้ผู้รับจ้างแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้จะรับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.5 แผนการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ และการรายงาน

4.5.1 แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป Bar Chart และตารางดำเนินงาน (Work Schedule) แสดงระยะเวลา และลำดับการดำเนินงานแต่ละประเภท ขณะเดียวกันต้องแสดงแผนการปฏิบัติงานร่วมกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา อย่างน้อยจะต้องมีแผนงานดังต่อไปนี้

- แผนกำหนดวันเริ่มงาน และวันสิ้นสุดงานแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด เป็นรายสัปดาห์, รายเดือน และแผนงานหลัก (Master Schedule)
- แผนกำหนดวันจัดส่ง Shop Drawing และแผนกำหนดการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ
- แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้าง ทั้งของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น
- แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น

4.5.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ จากผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น เพื่อวางแผนงาน และประสานงานกันให้รัดกุมที่สุด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานบางส่วน เพื่อให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพได้

4.5.3 การยื่นขออนุมัติแผนงานหลัก

การจัดทำแผนงานหลักจะต้องยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานภายใน 7 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญา พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียด ทั้งนี้ผู้รับจ้าง หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง จะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนงานหลักนี้ และการที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติแผนงานหลัก หรือออกคำสั่งเพิ่มเติมมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในแผนงานหลักดังกล่าว

4.5.4 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงานแสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความ

สะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียง โดยต้องจัดทำทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

4.5.5 ความรับผิดชอบ

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน ติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น อย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่ผู้รับจ้างพบว่าการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที หากผู้รับจ้างไม่สนใจติดตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้น เว้นแต่งานที่เสียหายนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

4.5.6 การปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะต้องปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติทันที

4.5.7 การรายงาน

เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน และติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ดังนี้

- บัญชีแสดงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร สำหรับการก่อสร้างในแต่ละวัน แยกเป็นงานแต่ละประเภท
- [สำเนาใบส่งของทั้งหมดที่เข้ามายังหน่วยงานในแต่ละวัน ระบุปริมาณ ชนิด ประเภท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ส่ง และผู้รับ ฯลฯ]
- แผนการปฏิบัติงานทุกเดือน และการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานทุกสัปดาห์
- รายงานความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของงานก่อสร้างทุกสัปดาห์
- รูปถ่ายงานก่อสร้าง แสดงให้เห็นผลงานความก้าวหน้าของงานก่อสร้างทุกส่วนของอาคารทุก [15] วัน
- อื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานร้องขอ

4.6 การประสานงานระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

4.6.1 การให้สิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วงและผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น นั่งร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผน และประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสมและยุติธรรม

4.6.2 การติดต่อประสานงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุทำให้แผนการปฏิบัติงานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ และจัดให้มีการประสานงาน และประชุมระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของงานทุกระบบ ให้สอดคล้องกัน และเป็นไปด้วยดีทุกระบบ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ทันทีตามสัญญา

4.6.3 การประชุมระหว่างการก่อสร้าง (Site Meeting)

- การประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง พร้อมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่างๆ การประชุมดังกล่าวผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้ควบคุมงานจะเป็นประธานในที่ประชุม และฝ่ายผู้ควบคุมงานเป็นผู้บันทึกการประชุม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้น ตามที่มีในบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งถัดไป โดยผู้รับจ้างอาจขอให้ผู้ควบคุมงานแก้ไขบันทึกการประชุมดังกล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมด้วย
- ให้มีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างสัปดาห์ละหนึ่งครั้งทุกสัปดาห์ ผู้ควบคุมงานอาจเรียกประชุมเพิ่ม หรือเลื่อนการประชุมได้ตามสถานการณ์ และความจำเป็น

4.7 ตัวอย่างงานตกแต่ง และการเตรียมผิวเพื่องานตกแต่งภายหลัง

4.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะเป็นแผงตัวอย่าง หรือห้องตัวอย่าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ เพื่อแสดงให้เห็นสีหรือลวดลายของวัสดุที่จะใช้ติดตั้งจริง เช่น พื้นปูกระเบื้อง หิน ไม้ ผนังฉาบปูนเรียบทาสี บุกระเบื้อง บุ Wallpaper ฝ้า ยิปซัม ไม้ระแนง สวิทช์ ปลั๊ก ดวงโคม เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นฝีมือการติดตั้งวัสดุดังกล่าว เป็นการอนุมัติตัวอย่าง ความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงานที่ก่อสร้างจริงต่อไป

4.7.2 ในกรณีที่มีการกำหนดพื้นที่บางส่วนให้เตรียมผิวไว้สำหรับงานตกแต่งภายหลัง เช่น ผิวพื้น ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับ และทำการเตรียมผิวพื้นไว้ให้ถูกต้องพอดีกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิวภายหลัง การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีต และต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่ผู้ออกแบบลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ถูกต้อง และสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้อง โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวเพื่อตกแต่งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่ง และระดับ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อขอทราบรายละเอียดการติดตั้ง ขนาด ชนิด และสีของวัสดุตกแต่งดังกล่าวจากผู้ออกแบบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน และประสานงานการเตรียมผิวให้พอดีกับการติดตั้งวัสดุตกแต่งในภายหลัง

4.8 ตัวแทนของผู้รับจ้าง ช่างฝีมือ และความรับผิดชอบ

4.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้รับจ้าง ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ และเหมาะสมกับงานก่อสร้างนี้ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา คำสั่งใดที่ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นไปตามสัญญา ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

4.8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสถาปนิก วิศวกร ที่มีประสบการณ์ และช่างฝีมือทุกประเภทมาปฏิบัติงานก่อสร้างนี้ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนตัวผู้หนึ่งผู้ใดได้ หากผู้นั้นประพฤติผิด มิชอบ หรือไม่มีความสามารถ หรือไม่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่เหมาะสมเข้าปฏิบัติงานแทนโดยทันที

4.8.3 ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความสามารถ มีฝีมือ และมีความชำนาญในงานก่อสร้างนี้ โดยมีสถาปนิก วิศวกร ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ หรืองานก่อสร้างใดๆ ไปแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ หากมีการตรวจพบความผิดพลาดของงานก่อสร้างในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามสัญญา โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.8.4 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งสถาปนิก และ/หรือ วิศวกร เพื่อลงชื่อเป็นผู้ควบคุมงานตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ในเอกสารประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร สำหรับงานก่อสร้างนี้

4.9 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลาและตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวให้ เช่น บันได ทางเดิน ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่นๆ ให้แข็งแรง และปลอดภัย หรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

4.10 การสั่งหยุดงาน

การก่อสร้างส่วนใดที่ผิดจากรูปแบบ หรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน และวิชาช่างที่ดี ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งหยุดงานบางส่วน หรือทั้งหมดได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขงานส่วนนั้นให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

จบหมวด การควบคุมคุณภาพ

สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

Temporary Facilities and Controls

5. ความต้องการทั่วไป

5.1 สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

5.1.1 โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเก็บ และป้องกันความเสียหายของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสม และเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บดังกล่าว

5.1.2 สำนักงานชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้าง และตัวแทนผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วย สำนักงาน, ห้องประชุม, ห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง, ห้องน้ำ, ห้องส้วม และอุปกรณ์สำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะทำงาน, เก้าอี้, โต๊ะวางแบบ, ตู้เอกสาร, เครื่องโทรศัพท์ และโทรสาร เป็นต้น

5.1.3 บ้านพักคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการขจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้างหรือลูกจ้างปลูกสร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในที่ดินของผู้ว่าจ้างเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หากสถานที่สร้างบ้านพักคนงานไม่เพียงพอ หรือผู้ว่าจ้างไม่อนุมัติให้สร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาที่อื่นเอง

5.1.4 ห้องประชุม

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว ขนาดที่เพียงพอสำหรับเป็นที่ประชุมในหน่วยงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม

5.1.5 ป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อโครงการขนาดไม่เล็กกว่า 1.20x2.40 ม. หน้าบริเวณที่ก่อสร้างพร้อมไฟส่องป้ายที่เหมาะสม โดยมีข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของกฎหมาย ป้ายดังกล่าวจะต้องมั่นคงแข็งแรงตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.6 แบบรายละเอียด และผังแสดงสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ให้ผู้ควบคุมงาน[illegible] พิจารณาเพื่อเสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวควรจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงด้วย

แบบก่อสร้าง และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายใน และภายนอกให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการกีดขวางต่องานก่อสร้าง และการจราจรส่วนรวมภายนอกบริเวณก่อสร้าง

5.1.7 เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร [ติดตั้งลิฟต์ส่งของ หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ หรือ Tower Crane] ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การติดตั้ง เคลื่อนย้าย รื้อถอน จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

5.1.8 การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว มีช่างประจำสำหรับการบำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องจักร เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพปลอดภัย และใช้งานได้ดี ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.9 ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาด และซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงการรื้อถอน และทำความสะอาดเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.2 รั้วชั่วคราว และยามรักษาการ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเขตที่ดินที่ระบุในแบบ และต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักหมุดที่ระบุไว้ในโฉนด โดยทำด้วยโครงไม้ หรือเหล็ก และบุด้วยเหล็กเคลือบสี สูงไม่ต่ำกว่า 2.40 ม. จากพื้นดิน มีความมั่นคงแข็งแรง มีประตูปิด-เปิด มีป้อมยาม และยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอดเวลาทั้งกลางวัน และกลางคืน ส่วนที่ติดกับที่สาธารณะ และอาคารข้างเคียง จะต้องมีการป้องกันวัสดุตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ข้างเคียง ถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงค่ายามรักษาการ

5.3 ถนน ที่จอดรถ และทางเดินชั่วคราว

5.3.1 ถนน และที่จอดรถชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกบริเวณที่ก่อสร้าง และที่จอดรถชั่วคราว โดยใช้ [แอสฟัลต์ หรือคอนกรีต] ที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางทางสัญจร และทางน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

5.3.2 ทางเดินชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดิน และบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่างๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็น ให้รื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.4 การตัดทางเท้า และต่อเชื่อมท่อระบายน้ำ

ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการขออนุญาตต่อทางราชการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.5 ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

5.5.1 ระบบไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้า และค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.5.2 ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้มีความปลอดภัยโดยทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจร และการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.5.3 ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้งานดังกล่าว ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวให้เหมาะสมได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.6 น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบน้ำใช้ และระบบสุขาภิบาลทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาชั่วคราวจากการประปาฯ รวมทั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหามาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำ และอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.7 การรักษาความสะอาด และสิ่งแวดล้อม

5.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม [“ประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคาร และสาธารณูปโภค” ลงวันที่ 23 กันยายน 2539 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง] โดยไม่

ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง กรณีงานก่อสร้างนอกเหนือจากในกรุงเทพมหานคร ให้ปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานครฉบับดังกล่าวโดยอนุโลม

5.7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัด และระบายน้ำทิ้งของห้องน้ำชั่วคราวให้ถูกสุขลักษณะ และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบระบายน้ำที่เกิดจากการก่อสร้าง และจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มีน้ำขัง หรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง และที่ข้างเคียง

5.7.3 ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่ทำความสกปรก หรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคาร และบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกส่วนของอาคารและทั่วบริเวณก่อสร้างก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จบหมวด สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

วัสดุ และอุปกรณ์

Product Requirements

6. ความต้องการทั่วไป

6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพในการปฏิบัติงานที่ดี มีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และมีประสิทธิภาพ สำหรับการก่อสร้างงานต่างๆ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

6.2 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

6.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือที่มิได้อยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบก็ดี แต่เป็นส่วนประกอบของการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้าง และเพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

6.2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการจัดซื้อ และจัดส่งเข้ามาให้ทันกับการก่อสร้างตามแผนปฏิบัติงาน

6.2.3 ในกรณีวัสดุอุปกรณ์บางอย่างซึ่งระบุให้ใช้ของต่างประเทศ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดการสั่งซื้อล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งานตามแผนปฏิบัติงาน

6.2.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการอนุมัติเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

6.3 คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย และถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

6.4 การตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์

6.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และมีผลการตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการตรวจสอบดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบถูกต้องตามมาตรฐานที่ดีแล้ว

6.4.2 ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์นั้น ไปทดสอบตามสถาบันที่กำหนดไว้ ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วย ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัทผู้ทดสอบ หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบ หรือทดสอบในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

6.5 การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

6.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบพิจารณาอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาอนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณาหรือภายใน30 วันหลังจากลงนามในสัญญา ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการสั่งซื้อ และติดตั้งตามลำดับขั้นตอนในแผนปฏิบัติงาน

6.5.2 วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง โดยเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์นั้นทันที เพื่อให้ทันกับแผนงานการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์นั้นไม่ได้คุณภาพ หรือการติดตั้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

6.5.3 เมื่อมีการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ใดๆ แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซื้อโดยไม่ชักช้า โดยถ้าผู้ว่าจ้างขอดูใบสั่งซื้อสินค้า ผู้รับจ้างจะต้องยินดีให้ตรวจสอบตลอดเวลา

6.6 การขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์

6.6.1 ผู้ออกแบบจะรับพิจารณาการขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ภายใน 30 วัน หลังจากวันทำสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างเท่านั้น

6.6.2 ผู้ออกแบบสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ หากผู้รับจ้างไม่มีเหตุผลเพียงพอในการขอเทียบเท่า

6.6.3 กรณีที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ 1 ยี่ห้อ หรือมากกว่า และระบุว่าเทียบเท่า ผู้ควบคุมงานสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่ใช่เหตุผลที่เกิดจากการทำงานล่าช้า หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง เช่น การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วล่าช้า เป็นต้น

6.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผลการทดสอบ ราคา การรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพมาตรฐาน และอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ เพื่อประกอบการพิจารณา นอกจากการใช้งานแล้ว ผู้ออกแบบจะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย เป็นหลัก ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่า มีคุณภาพดีกว่า และราคาสูงกว่าที่ระบุไว้ได้

6.6.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับผลกระทบ หรืองานต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเทียบเท่า

6.6.6 ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป เนื่องจากการเทียบเท่า

6.6.7 ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่า ที่ต้องออกแบบใหม่ หรือต้องขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องใหม่ด้วย โดยจะขอขยายระยะเวลามิได้

จบหมวด วัสดุ และอุปกรณ์

การส่งมอบงาน

Closeout Procedures

7. ความต้องการทั่วไป

7.1 การส่งมอบงาน

7.1.1 การส่งมอบงานแต่ละงวด ให้เป็นไปตามการแบ่งงวดงาน และงวดเงิน ตามที่ระบุในสัญญา ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่จ่ายเงินงวดในเมื่อเห็นว่า

- ปริมาณงาน และมูลค่างานไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในงวดงาน หรือเงื่อนไขสัญญา
- คุณภาพของงาน และฝีมือการทำงาน ไม่ได้ตามมาตรฐาน หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

7.1.2 หลักฐานต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องแนบมาพร้อมกับการส่งมอบงานแต่ละงวด

- หนังสือรับรองการตรวจสอบ และอนุมัติงวดงาน และงวดเงินจากผู้ควบคุมงาน
- รายละเอียดการเบิกเงินงวดระบุงวดงาน และงวดเงินตามสัญญา พร้อมตารางสรุปเงินที่เบิกไปแล้ว เงินที่ขอเบิกงวดนี้ เงินที่คงเหลือ และงานเพิ่ม-ลด (ถ้ามี)
- รูปแบบ เช่น แปลน รูปด้าน รูปตัด และภาพถ่าย แสดงผลงานก่อสร้างของงวดนี้ให้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย
- ผลการทดสอบต่างๆ ของงานงวดนี้ แผนปฏิบัติงาน และอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างร้องขอ

7.2 การส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.2.1 ขั้นตอนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

- ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อส่งมอบงานขั้นต้น (Substantial Completion) อย่างน้อย 30 วันก่อนครบกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญา
- ผู้ควบคุมงานจะทำบัญชีงานที่ต้องแล้วเสร็จ (Punch List) ตรวจสอบ และทดสอบงานตามบัญชีดังกล่าวจนแล้วเสร็จครบถ้วน แล้วจึงออกหนังสือรับรองงานขั้นต้น พร้อมการจัดทำบัญชีงานที่ต้องแก้ไข (List of Defect Work) แจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการแก้ไข เพื่อส่งมอบงานขั้นสุดท้ายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ (Final Completion) ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาตามสัญญา
- เมื่อผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบงานขั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว จึงจะแจ้งให้ผู้ว่าจ้าง และผู้ออกแบบร่วมกันตรวจรับมอบงานงวดสุดท้ายต่อไป
- ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการไม่รับมอบงาน ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่างานบางส่วนไม่ได้มีการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาตามสัญญา และหากระยะเวลาดังกล่าวเกินจากสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าปรับเนื่องจากงานก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

7.2.2 การส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ และเอกสาร

- กุญแจทั้งหมดที่ใช้ในอาคาร ชุดละ 3 ดอก พร้อม Master Key [และ Grand Master Key] โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดระบบ Master Key ให้เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนการสั่งซื้อ การส่งมอบกุญแจ ให้จัดเก็บในตู้เหล็กที่ได้มาตรฐาน และแยกเป็นชุดเป็นระบบที่ชัดเจนสะดวกต่อการใช้งาน
- เอกสารคู่มือสำหรับการใช้งาน และการดูแลรักษาอุปกรณ์หลักของระบบต่างๆ ของบริษัทผู้ผลิต และติดตั้งตามที่ผู้ออกแบบกำหนด จำนวนระบบละ 3 ชุด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นรูปเล่มใส่แฟ้มปกแข็งที่ได้มาตรฐาน โดยแต่ละระบบจัดเรียงเป็นหมวด ตามตัวอย่างดังนี้

  หมวด 1 : การใช้งานของระบบ (System Operation)

  หมวด 2 : อุปกรณ์หลัก

  หมวด 3 : ท่อน้ำ, วาล์ว และอื่นๆ

  หมวด 4 : อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

  หมวด 5 : งานไฟฟ้า และเครื่องกลที่เกี่ยวข้อง
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิทยากรผู้ชำนาญงานของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์หลักแต่ละระบบ มาอบรม และแนะนำให้บุคลากรของผู้ว่าจ้างรับทราบเกี่ยวกับการใช้งาน การดูแลรักษา และอื่นๆ ตามระบุในคู่มือข้างต้น จนมีความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบเครื่องมือ และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ หรือตามระบุในสัญญา ให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมด
- แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing) จัดเป็นรูปเล่มแยกแต่ละระบบ ประกอบด้วย ต้นฉบับกระดาษไขจำนวน 1 ชุด สำเนา (พิมพ์เขียว) จำนวน 5 ชุด และข้อมูลของแบบดังกล่าวเป็นไฟล์คอมพิวเตอร์รูปแบบ DWG และ PDF จัดเก็บไว้ในแผ่น CD จำนวน 1 ชุด
- แบบก่อสร้างจริงจะต้องมีมาตราส่วน และขนาดเท่ากับแบบคู่สัญญา แสดงระยะการติดตั้งวัสดุในผนัง พื้น หรือกลบฝังใต้ดิน ให้ถูกต้องตามที่ก่อสร้างจริง แสดงส่วนที่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่ม-ลดจากแบบคู่สัญญาอย่างชัดเจน
- หนังสือรับประกันคุณภาพจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้ติดตั้งสำหรับวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดตามสัญญา โดยระบุรายชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ และกำหนดระยะเวลารับประกันตามสัญญา
- รายการวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ ระบุชื่อบริษัท ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และชื่อผู้ที่ติดต่อได้ เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง หรือสั่งซื้อเพิ่มเติม
- [หากระบุไว้ในแบบ หรือรายการประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์งานตกแต่งสถาปัตยกรรม อุปกรณ์ซ่อมบำรุงงานระบบต่างๆ เพื่อสำรองในการซ่อมบำรุงรักษาอาคาร

ในปริมาณที่กำหนดตามสัญญา หรือตามความจำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย]

7.2.3 การทดสอบระบบต่างๆ

ในการทดสอบในระหว่าง หรือก่อนการรับมอบงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าน้ำที่ใช้ในการทดสอบ และล้างทำความสะอาดระบบท่อ ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบการเดินเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ การทดสอบดวงโคมไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการทดสอบอื่นๆ เพื่อแสดงว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อรับมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาน้ำ และไฟฟ้าชั่วคราว โดยจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้า และเครื่องกลทั้งหมดพร้อมกันอย่างน้อย 24 ชั่วโมงเต็ม เพื่อทดสอบความสามารถของระบบต่างๆ ทั้งหมดก่อนการรับมอบงาน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

7.2.4 การซ่อมแซมบริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

7.2.5 การทำความสะอาดอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดอาคารทุกส่วนให้เรียบร้อย โดยผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากการรับมอบงานแล้ว ส่วนการทำความสะอาดบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ และสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทั้งหมด จะต้องเก็บขนย้ายออกไปให้พ้นบริเวณ ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้าง รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

7.3 การรับประกันผลงานก่อสร้าง

7.3.1 ภายในระยะเวลาตามที่ระบุในสัญญา นับถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานออกหนังสือรับรองงานงวดสุดท้าย และผู้ว่าจ้างรับมอบงานเรียบร้อยแล้ว หากมีความชำรุดบกพร่องเกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ไม่รอบคอบ หรือการละเลยของผู้รับจ้างในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดีดังเดิม ในทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

7.3.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะทำการว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการซ่อมแซม หรือแก้ไขงาน ในส่วนที่บกพร่องหากผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการแก้ไขภายในเวลาที่เหมาะสม ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างสามารถเรียกเก็บเงินจากหนังสือค้ำประกันผลงานได้

7.3.3 ในวันที่ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันผลงานของธนาคารพาณิชย์ มูลค่าร้อยละ 5 ของค่าก่อสร้างตามสัญญา ระยะเวลาค้ำประกัน ตามที่ระบุในสัญญามาส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง หรือตามระบุในสัญญา

จบหมวด การส่งมอบงาน

รายละเอียดประกอบแบบ
02-หมวดเงื่อนไขสภาพพื้นที่เดิม
ธันวาคม 2568

โครงการ
ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

การสำรวจรังวัด

Surveys

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจพื้นที่จะทำการก่อสร้าง เพื่อให้รู้สภาพต่างๆ ของสถานที่ก่อสร้าง หรือบริเวณก่อสร้าง จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาทำงาน Site work ต่างๆ เช่น ทางเข้า-ออก สภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้าง สภาพรั้วเดิมโดยรอบ และสภาพอาคารข้างเคียง เป็นต้น

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผังอาคาร จัดทำระดับอ้างอิง ตรวจสอบแนวและระยะต่างๆ ตามแบบก่อสร้าง ตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน พร้อมจัดทำรายงานความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบ และอนุมัติ ก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่ทันสมัย ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมเพียงพอ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อการปฏิบัติงานสำรวจรังวัด วางผัง วางระดับ ตรวจสอบแนวดิ่ง แนวฉาก และระยะต่างๆ ของงานก่อสร้าง ด้วยความรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานที่ดี ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจอาคารข้างเคียงโดยรอบบริเวณก่อสร้าง โดยทำการถ่ายรูปสภาพปัจจุบัน ทั้งภายนอก และภายในของอาคารข้างเคียงทุกหลัง พร้อมทำบันทึกไว้เป็นหลักฐานโดยมีพยาน ก่อนลงมือทำการก่อสร้าง

จบหมวด การสำรวจรังวัด

การรื้อถอน

Demolition

2. ความต้องการทั่วไป

2.1 การรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้รับมอบสถานที่ก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุมัติให้เข้าเริ่มทำการก่อสร้าง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิม ต้นไม้ และอื่นๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้นทันที ตามระบุในแบบ และสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ต้นไม้เดิม และระบบสาธารณูปโภคเดิม เช่น ท่อประปา สายไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หากจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง หรือตัดต้นไม้ หรือโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

2.2 วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หรือต้นไม้ โดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใดๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาตรื้อถอนอาคารตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน โดยถือเป็นภาระ และเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ และสัญญา

2.3 กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุสิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้างตามสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนด้วยความประณีต ไม่ให้วัสดุสิ่งของดังกล่าวเสียหาย และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามสถานที่ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

2.4 การขนย้าย และถมกลับ

ผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่รื้อถอนทั้งหมดออกไปจากบริเวณก่อสร้าง รวมถึงส่วนของอาคารที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานราก เสาเข็ม บ่อน้ำ สระน้ำ แท่นคอนกรีต รากต้นไม้ และสิ่งกีดขวางงานก่อสร้างทั้งหลายทั้งที่อยู่บนดิน และใต้ดิน พร้อมทั้งถมดินกลับให้เรียบร้อยตามระดับดินเดิม เพื่อสามารถดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

[ค่าใช้จ่ายในส่วนที่มองไม่เห็น และผู้รับจ้างไม่ได้เสนอค่าราคาเหมารวมไว้ในสัญญา ให้คิดเป็นงานเพิ่มตามความเป็นจริง หรือตามการพิจารณาอนุมัติของผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องมีภาพถ่าย หรือหลักฐานอื่นที่เชื่อถือได้ และมีพยานจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบดูแลอยู่ตลอดเวลา]

จบหมวด การรื้อถอน

รายละเอียดประกอบแบบ
03-หมวดงานสถาปัตยกรรม
ธันวาคม 2568

โครงการ
ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

งานโลหะ

Metal Fabrications

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานโลหะ ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 งานโลหะที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม [ระบบปรับอากาศ] [ระบบไฟฟ้า] [ระบบสุขาภิบาล] [งานภูมิสถาปัตยกรรม] และ [งานตกแต่งภายใน] จะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามหมวดนี้

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และรายละเอียดต่างๆ วิธีการติดตั้ง ขั้นตอนการทำงานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.4 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

1.5 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิ ไม่มีสนิมขุม มีมาตรฐานสามารถรับความเค้น ความเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป

2.2 วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง และจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อยก่อนทำการชุบ

2.3 เหล็กหล่อทุกชนิด ชิ้นงานจะต้องเรียบร้อย มีขนาด และรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิด โก่ง เป็นรู โพรง หรือบิ่น

2.4 เหล็กไร้สนิม หรือเหล็กสเตนเลส (Stainless Steel) สำหรับ [งานราวบันได หรือราวระเบียง] ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้เหล็กสเตนเลส ผลิตตามมาตรฐาน [JIS G3459 Grade [304]] รวมถึงลวดเชื่อม ให้ใช้เกรดเดียวกัน

2.5 เหล็กกลมกลวง, เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหลี่ยมผืนผ้ากลวง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 หรือเทียบเท่า

2.6 เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1227-2539 หรือเทียบเท่า

2.7 เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน [JIS G3101 SS400]

2.8 ลวดตาข่าย หากไม่ระบุขนาดในแบบ ให้ใช้ [ลวดตาข่ายถักสำเร็จรูปชุบสังกะสีตาสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 1/2x1 1/2 นิ้ว ขนาดลวด 3.2 มม.] หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ [เชื่อมติดกับโครงเหล็กกลมกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. หนา 3.2 มม. ระยะ 1 500x1 500 มม. หรือตามระบุในแบบ]

2.9 ตะแกรงเหล็กรางระบายน้ำ ขนาดตามระบุในแบบงานสุขาภิบาล หรือตามวัตถุประสงค์ของวิศวกรผู้ออกแบบ

2.10 ตะแกรงเหล็กฉีก ขนาด ลาย และรุ่นตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.11 Wrought Iron รุ่นตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.12 สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดยึดด้วย Epoxy หรือแบบขยายตัว ให้ใช้ตามมาตรฐานการใช้งาน

2.13 สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก [Red Lead Primer] [หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc Chromate] หรือตามระบุในหมวด งานทาสี

3. การดำเนินการ

3.1 การประกอบ และติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง การตัดต่อ การเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนว และได้ระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบร้อย และสนิท การยึดด้วยนอต สกรูทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับ และขันสกรูจนแน่น โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ และถือปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน Shop Drawing ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

3.2 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างออกให้สะอาด ปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัดตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้าตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวด งานทาสี

จบหมวด งานโลหะ

งานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม

Architectural Woodwork

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่ระบุในแบบ และรายการประกอบ

1.2 งานไม้ ให้รวมถึงการเตรียมไม้ และเก็บรักษาไม้ ให้มีคุณภาพดี ก่อนนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างไม้ตามระบุในแบบไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น พร้อมรายละเอียดชนิดของไม้ ขั้นตอนการทำสี และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แบบขยายการติดตั้งงานไม้ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.5 ผู้ควบคุมงานอาจจัดส่งตัวอย่างไม้ที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างแล้ว ไปทดสอบยังกรมป่าไม้ เพื่อเป็นการตรวจสอบชนิดของไม้ โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.6 ขนาดของไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่ระบุในแบบได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารจะต้องมีขนาดดังต่อไปนี้

ไม้ขนาด	ไสตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า
1/2 นิ้ว	[3/8 นิ้ว (- 1/8 นิ้ว)]
1 นิ้ว	[7/8 นิ้ว (- 1/8 นิ้ว)]
1 1/2 นิ้ว	[1-5/16 นิ้ว (- 3/16 นิ้ว)]
2 นิ้ว ขึ้นไป	[(- 3/16 นิ้ว)]

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 ไม้จะต้องเป็น [ไม้สำหรับใช้ในการก่อสร้างตามมาตรฐานกรมป่าไม้] เป็นไม้ใหม่ปราศจากรอยตำหนิที่ทำให้การรับกำลังของไม้เสียไป จะต้องแห้งสนิท ไม่เป็นกระพี้ ไม่มีรอยแตกร้าว จะต้องตรงไม่คดงอ

2.2 ไม้เนื้อแข็ง หากระบุในแบบเป็นไม้เนื้อแข็ง สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้ [ไม้เต็ง] [หรือเทียบเท่า] ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ และกันปลวก สำหรับส่วนที่มองเห็นให้ใช้ [ไม้แดง] [หรือเทียบเท่า] ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ และกันปลวกชนิดใส

2.3 ไม้เนื้ออ่อน ให้ใช้สำหรับโครงคร่าวผนัง หรือฝ้าเพดาน โดยใช้ [ไม้ยาง] ที่ผ่านการอัดน้ำยาจากโรงงานที่มีคุณภาพเทียบเท่าโรงงานอัดน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

การอัดน้ำยาไม้ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ คือก่อนอัดน้ำยาจะต้องอบไม้ให้แห้งเหลือปริมาณน้ำ[illegible] ในเนื้อไม้ประมาณ 30% แล้วจึงทำการอัดน้ำยา โดยใช้น้ำยาแห้งครึ่งปอนด์ต่อไม้ 1 ลูกบาศก์ฟุต

ไม้โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดานจะต้องไสเรียบมาจากโรงงานเท่านั้น

2.4 ไม้อัด ให้ใช้ไม้อัดเกรด เอ ชนิด และความหนาตามระบุในแบบ

2.5 แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ให้ใช้ของ [smart board] หรือ [Viva board] ความหนาตามระบุในแบบ

2.6 ไม้แบบของส่วนโครงสร้าง ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ หรือตามระบุในหมวดงานโครงสร้าง สำหรับคอนกรีตเปลือย คอนกรีตโชว์ผิว ผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้แบบที่ดี โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง เพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตที่เรียบร้อยสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.7 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. การดำเนินการ

3.1 งานฝีมือ

3.1.1 การก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคาร จะต้องใช้ช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในงานไม้โดยเฉพาะ

3.1.2 กรอบไม้ แนวตะปู พุก หรืออื่นๆ ที่จะต้องมี และจำเป็นต้องทำสำหรับการยึด การประกอบ หรือการติดตั้งงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามมาตรฐานของช่างฝีมือที่ดี โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.2 การประกอบ และการติดตั้ง

3.2.1 การบากไม้ การประกอบเข้าไม้ จะต้องขีดเส้น และวัดมุมให้ถูกต้อง แล้วจึงเลื่อย เจาะ ไส เมื่อประกอบเข้าไม้จะต้องสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

3.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปจะไม่ให้ต่อไม้โดยเด็ดขาด ยกเว้นมีความจำเป็น และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น

3.2.3 การติดตั้งไม้กับโครงสร้างของอาคาร จะต้องติดตั้งอย่างระมัดระวัง และใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยมิให้โครงสร้างนั้นๆ ชำรุดเสียหายได้ หากเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.2.4 อุปกรณ์ประกอบงานไม้รวมทั้งการตอกตะปู เดือย ตะปูควง สลักเกลียว เครื่องหนีบ วงแหวน Lag Screw Expansion Bolts และ Anchor Bolts และอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบ และรายการ แต่จำเป็นต้องยึด หรือเสริมเพื่อทำให้งานไม้แข็งแรงอย่างถาวร ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำทั้งสิ้น

3.2.5 ตะปู หรือตะปูเกลียวทุกตัวที่ใช้ยึดไม้ จะต้องใช้วิธีซ่อนหัวในเนื้อไม้ และสำหรับส่วนที่อยู่ภายนอกอาคาร จะต้องใช้ตะปู หรือตะปูเกลียวสเตนเลสเท่านั้น รวมถึงนอตที่มองเห็นทุกตัว หรือตามที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

3.2.6 การติดตั้งวงกบโดยทั่วไปให้ใช้วิธีติดตั้งพร้อมเทเสาเอ็น และคานทับหลัง โดยวงกบด้านที่ติดกับเสาเอ็น และคานทับหลัง ต้องเซาะร่องขนาดกว้างประมาณ 20 มม. ลึก 10 มม. ตลอดความยาวของวงกบ ก่อนการติดตั้งจะต้องทาเชลแล็กขาวให้ทั่วทั้งวง เพื่อป้องกันน้ำปูนซึมเข้าเนื้อไม้ เมื่อ

ติดตั้งวงกบแล้ว ต้องใช้ไม้อัดตีด้วยตะปูเข็มหุ้มรอบ เพื่อกันเหลี่ยมวงกบเสียหาย จนกว่าจะติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง

3.2.7 การติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งบาน และอุปกรณ์ตามระบุในแบบ และรายการ โดยมีช่องว่างรอบบานประมาณด้านละ 2 มม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ การติดตั้งลูกบิดจะต้องติดในระดับความสูงเดียวกัน โดยมือจับลูกบิดจะต้องอยู่สูงจากพื้นที่ตกแต่งแล้ว 1.00 ม. ถึงกึ่งกลางลูกบิด

3.2.8 การติดตั้งบัวเชิงผนัง และบัวฝ้าเพดานไม้ ให้ใช้วิธียึดด้วยตะปูเกลียวฝังพุก และซ่อนหัว มุมทุกมุมจะต้องเข้ามุม 45 องศา ได้อย่างสนิทเรียบร้อยสวยงาม

3.3 การตกแต่ง

งานไม้ที่ประกอบติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องแข็งแรง ส่วนที่มองเห็นจะต้องได้รับการอุด แต่ง และขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และสวยงาม แล้วจึงทำการทาสีตามระบุในแบบ หากไม่ระบุให้ทำสีย้อมเนื้อไม้ตามสีไม้ธรรมชาติ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ การทาสีไม้ให้ปฏิบัติตามระบุในหมวด งานทาสี ด้วยช่างที่มีฝีมือ และความชำนาญในการทาสีไม้โดยเฉพาะ

จบหมวด งานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม

งานยิปซัมบอร์ด

Gypsum Board

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานยิปซัมบอร์ดตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้ง งานยิปซัมบอร์ด เช่น แผ่นยิปซัม โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดาน พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนัง หรือฝ้าเพดาน แสดงแนวโครงคร่าวระยะ และตำแหน่งสวิตช์ ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิง และอื่นๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ

1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ การชนผนัง และโครงสร้างของอาคาร

1.3.3 แบบรายละเอียดการยึด ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงหลังคา หรือผนังอาคาร

1.3.4 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 แผ่นยิปซัมหนา [9] [12] [15] มม. ชนิดธรรมดา, ทนชื้น, กันความร้อน, หรือทนไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด 1 200x2 400 มม. แบบขอบลาดสำหรับผนัง หรือฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ ให้ใช้ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

2.2 แผ่นฝ้าเพดานทีบาร์ ขนาด [600x600 มม. ความหนา 9 มม. แบบขอบเรียบ] [600x1 200 มม. ความหนา 12 มม. [แบบขอบเรียบ] [แบบขอบบังใบ] ตามระบุในแบบ ให้ใช้ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

2.3 โครงคร่าวผนังเหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า [30x70] มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า [0.50] มม. ระยะห่างของโครงคร่าวตั้งทุก [400] มม. ให้ใช้ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

2.4 โครงคร่าวฝ้าเพดานฉาบเรียบรอยต่อ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดไม่เล็กกว่า [14x37] มม. ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า [0.50] มม. ระยะห่างของโครงคร่าวหลัก (วางตั้ง) ทุก [1 000] มม. โครงคร่าวรอง (วางนอน) ทุก 400 มม. ลวดแขวนขนาด Dia. 4 มม. ทุกระยะ 1 000x1 200 มม. พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ ให้ใช้ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

2.5 โครงคร่าวฝ้าเพดานทีบาร์ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีเคลือบสี ความหนาของแผ่นเหล็กไม่ต่ำกว่า [0.30] มม. พับขึ้นรูป 2 ชั้น โครงคร่าวหลักสูงไม่น้อยกว่า 38 มม. ระยะห่างทุก 1 210 มม. โครงคร่าวซอยสูงไม่น้อยกว่า 28 มม. ระยะห่างทุก 605 มม. หรือ 1 210 มม. ลวดแขวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.

ทุกระยะ 1 210x1 210 มม. พร้อมสปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ ให้ใช้ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

2.6 คิ้วเข้ามุมต่างๆ สำหรับผนังและฝ้าเพดานยิปซัม ให้ใช้คิ้วสำเร็จรูป ของ [ตราช้าง] หรือ [ยิปรอค] หรือ [TOA] หรือเทียบเท่า

3. การดำเนินการ

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง และประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับผนัง และงานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดลวดแขวนโครงคร่าวฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานยิปซัมบอร์ดแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

3.2 ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมงานระบบต่างๆ ของอาคาร หรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรง และเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3.3 ระดับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.4 การติดตั้งโครงคร่าวผนังฉาบเรียบ และแผ่นยิปซัม

3.4.1 กำหนดแนวผนังที่จะติดตั้ง พร้อมตีแนวเส้นของผนังไว้ที่พื้น และท้องพื้นอาคาร หรือหากเป็นผนังลอย (ไม่ติดท้องพื้น) อาจจะต้องเสริมโครงเหล็กแนวนอนตัวบน และตัวตั้ง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วางโครงคร่าวตัวยูตามแนวผนังที่ได้ตีเส้นไว้ ยึดติดกับพื้นอาคาร และท้องพื้นชั้นถัดไปด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ทุกระยะ 600 มม. (กรณีพื้นอาคารไม่ใช่คอนกรีต หรือเป็นโครงเหล็ก ให้ใช้วัสดุยึดที่เหมาะสม)

3.4.2 ตัดโครงคร่าวตัวซีตามความสูงของผนังที่จะกั้น โดยวางลงในรางของเหล็กตัวยูให้ได้ฉากกับพื้นทุกระยะห่าง 300, 400 หรือ 600 มม. ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทำการยึดติดระหว่างโครงคร่าวตัวซี และโครงคร่าวตัวยูที่บริเวณปลายโครงคร่าวด้วยสกรูยิงโครงคร่าว หรือคีมย้ำเหล็ก ด้านละ 1 จุด กรณีมีการต่อแผ่นยิปซัมในแนวตั้งที่สูงกว่า 2 400 มม. ให้เสริมเหล็กตัวยูไว้เพื่อรับหัวแผ่นยิปซัมที่จะติดตั้งต่อไป

3.4.3 นำแผ่นยิปซัมขอบลาดความหนา [12] [15] มม. ขึ้นติดตั้งกับโครงคร่าว โดยจะติดในแนวตั้งและยกขอบแผ่นสูงจากพื้นอาคารอย่างน้อย 10 มม. เพื่อป้องกันน้ำ หรือความชื้นจากพื้นเข้าสู่แผ่นยิปซัม ยึดกับโครงคร่าวเหล็กด้วยสกรูยิปซัมขนาด 25 ระยะห่างของสกรูแต่ละตัว 300 มม. ที่แนวกลางแผ่น และ 200 มม. ที่แนวขอบแผ่น ระยะห่างของสกรูจากขอบแผ่นยิปซัม 10-15 มม. ให้หัวสกรูจมลงในแผ่นยิปซัมประมาณ 1-1.5 มม. (ไม่ควรให้จมทะลุกระดาษแผ่นยิปซัมลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู

3.4.4 ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อย และสวยงาม

3.4.5 ฉาบปิดรอยต่อ, คิ้วเข้ามุมของแผ่นยิปซัม และรอยหัวสกรู ด้วยปูนฉาบ และเทปสำหรับฉาบเรียบแผ่นยิปซัม ฉาบจำนวน 3 ขั้นตอน โดยทิ้งระยะเวลาให้ปูนฉาบแห้งสนิทในแต่ละขั้นตอน ขัดแต่งปูนฉาบด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย ก่อนทาสี หรือตกแต่งผนังยิปซัมต่อไป

3.4.6 กรณีออกแบบผนังเพื่อวัตถุประสงค์ในการกั้นเสียง หรือกันไฟเพิ่มเติม ให้ปรึกษาผู้ผลิต หรือดำเนินการตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.5 การติดตั้งโครงคร่าวฝ้าฉาบเรียบรอยต่อ และแผ่นยิปซัม

3.5.1 ยึดฉากริมฝ้าฉาบเรียบกับผนังโดยรอบให้มั่นคงแข็งแรง ด้วยพุกเหล็ก หรือตะปูคอนกรีต ให้ได้ระดับที่ต้องการตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1 000x1 200 มม. (ระยะห่างของโครงคร่าวหลักเท่ากับ 1 000 มม., ระยะห่างระหว่างชุดแขวนเท่ากับ 1 200 มม.) ยึดด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. แนวโครงคร่าวหลักชุดแรกห่างจากผนัง 150 มม.

3.5.2 วัดระยะความสูงจากฉากริมถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวด 4 มม. และประกอบชุดหิ้วโครง โดยใช้สปริงปรับระดับ และงอปลายด้านหนึ่งของลวด 4 มม. เป็นขอไว้ (หรืออาจใช้ฉากริมแทน ในกรณีมีช่องว่างระหว่างฝ้าเพดาน และใต้ท้องพื้นน้อยกว่า 200 มม.)

3.5.3 นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่ติดตั้งไว้ทั้งหมด ให้แนวชุดแขวนได้ดิ่ง

3.5.4 นำโครงคร่าวหลักขึ้นวางลงในขอของชุดหิ้วโครงจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง จะได้โครงคร่าวหลักทุกระยะห่าง 1 000 มม.

3.5.5 นำโครงคร่าวซอยขึ้นยึดติดกับโครงคร่าวหลัก โดยใช้ตัวล็อกโครง ติดตั้งโครงคร่าวซอยทุกระยะ 400 มม.

3.5.6 ปรับระดับโครงคร่าวทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ตรวจสอบระดับให้ถูกต้องตามแบบกำหนด ก่อนยกแผ่นยิปซัมขึ้นติดตั้ง

3.5.7 นำแผ่นยิปซัมขอบลาดความหนา [9] มม. ขึ้นติดตั้งกับโครงคร่าวซอย ให้ด้านยาว (2 400 มม.) ตั้งฉากกับแนวโครงคร่าวซอย ยึดโดยใช้สกรูยิปซัมขนาด 25 มม. ระยะห่างของสกรูแต่ละตัว 300 มม. ที่แนวกลางแผ่น และ 200 มม. ที่แนวขอบแผ่น ระยะห่างของสกรูจากขอบแผ่นยิปซัม 10-15 มม. และให้หัวสกรูจมลงในแผ่นยิปซัม ประมาณ 1-1.5 มม. (ไม่ควรให้จมทะลุกระดาษแผ่นยิปซัมลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู

3.5.8 ติดตั้งคิ้วเข้ามุม สำหรับทุกขอบ ทุกมุม เพื่อความเรียบร้อย และสวยงาม

3.5.9 ฉาบปิดรอยต่อ, คิ้วเข้ามุมของแผ่นยิปซัม และรอยหัวสกรู ด้วยปูนฉาบ และเทปสำหรับฉาบเรียบแผ่นยิปซัม ฉาบจำนวน 3 ขั้นตอน โดยทิ้งระยะเวลาให้ปูนฉาบแห้งสนิทในแต่ละขั้นตอน ขัดแต่งปูนฉาบด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย ก่อนทาสี หรือตกแต่งผนังยิปซัมต่อไป

3.6 การติดตั้งโครงคร่าวฝ้าทีบาร์ และแผ่นยิปซัม

3.6.1 ยึดฉากริมทีบาร์ กับผนังโดยรอบให้ได้ระดับที่ต้องการ ด้วยพุกเหล็ก หรือตะปูคอนกรีตให้ได้ระดับที่ต้องการตามแบบกำหนด ยึดฉากเหล็ก 2 รู เข้ากับใต้ท้องพื้นอาคารชั้นถัดไปที่ระยะ 1 210x1 210 มม. ยึดด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม.

3.6.2 วัดระยะความสูงจากฉากริมทีบาร์ ถึงท้องพื้นชั้นถัดไป เพื่อตัดลวดแขวนท่อนบนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. และประกอบชุดแขวนโดยใช้สปริงปรับระดับทำด้วยสเตนเลสรูปผีเสื้อ และลวดแขวนท่อนล่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ประกอบกัน

3.6.3 นำชุดแขวนที่ประกอบไว้ขึ้นแขวนกับฉากเหล็ก 2 รู ที่เตรียมไว้ทั้งหมด ให้แนวชุดแขวนได้ดิ่ง

3.6.4 นำโครงคร่าวหลักขึ้นเกี่ยวกับชุดแขวนที่เตรียมไว้ โดยใช้ลวดคล้องเกี่ยวเข้าในรูบนสันของโครงคร่าวหลักพันเกลียวอย่างน้อยสองรอบให้แน่น ติดตั้งโครงหลักจนเต็มพื้นที่ติดตั้ง ให้ได้โครงคร่าวหลักทุกระยะห่าง 1 210 มม. ให้ขนาน หรือตั้งฉากกับผนังห้อง

3.6.5 นำโครงคร่าวซอยยาวขนาด 1 210 มม. มาติดตั้งเข้าในช่องเจาะของโครงคร่าวหลักทุกระยะ 605 มม. โดยวางให้ได้ฉากกับโครงคร่าวหลัก ได้ระยะสันโครงคร่าว 605x1 210 มม. สำหรับวางแผ่นทีบาร์ขนาด 600x1 200 มม. หากต้องการระยะสันโครงคร่าว 605x605 มม. สำหรับวางแผ่นทีบาร์ ขนาด 600x600 มม. ให้เพิ่มโครงคร่าวซอยสั้นขนาด 605 มม. ติดตั้งเข้าในช่องเจาะกึ่งกลางของโครงคร่าวซอยยาวขนาด 1 210 มม. โดยวางให้ได้ฉากกับโครงคร่าวซอยยาว

3.6.6 ปรับระดับโครงคร่าวทั้งหมดอย่างละเอียดที่สปริงปรับระดับ ตรวจสอบระดับให้ถูกต้องตามแบบกำหนด ก่อนวางแผ่นฝ้าเพดานทีบาร์ ขนาด [600x600 มม. ความหนา 9 มม.] [600x1 200 มม.] ความหนา 12 มม. ที่ทาสี หรือตกแต่งเรียบร้อยแล้ว

3.6.7 ระยะสันโครงคร่าว และขนาดของแผ่นทีบาร์ ในข้อ 3.3.1-3.3.6 เป็นขนาด และระยะในระบบยิปซัม หากใช้ระบบเมตริก หรือระบบฟุต ให้ใช้ระยะ และขนาด ดังต่อไปนี้

ระบบ	ระยะสันโครงคร่าวทีบาร์ (มม.)	ขนาดแผ่นทีบาร์ (มม.)
เมตริก	600 x 600 600 x 1 200	595 x 595 595 x 1 195
ฟุต	610 x 610 610 x 1 220	605 x 605 605 x 1 215

3.7 การบำรุงรักษา

งานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานฝ้าเพดานทีบาร์ จะต้องได้แนวของทีบาร์ ที่ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานทาสีให้ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในหมวด งานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานยิปซัมบอร์ดชำรุดเสียหาย หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้

จบหมวด งานยิปซัมบอร์ด

งานพื้นหินล้าง/ กรวดล้าง

Washed Aggregate Flooring

งานผนังหินล้าง/ กรวดล้าง

Aggregate Wall Coatings

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานหินล้าง/ กรวดล้าง ผนัง และพื้น ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นตัวอย่างหินล้าง/ กรวดล้างขนาด [300x300] มม. แสดงสี ขนาดเม็ดหิน และกรวด ลวดลาย และวัสดุแบ่งช่อง ให้ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบคัดเลือก และอนุมัติก่อนดำเนินการ

1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัดของงานหินล้าง/ กรวดล้างทั้งหมด ระบุสี และขนาดเม็ดหิน หรือกรวดให้ชัดเจน

1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ แนวเส้นแบ่งช่อง หรือเส้นขอบคิ้ว แสดงอัตราความลาดเอียง และทิศทางการไหลของน้ำของพื้นแต่ละส่วน

1.3.3 แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง ช่องระบายน้ำที่พื้น ตำแหน่งติดตั้งสวิตซ์ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 หิน ให้ใช้หินอ่อนคัด และล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยร่อนผ่านตะแกรง หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด [3-4] มม. ชนิด ขนาด และสีของหินจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ

2.2 กรวด ให้ใช้ [กรวดทะเล คัดเม็ดกลม] และล้างจนสะอาด ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน ขนาดใกล้เคียงกันโดยผ่านตะแกรงร่อน หากไม่ระบุในแบบ ให้ใช้ขนาด [2-3] มม. ชนิด ขนาด และสี จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ

2.3 ปูนซีเมนต์

2.3.1 ให้ใช้ปูนซีเมนต์ขาวสำหรับงานหินล้างของ [ตราเสือ] หรือ [ตราอินทรี] หรือ [ทีพีไอ] หรือเทียบเท่า

2.3.2 ให้ใช้ปูนซีเมนต์ทั่วไปสีเทาสำหรับงานกรวดล้าง ของ [ตราเสือ] หรือ [ตราอินทรี] หรือ [ทีพีไอ] หรือเทียบเท่า

2.4 สีผสม ให้ใช้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซิเมนต์ ของ [จระเข้] หรือ [IQ] หรือ [earth color] หรือเทียบเท่า การผสมสีฝุ่นกับปูนซีเมนต์ต้องชั่ง หรือตวงทุกครั้ง

2.5 การแบ่งช่อง หากไม่ระบุในแบบ [ให้ใช้ไม้สักขนาด 5x10 มม. สำหรับการเซาะร่อง หรือใช้ PVC ขนาด 6x10 มม. สำหรับการฝังเส้นแบ่งช่อง ของ [APACE] หรือ [บี.พี. แชร์ เฮ้าส์] หรือ [KAIZEN] หรือเทียบเท่า ขนาดช่องไม่เกิน 2 000x2 000 มม.]

2.6 ปูนทรายปรับระดับพื้น ให้ใช้ปูนเทปรับระดับสำเร็จรูป ของ [ตราเสือ] หรือ [ตราอินทรี] หรือ [ทีพีไอ] หรือเทียบเท่า

2.7 ผู้ดำเนินการงานหินล้าง เสนอให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

3. การดำเนินการ

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกัน และระมัดระวังมิให้ผนัง หรือส่วนของอาคารอื่นๆ เปรอะเปื้อน และป้องกันไม่ให้ท่อน้ำ หรือทางระบายน้ำต่างๆ อุดตันเสียหาย

3.2 การเตรียมผิว

3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบ และแก้ไขพื้นผิวที่บกพร่อง ชำรุดเสียหาย ให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนดำเนินการงานผิวหินล้าง/ กรวดล้าง

3.2.2 ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างให้สะอาด ปราศจากฝุ่นผง คราบไขมัน เศษปูนทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นใด และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

3.2.3 สำหรับพื้นที่จะทำหินล้าง/ กรวดล้าง จะต้องเทปูนทรายปรับระดับ ให้ได้ระดับ และความเอียงลาดตามต้องการ สำหรับผนังจะต้องฉาบปูนรองพื้น ให้ได้ดิ่ง ได้ฉาก ได้แนว ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานฉาบปูน โดยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปชนิดหยาบ เพื่อให้ได้ผิวพื้นหรือผิวผนังที่เรียบ และแข็งแรง เหลือความหนาสำหรับทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างประมาณ 15 มม.

3.2.4 หลังจากเทพื้นปูนทรายปรับระดับ หรือฉาบปูนรองพื้นผนังแล้ว 24 ชั่วโมง ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงเริ่มดำเนินการทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างได้

3.3 การทำผิวหินล้าง/ กรวดล้าง

3.3.1 จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่องด้วยไม้ หรือ PVC ตามที่ได้รับอนุมัติ แบ่งเป็นช่องๆ ตาม Shop Drawing ที่ได้รับอนุมัติ ยึดเส้นแบ่งด้วยปูนทราย ให้ได้แนวตรง และได้ระดับ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

3.3.2 ก่อนฉาบผิว หรือเทผิว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่ม แล้วสลัด หรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ข้น เป็นตัวประสานก่อน จึงฉาบ หรือเทผิว

3.3.3 ผสมหิน หรือกรวด อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน หิน หรือกรวด 3 ส่วน ผสมกับน้ำสะอาดให้ข้นพอเหมาะกับการใช้งาน ฉาบ หรือเทลงในพื้นที่แล้วตบให้แน่น แต่งให้ได้ระดับเสมอเส้นแบ่งช่องรวม

แล้วทิ้งไว้ให้ผิวปูนเริ่มหมาดประมาณ 30 นาที จึงทำการล้างผิวโดยใช้แปรงจุ่มน้ำสะอาด ค่อยๆ กวาด หรือล้างผิวหน้าให้ทั่วหลายครั้ง จนเห็นเม็ดหิน หรือเม็ดกรวดชัดเจน ทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน

3.3.4 ใช้กรดเกลือผสมน้ำสะอาด 1:20 ใช้แปรงจุ่ม ค่อยๆ กวาดให้ทั่วผิวหน้าหลายครั้ง จนคราบปูนออกหมด เห็นเม็ดหิน หรือกรวดชัดเจน และสวยงาม

3.3.5 การทำให้ทำทีละช่องพอเหมาะกับเวลา และช่างฝีมือ เม็ดหิน หรือเม็ดกรวดต้องแน่นสม่ำเสมอกัน ได้ดิ่ง หรือได้ระดับตลอดผิวหน้า

3.4 การบำรุงรักษา และทำความสะอาด

3.4.1 ผิวหินล้าง/ กรวดล้างทั้งหมด เมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ดิ่ง เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยด่าง แตกร้าว หรือเม็ดหิน/กรวด กระจายตัวไม่สม่ำเสมอกัน หรือความไม่เรียบร้อยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยทุบออกแล้วทำให้ใหม่ทั้งช่อง และให้ได้สีที่สม่ำเสมอทั่วทั้งบริเวณ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.4.2 หลังจากทำผิวหินล้าง/ กรวดล้างแล้วเสร็จ ทิ้งให้ผิวหินล้าง/ กรวดล้างแห้งโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 วัน แล้วล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด จากนั้นเคลือบผิวด้วย Wax ให้ทั่วอย่างน้อย 1 ครั้ง

3.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้งานหินล้าง/ กรวดล้างของผนัง และพื้น สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวด งานพื้นหินล้าง/ กรวดล้าง และงานผนังหินล้าง/ กรวดล้าง

งานทาสี

Painting

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ มีระบบ คุณภาพที่ดี สำหรับ งานทาสี ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมการรับประกันคุณภาพ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแค็ตตาล็อกสี หรือตัวอย่างสีที่ใช้ สีรองพื้น และอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ตาม วัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบก่อนการสั่งซื้อ โดยจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ให้ดำเนินการภายใต้การแนะนำ การตรวจสอบ และการเก็บตัวอย่างของผู้เชี่ยวชาญจากผู้ผลิตสี

1.3 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในถังหรือภาชนะที่ปิดสนิทเรียบร้อยมาจากโรงงาน โดยมีใบส่งของและรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่สามารถตรวจสอบได้

1.4 การเก็บรักษาจะต้องแยกห้องสำหรับเก็บสีเฉพาะ โดยไม่มีวัสดุอื่นเก็บรวม และเป็นห้องที่ไม่มีความชื้น สีที่เหลือ จากการผสม หรือการทาแต่ละครั้ง จะต้องนำไปทำลายทันที พร้อมภาชนะที่บรรจุสีนั้น หรือตามความเห็นชอบ ของผู้ควบคุมงาน

ห้องเก็บรักษา กำหนดเป็นเขตระวังอัคคีภัย ต้องมีป้ายแสดงเป็นเขตห้ามทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความร้อนประกายไฟ และห้ามสูบบุหรี่ รวมทั้งต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงให้เหมาะสมกับขนาดห้อง

1.5 การผสมสีและขั้นตอนการทาสี จะต้องปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.6 ห้ามทาสีขณะฝนตก อากาศชื้นจัด หรือบนพื้นผิวที่ยังไม่แห้งสนิท และจะต้องมีเครื่องตรวจวัดความชื้นของผนัง ก่อนการทาสีทุกครั้ง

1.7 งานทาสีทั้งหมด จะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอ ไม่มีรอยแปรง รอยหยดสี หรือข้อบกพร่องอื่นใด และจะต้องทำความ สะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่นๆ ของอาคารที่ไม่ต้องทาสี เช่น พื้น ผนัง กระจก อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

1.8 งานที่ไม่ต้องทาสี โดยทั่วไปสีที่ทาทั้งภายนอกและภายใน จะทาผนังปูนฉาบ ผิวคอนกรีต ผิวท่อโลหะโครงเหล็ก ต่างๆ ที่มองเห็น หรือตามระบุในแบบ สำหรับสิ่งที่ไม่ต้องทาสี มีดังนี้

1.8.1 ผิวกระเบื้องปูพื้นและบุผนัง ฝ้าอะคูสติก กระจก

1.8.2 อุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีการเคลือบสีมาแล้ว

1.8.3 ผิวภายในรางน้ำ

1.8.4 โคมไฟ

1.8.5 สแตนเลส (Stainless Steel)

1.8.6 ส่วนของอาคาร หรือโครงสร้างซึ่งซ่อนอยู่ภายในไม่สามารถมองเห็นได้ ยกเว้น การทาสีกันสนิม

1.9 การรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้วัสดุสี และขั้นตอนการทาสีที่ดี สามารถรับประกันคุณภาพโดยบริษัทผู้ผลิตและบริษัทผู้รับจ้างทาสีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปีสำหรับสีภายใน และ 10 ปี สำหรับงานทาสีภายนอก

1.10 งานทาสีทั้งหมดจะต้องเป็นสีจากบริษัทผู้ผลิตสีเดียวกัน ยกเว้นสีทางานไม้และงานโลหะสามารถใช้ต่างบริษัทผู้ผลิตได้

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 สีสำหรับงานคอนกรีต-ปูนฉาบภายนอกอาคาร

2.1.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นสำหรับงานปูนใหม่กันด่าง ตามรุ่นที่เป็นไปตามคำแนะนำหรือข้อกำหนดของผู้ผลิตสีที่ระบุไว้คู่กับสีทับหน้าตามข้อ 2.1.3 ของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด กรณีพื้นผิวเป็นผนังปูนเก่าหรือแผ่นยิบซั่มบอร์ด หรือแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ให้ทารองพื้นด้วยน้ำยารองพื้นปูนทับสีเก่า (Contact Primer) ก่อนแล้วจึงทาสีทับหน้า ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

กรณีผิววัสดุเป็นคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป (Precast Concrete) หรือเป็นผิวคอนกรีตเสริมใยแก้ว GRC. (Glass Fiber Reinforced Concrete) หรือกรณีผนังปูนใหม่ที่เตรียมพื้นผิวแล้วแต่ยังมีความชื้นอยู่เกินเกณฑ์มาตรฐาน หรือปูนใหม่ทิ้งไว้ไม่ถึง 28 วัน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่เกิน 11 และความชื้นไม่เกิน 25% ให้ทารองพื้น ด้วยสีประเภท Acrylic Alkali Resisting Prime Solvent Base ด้วยผลิตภัณฑ์ อาทิ

Quick Primer	ของ TOA หรือ
Dulux Weathershield Power Plus Primer	ของ AKZONOBLE หรือ
Ultra Hide Primer B-2100	ของ BEGER หรือ
Ultra Primer	ของ JOTUN หรือ
Perfex Primer	ของ CAPTAIN หรือ
Speed Primer	ของ Pammastic หรือเทียบเท่า

ผนังภายนอกอาคาร ส่วนที่ติดพื้นดินสูงขึ้นมา 1.00 เมตร โดยรอบอาคารทั้งหมด ให้ทาด้วยน้ำยาป้องกันความชื้น เพื่อป้องกันปัญหาความชื้นจากใต้ดินด้วยผลิตภัณฑ์ อาทิ

Moisture Guard	ของ TOA หรือ
Water Block W-010	ของ BEGER หรือ
Damp Guard	ของ CAPTAIN หรือเทียบเท่า

2.1.2 ผนังส่วนที่มีการระบุให้มีการฉาบบาง (Skim Coat) เพื่อฉาบให้พื้นผิวเรียบเนียน และปรับแต่งผิวที่มีรูพรุนตามด ให้เลือกใช้ประเภทที่เป็นอะครีลิกสำเร็จรูป อาทิ 102 D-Cote ของ TOA หรือ Dulux SmoothOver ของ AKZONOBLE หรือ Skim Coat R-002 ของ BEGER หรือ 102 Skim Quik ของ CAPTAIN หรือเทียบเท่า

2.1.3 สีทาทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% ชนิดฟิล์มสีกึ่งเงา เฉพาะงานฝ้าเพดานภายนอกใช้ชนิดฟิล์มสีด้าน หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ มาตรฐาน มอก.2321-2549 / มอก. 2514-2553 ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

SUPERSHIELD TITANIUM	ของ	TOA หรือ
DULUX WEATHERSHIELD ULTIMA	ของ	AKZONOBLE หรือ
PAMMACRYLIC SHIELD	ของ	PAMMASTIC หรือ
BEGER COOL UV SHIELD	ของ	BEGER หรือ
JOTASHIELD EXTREME	ของ	JOTUN หรือ
PARASHIELD COOLMAX	ของ	CAPTAIN หรือ
NIPPON COLOUR SHIELD PLUS	ของ	NIPPON PAINT

2.2 สีสำหรับงานคอนกรีต-ปูนฉาบภายในอาคาร

2.2.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นปูนใหม่กันด่าง ตามรุ่นที่เป็นไปตามคำแนะนำหรือข้อกำหนดของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด, กรณีพื้นผิวเป็นผนังปูนเก่า หรือแผ่นยิบซั่มบอร์ด หรือแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ให้ทารองพื้นด้วย น้ำยารองพื้นปูนทับสีเก่า (Contact Primer) ก่อนแล้วจึงทาสีทับหน้า ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสี

2.2.2 สีทับหน้า ให้ใช้สีน้ำชนิด Acrylic 100% ชนิดฟิล์มสีเนียนหรือกึ่งเงา เฉพาะงานฝ้าเพดานภายในใช้ชนิดฟิล์มสีด้านสนิท หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ มาตรฐาน มอก.2321-2549 ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

SUPERSHIELD DURACLEAN	ของ	TOA หรือ
DULUX EASY CARE	ของ	AKZONOBLE หรือ
EASY CLEAN	ของ	PAMMASTIC หรือ
BEGERSHIELD AIR FRESH	ของ	BEGER หรือ
MAJESTIC TRUE BEAUTY	ของ	JOTUN หรือ
PARASHIELD FRESHICLEAN	ของ	CAPTAIN หรือ
NIPPON AIR CARE	ของ	NIPPON PAINT

2.3 สีสำหรับงานวัสดุไม้สังเคราะห์ประเภท Wood Fiber Cement ให้ทาด้วยสีน้ำชนิด Acrylic 100% ชนิดฟิล์มสีทึบแสง (OPAQUE) หรือฟิล์มสีโปร่งใส (TRANSPARENT) หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

FIBER CEMENT SHIELD	ของ	TOA หรือ
SYNOTEX FIBER CEMENT	ของ	BEGER หรือ
WOODSHIELD	ของ	JOTUN หรือ
DULUX WEATHERSHIELD ULTIMA	ของ	AKZONOBLE หรือ
PAMMASTIC ROOF PAINT	ของ	PAMMASTIC หรือ
WOOD SHIELD	ของ	CAPTAIN หรือ
NIPPON TIMBER SHADE	ของ	NIPPON PAINT

2.4 สีสำหรับงานไม้ และโลหะ หรือส่วนที่ระบุให้ทาสีน้ำมัน

2.4.1 สีรองพื้นไม้ ให้ใช้ สีรองพื้นชั้นแรกด้วยสีรองพื้นไม้อะลูมิเนียม และทารองพื้นเที่ยวที่สองด้วยสีรองพื้นไม้กันเชื้อรา ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีตามข้อ 2.4.3

2.4.2 สีรองพื้นกันสนิมโลหะ ทาอย่างน้อย 2 ชั้น ความหนาสีเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 30 ไมครอน/ชั้น ให้ใช้ประเภท Zinc Phosphate Primer ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีตามข้อ 2.4.3

กรณีที่รูปพรรณของงานเหล็กที่ไม่สามารถทาสีรองพื้นกันสนิมได้ทั่วทั้งชิ้นงาน อาทิเช่น เหล็กกล่อง, เหล็กท่อ หรือรูปแบบที่ทาด้วยแปรงหรือลูกกลิ้งไม่ทั่วถึง ให้ใช้วิธีการจุ่มชุบแทนการทาหรือกลิ้ง

2.4.3 สีทับหน้าให้ใช้สีน้ำมัน (Alkyd Finish) ทาอย่างน้อย 2 ชั้น ความหนาสีเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า 30 ไมครอน/ชั้น เฉพาะด้านความปลอดภัย มอก. 2625 – 2557 ผลิตภัณฑ์ตามที่ ระบุต่อไปนี้

GLIPTON ENAMEL	ของ	TOA หรือ
DULUX GLOSS FINISH	ของ	AKZONOBLE หรือ
SUPERGLOSS ENAMEL	ของ	PAMMASTIC หรือ
BEGERSHIELD SUPERGLOSS ENAMEL	ของ	BEGER หรือ
GARDEX ENAMEL	ของ	JOTUN หรือ
HIGH GLOSS ENAMEL	ของ	CAPTAIN หรือ
NIPPON BODELAC 1000	ของ	NIPPON PAINT

2.5 สีสำหรับงานคอนกรีต-ปูนฉาบ, โลหะ หรือส่วนที่ระบุให้ทาสีอีพ๊อกซี่ (EPOXY ENAMEL)

2.5.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นคอนกรีต-ปูนฉาบ หรือสีรองพื้นกันสนิมเหล็ก ประเภทสีอีพ๊อกซี่ โพลีอามายด์ เรซิน ชนิดสีรองพื้น ตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นอย่างเคร่งครัด ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีตามข้อ 2.5.2

2.5.2 สีทับหน้าให้ใช้สีประเภทอีพ๊อกซี่ โพลีอามายด์ เรซิน ชนิดสีทับหน้า มาตรฐาน มอก. 691-2547 ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

EPOGUARD ENAMEL	ของ	TOA หรือ
DEVOL TRUE-GLAZE 4508	ของ	AKZONOBLE หรือ
PAMOXY FINISH	ของ	PAMMASTIC หรือ
DURAGUARD	ของ	BEGER หรือ
PENGUARD ENAMEL	ของ	JOTUN หรือ
EXYGUARD ENAMEL	ของ	CAPTAIN หรือ
NIPPON EA4 FINISH	ของ	NIPPON PAINT

2.5.3 สีทับหน้าอีพ็อกซี่ 2 ส่วน ที่มีความเงาสูง ใช้สำหรับงานพื้น เป็นสีทับหน้ากันลื่นสำหรับ ระบบอีพ็อกซี่ ให้ความคงทนสูงมีการยึดเกาะที่ดีมาก สามารถใช้ได้กับพื้นผิวคอนกรีต มีความทนทานต่อสารเคมี กรด ด่าง ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

FLOORGUARD 100	ของ	TOA หรือ
JOTAFLOOR TOPCOAT	ของ	Jotun หรือ
Nippon Floor Coating	ของ	Nippon Paint

2.6 สีสำหรับงานโลหะ หรือส่วนที่ระบุให้ทาสีโพลียูรีเทน (Polyurethane)

2.6.1 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้นกันสนิมเหล็ก ประเภทสีอีพ๊อกซี่ ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

TOA Rusttech	ของ	TOA หรือ
Beger Rustguard	ของ	Beger หรือ
Jotun Jotamastic 87	ของ	Jotun หรือ
Captain Rust brake	ของ	Captain หรือ
Pamoxy Metal Techo Primer	ของ	Pammastic หรือ
Nippon Nippon 8084	ของ	Nippon Paint หรือ

2.6.2 สีทับหน้าให้ใช้สีประเภทโพลียูรีเทน ชนิดสีทับหน้า มาตรฐาน มอก. 2151 - 2555 ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

TOA Topguard	ของ	TOA หรือ

Beger Durathane	ของ	Beger หรือ
Jotun Penguard 2	ของ	Jotun หรือ
Captain Superguard Enamel	ของ	Captain หรือ
Pammathane	ของ	Pammastic หรือ
Nippon Nippon Recoatable	ของ	Nippon Paint

2.6.3 งานพื้นสีทับหน้าโพลียูรีเทน 2 ส่วน ที่มีความเงาสูง สำหรับงานภายนอก เหมาะสำหรับงานพื้น ทนต่อแสงยูวีดีเยี่ยม มีความทนทาน ต่อสารเคมี กรด ด่าง มีคุณสมบัติในการยึดเกาะ ทนทานต่อสภาวะสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้

FLOORGUARD PU 100	ของ	TOA
HARDTOR AX	ของ	JOTUN
DURATHANE	ของ	BEGER

2.7 สีย้อมเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ สำหรับงานไม้ที่ระบุให้ทาสีย้อมเนื้อไม้ หรือสีธรรมชาติ เช่น วงกบ, บานประตู, หน้าต่าง, พื้นไม้ภายนอก, เชิงชายไม้ เป็นต้น ให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ประเภทมองเห็นลายไม้ชนิดภายนอก หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ มาตรฐาน มอก.1513 - 2554 รุ่น Wood Stain & Decking Stain ของ TOA หรือ CUPRINOL ของ AKZONOBLE หรือ Wood Stain & Decking Stain ของ BEGER หรือ Wood Stain & Decking Stain หรือของ CAPTAIN หรือ Wood Stain & Decking Stain ของ WOODTECH

2.8 น้ำมันเคลือบแข็งสำหรับงานไม้ภายใน ที่ระบุให้ทาน้ำมันเคลือบแข็ง หรือน้ำมันโพลียูรีเทน ให้ใช้โพลียูรีเทนชนิด ภายใน สีใส ของ SUPERSHIELD EXTRA POLYURETHANE ของ TOA หรือ หรือ DULUX URETHANE 388 ของ AKZONOBLE หรือ POLYURETHANE ของ CAPTAIN หรือ PAMATHANE ของ PAMMASTIC หรือเทียบเท่า

2.9 สีพ่นแกรนิตสำหรับผนังภายนอก ให้ใช้ของ TOA หรือ SKK หรือ CIC หรือเทียบเท่า

2.10 น้ำยากันตะไคร่น้ำและเชื้อรา สำหรับวัสดุโชว์ผิวธรรมชาติ อิฐโชว์แนว/หินล้าง/ทรายล้าง/ผนังคอนกรีต-ปูนเปลือย ให้ใช้น้ำยาประเภท Silane Siloxane Solvent Base ด้วยผลิตภัณฑ์ อาทิ WATER REPELLENT 214 ของ TOA หรือ SILICONE R211 ของ DULUX หรือ WATER REPALLANT W-006 ของ BEGER หรือ WATER REPELLENT ของ JOTUN หรือ WATER REPELLENT 214 ของ CAPTAIN หรือ WATER REPELLENT ของ PAMMASTIC

2.11 สีทาพื้นจราจร หรือเครื่องหมายจราจร หรือแนวจอดรถ หรือขอบทาง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ประเภท ROAD LINE PAINT หรือ TRAFFIC PAINT ชนิดสะท้อนแสง มาตรฐาน มอก. 415 – 2551 ของบริษัท TOA หรือ BEGER หรือ PAMMASTIC หรือ CAPTAIN หรือเทียบเท่า

2.12 พื้นผิวส่วนที่ระบุให้ทาสีอะคริลิกป้องกันการรั่วซึมสำหรับงานดาดฟ้า หรือระเบียงคอนกรีต ให้ทาด้วยสีอะคริลิกพิเศษประเภท Roofseal ที่ฟิล์มสีมีประสิทธิภาพยืดหยุ่นได้ไม่น้อยกว่า 5 เท่า ทนทานต่อการเสียดสีเนื่องจากการเดิน ทนทานต่อรังสียูวี และมีประสิทธิภาพการสะท้อนรังสีความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 95% มาตรฐาน มอก. 2514 – 2553 โดยมีการติดตั้งแผ่นตาข่ายเสริมแรง (Fibermesh) ระหว่างชั้นฟิล์มสี โดยทาอย่างน้อย 3 เที่ยว ด้วยผลิตภัณฑ์ของ TOA หรือ BEGER หรือ CAPTAIN หรือ เทียบเท่า

2.13 พื้นผิวส่วนที่ระบุให้ทาโพลียูรีเทน กันน้ำรั่วซึมดาดฟ้า หรือระเบียงคอนกรีต ให้ทาด้วยโพลียูรีเทนสูตรน้ำพิเศษ ประเภทที่ฟิล์มสีมีประสิทธิภาพยืดหยุ่นได้ไม่น้อยกว่า 800% ทนทานต่อสารเคมี ทนทานต่อการเสียดสีเนื่องจากการเดิน ทนทานต่อรังสียูวี โดยมีการติดตั้งแผ่นตาข่ายเสริมแรง (Fibermesh) ระหว่างชั้นฟิล์มสี โดยทาอย่างน้อย 2 เที่ยว ด้วยผลิตภัณฑ์ของ TOA หรือ SIKALASTIC หรือ LANKO หรือ เทียบเท่า

2.14 วัสดุอุดรอยแตกร้าวของผนังปูน หรือครีมหมันโป๊ว ให้ใช้วัสดุอุดโป๊วประเภท Acrylic Filler สำหรับรอยแตกร้าวไม่เกิน 1 มม. และประเภท Acrylic Sealant สำหรับรอยแตกร้าว 1-2 มม. ด้วยผลิตภัณฑ์ อาทิ Acrylic Filler & 302 Acrylic Sealant ของ TOA หรือ Dulux Acrylic Wall Filler ของ AKZONOBLE หรือ Acrylic Filler F-200 & Acrylic Sealant F-001 ของ BEGER หรือ Acrylic Filler & 302 Acrylic Sealant ของ CAPTAIN หรือ PAMMASTIC FILLER&PAMMASTIC SEALANT ของ PAMMASTIC โดยกำหนดให้ใช้เป็นยี่ห้อเดียวกับสีรองพื้นและสีทับหน้าที่ได้รับอนุมัติการใช้

2.15 สีทาหลังคา อเนกประสงค์ ประเภทสีน้ำอะครีคิลแท้ คุณสมบัติ ให้การยึดเกาะดีเยี่ยม ป้องกันรังสี UV ไม่ผสมสารปรอด หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ มาตรฐาน มอก. 2321 - 2549ผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุต่อไปนี้ ของ TOA หรือ CAPTAIN หรือ PAMMASTIC หรือเทียบเท่า

2.16 สำหรับงานสีทอง ใช้บริเวณคอนกรีต ยิปซัม ไม้ สังกะสี เหล็ก อลูมิเนียม ของ TOA หรือ CAPTAIN หรือ PAMMASTIC หรือเทียบเท่า

2.18 โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี สำหรับยึดแผ่นฝ้าเพดาน ไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพที่ 2 พร้อมอุปกรณ์ ความหนาโครงเคร่าไม่น้อยกว่า 0.50 มม. การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตกำหนดให้ใช้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มอก. 863-2532 ดังต่อไปนี้

ผลิตภัณฑ์ ทีโอเอ ยิปซั่ม ของ ทีโอเอเพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) หรือ

ผลิตภัณฑ์ คนอฟ ของ บริษัท คนอฟ ยิปซั่ม (ประเทศไทย) จำกัด หรือ

ผลิตภัณฑ์ ของ บริษัท ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซั่ม จำกัด หรือ

ผลิตภัณฑ์ ช้าง ของ บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซั่ม (สระบุรี) จำกัด

2.19 ปูกาวซีเมนต์ ติดกระเบื้อสำหรับกระเบื้องเซรามิค ขนาด 24x24 หรือ 60x60 ซม.กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์

ดังต่อไปนี้

ผลิตภัณฑ์ ทีโอเอเพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

ผลิตภัณฑ์ จระเข้ แดง ของ บริษัท เซอราซี-เคียว จำกัด

ผลิตภัณฑ์ Sika 191 ของ บริษัท ซิก้า (ประเทศไทย) จำกัด

ผลิตภัณฑ์ แซนดี้ ไทล์ ฟิกซ์ ของ บริษัท แซนดี้ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

2.20 สีอื่นๆ ที่ระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. วิธีการทาสี

3.1 การทาสีสำหรับงานปูนหรือคอนกรีต

3.1.1 ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิทไม่น้อยกว่า 21 วัน หลังการฉาบปูนหรือถอดไม้แบบ มีความชื้นไม่เกิน 14% ก่อนทาสีรองพื้นต้องแน่ใจว่า ได้ขจัดฝุ่น คราบไขมัน คราบปูนจนหมด และพื้นผิวแห้งสนิท

3.1.2 ทาสีรองพื้นปูน 1 ครั้ง ทิ้งระยะแห้ง 2 ชั่วโมง

3.1.3 ทาสีทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 4 ชั่วโมง

3.2 การทาสีสำหรับงานโลหะ

3.2.1 พื้นผิวโลหะทั่วไปหรือพื้นผิวเหล็ก ให้ขจัดคราบน้ำมันด้วยทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าด ขจัดสนิมออกโดยการขัดด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวด ขจัดตะกรันรอยเชื่อมโดยขัดด้วยเครื่องเจียร ทำความสะอาดและเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้งไม่เกิน 4 ชั่วโมง ทาสีน้ำมันรองพื้นกันสนิม Red Lead 1 ครั้ง ขณะส่งเหล็กถึงหน่วยงานก่อสร้าง (หากเป็นเหล็กกลวง ให้ใช้วิธีชุบสีกันสนิม) ทาครั้งที่ 2 ด้วยสีน้ำมันรองพื้นกันสนิม Red Lead เมื่อประกอบหรือเชื่อมเป็นโครงเหล็ก และเจียรแต่งรอยเชื่อมเรียบร้อยแล้ว และทาครั้งที่ 3 ด้วยสีน้ำมันรองพื้นกันสนิม Red Lead รอบรอยเชื่อมอีกครั้ง (การทาสีรองพื้นกันสนิมทิ้งระยะแห้งครั้งละ 6 ชั่วโมง) ทาสีทับหน้า 2 ครั้งด้วยสีน้ำมันเฉพาะโครงเหล็กที่ต้องการทาสีทับหน้า (การทาสีทับหน้าทิ้งระยะแห้งครั้งละ 8 ชั่วโมง)

3.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยกระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc Chromate 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 6 ชั่วโมง ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 8 ชม.

3.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กเคลือบสังกะสี ทำความสะอาดพื้นผิวและทำให้ผิวหยาบด้วยกระดาษทราย เช็ดด้วยผ้าสะอาด ทิ้งให้แห้ง ทาสีรองพื้นเสริมการยึดเกาะ Wash Primer 1 ครั้ง ทิ้ง

ระยะแห้ง 1 ชั่วโมง ทาสีรองพื้นกันสนิม Zinc Chromate 1 ครั้ง ทิ้งระยะแห้ง 8 ชม. ทาสีน้ำมันทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 8 ชม.

3.3 การทาสีสำหรับงานไม้ที่ไม่โชว์ลายไม้

3.3.1 ไม้ต้องแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 14% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอย่างอื่น เช่น ผนังปูนฉาบ คอนกรีต เป็นต้น ต้องทาสีรองพื้นก่อนนำไปประกบติดกัน

3.3.2 ขัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย เช็ดฝุ่นออกให้หมด

3.3.3 ทาสีรองพื้นไม้อลูมิเนียม 1 ครั้ง เพื่อป้องกันยางไม้ ทิ้งระยะให้แห้งเป็นเวลา 10 ชั่วโมง

3.3.4 ทาสีรองพื้นเสริมเพื่อป้องกันเชื้อราและเพิ่มความเรียบเนียนของสีทับหน้า 1 ครั้ง ทิ้งระยะให้แห้ง 6 ชั่วโมง

3.3.5 กรณีทาสีน้ำมัน ทาทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 8 ชั่วโมง, กรณีทาสีน้ำอะครีลิคสำหรับทาไม้ ทาทับหน้า 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 4 ชั่วโมง

3.4 การทาสีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ที่ต้องการโชว์ลายไม้

3.4.1 ให้ทาบนผิวไม้ส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ หรือย้อมสีให้เห็นลายไม้ เช่น ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้อัดสัก เป็นต้น หากไม่ระบุในแบบให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอกสีด้าน

3.4.2 ผิวไม้จะต้องแห้งสนิท ขจัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่นออกให้หมด อุดรูหัวตะปู ขัดแต่งด้วยกระดาษทราย

3.4.3 สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอก ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน ทาอย่างน้อย 3 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 8 ชั่วโมง

3.5 การทาสีเคลือบแข็งหรือสีโพลียูริเทนสำหรับพื้นไม้ภายใน

3.5.1 ผิวพื้นไม้จะต้องแห้งสนิท ขจัดฝุ่น น้ำมัน หรือวัสดุอื่นๆ ออกให้หมด อุดรอยต่อไม้ให้เรียบแล้วขัดกระดาษทรายด้วยเครื่องจนถึงเนื้อไม้ ให้ได้ผิวไม้ที่เรียบสนิทสวยงาม

3.5.2 ทาเคลือบสีโพลียูริเทนชนิดภายนอกสีใสอย่างน้อย 3 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 6 ชั่วโมง หากจำเป็นต้องย้อมสีไม้ เพื่อให้สีของพื้นไม้สม่ำเสมอกันก่อนการทาเคลือบ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

3.6 สีพ่นเม็ดลาย (Texture Coating) สำหรับผนังภายนอก

3.6.1 พื้นผิวที่จะพ่นจะต้องแห้งสะอาด มั่นคง แข็งแรง ปราศจากฝุ่น คราบไข ทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทิ้งให้แห้งสนิท

3.6.2 พ่นสีเม็ดลาย 1 ครั้ง ด้วยสีพ่นประเภท Cement Modified Texture ให้ได้ขนาดตามความประสงค์ของผู้ออกแบบ ทิ้งระยะแห้ง 8 ชั่วโมง

3.6.3 ทา/พ่นสีรองพื้น 1 ครั้ง ทิ้งระยะแห้ง 3 ชั่วโมง

3.6.4 ทา/พ่นสีเคลือบทับหน้าด้วยสีอะครีลิค 100% ชนิดพิเศษ 2 ครั้ง ทิ้งระยะแห้งครั้งละ 3 ชั่วโมง

3.7 การทาน้ำยาสำหรับพื้นผิวที่ต้องการโชว์เนื้อวัสดุให้เป็นธรรมชาติ เช่น หินล้าง, กรวดล้าง, กระเบื้องดินเผา หรือผนังคอนกรีต-ปูนเปลือย ให้ทาด้วยน้ำยาป้องกันตะไคร่น้ำและเชื้อรา ประเภท Silane Siloxane Solvent Base อาทิ Captain / Water Repellent 214 หรือ TOA / Water Repellant 214 หรือ Dulux Silicone R221 Masonry Water Repellant หรือ Beger / Water Repellant W-006 หรือเทียบเท่า

กรณีเป็นบริเวณที่ต้องการหลีกเลี่ยงกลิ่น ให้เลือกใช้เป็นชนิดสูตรน้ำ (Water Base)

3.8 สีทาถนน (TRAFFIC PAINT) แสดงเส้นจราจร, แนวจอดรถ และลูกศรทิศทางจราจร สำหรับพื้นคอนกรีต หรือผิวแอสฟัลท์ หรือขอบทางถนน

3.8.1 พื้นผิวถนนหรือเครื่องหมายจราจร ส่วนที่ระบุให้ทาด้วยสีชนิดเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ให้ใช้ตามมาตราฐาน มอก.542-2549

3.8.2 พื้นผิวถนน, ขอบหรือเครื่องหมายจราจร ส่วนที่ระบุให้ทาด้วยสีชนิดยางสังเคราะห์ที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบผสมกับเรซิ่นสังเคราะห์ (Chlorinated Rubber Paint) มีลูกแก้วสะท้อน แสงผสมเสร็จ ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.415-2551

4. การบำรุงรักษา

งานทาสีทั้งหมดที่เสร็จแล้วและแห้งสนิทดีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความเรียบร้อย พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนที่ ไม่เรียบร้อย และทำความสะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่นของอาคารที่ไม่ต้องการทาสีทั้งหมดตามขั้นตอนและ คำแนะนำของผู้ผลิต โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และจะต้องป้องกันไม่ให้งานสีสกปรกหรือ เสียหายจากงานก่อสร้างส่วนอื่นๆ ของอาคารตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากมีความสกปรก เสียหาย หรือไม่ เรียบร้อยสวยงามใดๆ ที่เกี่ยวกับงานทาสี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขในทันที ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

จบหมวด งานทาสี

งานเฟอร์นิเจอร์

Furniture

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ ในการก่อสร้างงานตกแต่งภายใน ตามระบุในงานตกแต่งภายในเป็นหลัก หากไม่ระบุให้ยึดถือตามหมวดนี้

1.2 จัดทำ และกั้นห้อง ตกแต่งพื้น ผนัง และเพดานตามแบบ และรายการประกอบแบบ

1.3 จัดหา และติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง และลอยตัว ตามแบบ และรายการประกอบแบบ

1.4 จัดหา และติดตั้งม่าน และอุปกรณ์ ตามแบบ และรายการประกอบแบบ

1.5 ผู้รับจ้างต้องประสานงาน และให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ ได้แก่ งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ แล้วเสร็จสมบูรณ์

1.6 ในกรณีที่เป็นงานต่อเนื่อง หรือต้องร่วมงานกันหลายฝ่าย หากไม่มีข้อกำหนดให้ผู้ใดเป็นผู้ดำเนินการให้แล้วเสร็จ ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างตกแต่งภายในที่จะดำเนินการให้ต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ

1.7 ผู้รับจ้างตกแต่งภายในต้องเคารพข้อกำหนดต่างๆ ของอาคารเป็นหลัก ในการดำเนินงานตลอดจนรับผิดชอบในความเสียหายใดๆ อันที่จะเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมของตัวอาคาร

1.8 งานที่ต้องใช้ความประณีตเป็นพิเศษ เช่น งานลวดลาย งานชุบโลหะฯลฯ ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเป็นผู้จัดทำ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบไฟฟ้า, แสง, เสียง ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำ หรือประสานงานการติดตั้งให้ถูกต้องตามแบบ และตามหลักวิชาการ

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 วัสดุ และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องมีคุณภาพดี ถูกต้องตามแบบ และรายการประกอบแบบ เป็นของใหม่ ไม่มีการชำรุด หรือเสื่อมสภาพ การเก็บรักษาวัสดุถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต และจะต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน จึงทำการสั่งซื้อ หรือติดตั้งได้ หากผู้รับจ้างติดตั้งโดยพลการ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่จนเป็นที่พอใจ ของผู้ออกแบบ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

2.2 งานไม้

2.2.1 คุณภาพของไม้

ไม้ที่นำมาใช้ในงานตกแต่งภายในต้องคัดแล้ว ไม่มีรอยบิ่น แตกร้าว บิดงอ ไม่มีตาไม้ หรือกระพี้ไม้ หรือตำหนิอื่นๆ และต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบ หรือผึ่งให้แห้งสนิท ไม่เกิดปัญหาจากการยืดหด บิดงอ ในภายหลัง

2.2.2 ชนิดของไม้

- โครงเฟอร์นิเจอร์ทั่วไป ใช้ไม้ขนาด [37.5x75 มม.] [1 1/2x3 นิ้ว] ในส่วนที่เป็นโครงภายในอาคาร หรือสามารถมองเห็นได้จากภายนอก ให้ใช้ [ไม้เนื้อแข็ง] หรือไม้ชนิดอื่นๆ ตามที่ระบุ

สามารถย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันได้ หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ในส่วนที่เป็นโครงภายใน หรือไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ให้ใช้ไม้ยางอัดน้ำยา หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

- วัสดุที่กรุ ส่วนภายนอก หรือสามารถมองเห็นได้ชัด ให้ใช้ไม้อัดสักหนา [4] มม. ส่วนที่รับน้ำหนักให้ใช้หนา [6] มม. หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ส่วนภายในตู้ หรือส่วนที่ไม่สามารถมองเห็น ให้ใช้ไม้อัดยางหนา [4] มม. ส่วนที่รับน้ำหนักให้ใช้หนา [6] มม. หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

2.2.3 วัสดุบุผิวอื่นๆ ตามระบุในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบตกแต่งภายใน

2.3 ผู้รับจ้างงานเฟอร์นิเจอร์ให้ใช้ นำเสนอให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

3. การดำเนินการ

3.1 การติดตั้งโครงไม้ ต้องตั้งแนวให้ได้ระดับ และฉาก ทั้งแนวตั้ง และแนวนอนตามที่กำหนด ระยะห่างของโครงไม้ ไม่เกินกว่า 400 มม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น การเข้าไม้ต้องเข้าเดือยเข้ามุม ห้ามใช้วิธีตีชนเป็นอันขาด กรณีที่จะต้องต่อไม้ให้ต่อที่แนวแบ่งช่วง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากการต่อแบบบังใบ และเข้ามุมรอยต่อสนิทเป็นผิวเดียวกัน สำหรับกรณีที่ต้องติดตั้งชิดผนังให้ใช้เชือกขึงทดสอบความเรียบร้อยของผนัง และควรปรับแนวของผนังให้เรียบร้อยก่อนยึดโครงกับผนังปูน หรือผนังคอนกรีต ระยะห่างไม่เกินกว่า 400 มม. ก่อนตอกให้เจาะรูก่อนที่จะตอก และส่งหัวตะปูให้สนิทได้ระดับกับผิวไม้ ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.2 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่างๆ ของสถานที่ติดตั้ง หรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานเฟอร์นิเจอร์ก่อนเริ่มดำเนินการประกอบ และติดตั้ง การแบ่งช่วงโครงแนวตั้งของเฟอร์นิเจอร์ให้ยึดถือระยะที่ได้ตรวจสอบจากสถานที่ และอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ แนวในการแบ่ง หากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดในแบบ และสามารถบรรจุหรือติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการต่อไปได้ ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งช่วงได้ตามแบบเนื่องจากติดปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับงานอื่นๆ เช่น งานระบบไฟฟ้า งานระบบปรับอากาศ ให้ขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อหาทางแก้ไข หากมีข้อบกพร่อง หรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ใหม่จนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.3 การเข้าไม้ หรือเข้ามุมต่างๆ ของการตกแต่งต้องสนิท และได้ฉาก หรือได้ระดับแนวดิ่ง และแนวตั้ง การเข้าไม้ หรือเข้าเดือยต้องดำเนินการอย่างประณีตทุกจุด ต้องอัดแน่นด้วยกาวที่ใช้กับงานไม้โดยเฉพาะ ห้ามเจือปนสารอื่น เช่น น้ำ หรือน้ำมันต่างๆ การเข้าเดือยทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า [9.5 มม.] [3/8 นิ้ว] หรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้อัดด้วยกาวลาเท็กซ์ไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท การตอกตะปูที่มีความยาวกว่า 25 มม. ให้ใช้สว่านเจาะนำก่อน และต้องตอกด้วยตะปูตัดหัว หรือทุบหัว และส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่จะอุดหัวตะปู การตอกอย่าให้ปรากฏรอยค้อนที่พื้นผิว

3.4 การกรุผิวหน้า

3.4.1 ไม้อัด

ไม้อัดที่ใช้ให้มีคุณภาพมาตรฐาน มอก. 178-2549 แผ่นไม้อัด เกรดเอ คัดลาย หรือระบุเป็นอย่างอื่น การกรุผิวหน้างานเฟอร์นิเจอร์ด้วยไม้อัด การเข้าไม้ให้ใช้กาวทาที่โครง และส่วนที่จะชิดติด

ก่อนตอกด้วยตะปูตัดหัว และส่งให้ลึกลงไปในเนื้อไม้ การตอกตะปูต้องทำด้วยความประณีต ไม่มีรอยหัวค้อนปรากฏที่ผิว ระยะตอกตะปู ต้องห่างไม่เกิน 200 มม. และต้องอัดแนวต่อไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท

3.4.2 แผ่นพลาสติกลามิเนต

ก่อนดำเนินการให้ตรวจสอบส่วนที่จะกรุ และตัดแต่งแผ่นพลาสติกลามิเนตให้ได้ขนาด แล้วทำความสะอาดส่วนที่จะกรุ ปัดเศษฝุ่นผงตามซอกมุมออกให้หมดก่อนที่จะทากาวยางที่ผิวส่วนที่ประกบติดกัน และอัดติดแน่น อย่าให้มีฟองอากาศ หรือเป็นคลื่น และอัดด้วยแม่แรง สิ่งกดทับอื่นๆ จนกาวแห้งสนิท และแต่งขอบลบมุมเล็กน้อย ในกรณีที่มีการเข้ามุมให้ส่วนที่อยู่ด้านบนทับส่วนที่อยู่ด้านล่าง และอัดขอบให้แน่นจนกาวแห้งสนิท แล้วจึงแต่งมุม สำหรับรอยต่อของแผ่นพลาสติกที่มีความยาวเกิน 2 400 มม. ให้ต่อที่ส่วนกลางของตู้ หรือแบ่งเป็น 3 ส่วน หรือ 4 ส่วน หรือตามแนวกึ่งกลางของการแบ่งช่วงตู้ และการต่อต้องตรงกันทั้งส่วนบน และส่วนล่าง

3.4.3 แผ่นเหล็กสเตนเลส

แผ่นเหล็กสเตนเลสที่ใช้ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. และราบเรียบสม่ำเสมอก่อนติดตั้งต้องปรับแต่งส่วนที่จะทำการกรุผิวให้ลบมุมส่วนที่เป็นเหลี่ยม ส่วนวิธีการติดตั้งเหมือนข้อ 3.4.2 แต่ให้พับซ่อนขอบแผ่นเหล็กสเตนเลสให้เรียบร้อย ผิวเหล็กสเตนเลสต้องเรียบไม่เป็นคลื่น แนว สันต้องตรงรอยเชื่อมต่อต่างๆ ให้ขัด หรือปัดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน

3.5 บานเปิด บานเลื่อน และลิ้นชักต่างๆ

กรอบบานเปิด บานเลื่อน และหน้าลิ้นชักที่มองเห็นจากภายนอกทั้งหมด ให้ใช้ไม้สัก หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น กรุขนาดตามที่ระบุในแบบ ไม้พื้นลิ้นชักเป็นไม้อัดยาง หนา 6 มม. ตู้บานเปิดทุกตู้ติดมือจับบาน และกลอนลิ้นชักรางเลื่อนตามแบบ และรายการประกอบแบบ บานเลื่อนใช้อุปกรณ์รางเลื่อน ล้อเลื่อน กุญแจล็อกตามแบบ และรายการในแบบ

3.6 การดำเนินการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ติดผนัง

ในการประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดผนังที่โรงงาน ระยะ และขนาดต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเตรียมเผื่อการตัด และการเข้ามุมกับสถานที่ก่อนที่จะติดตั้ง หากเฟอร์นิเจอร์ที่จะติดตั้งบังอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ใดๆ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้าย หรือปรับอุปกรณ์ต่างๆ ไว้บนเฟอร์นิเจอร์ติดผนังในตำแหน่งที่เหมาะสม ผู้รับจ้างต้องขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการติดตั้งงานเฟอร์นิเจอร์ติดผนังกับสถานที่ก่อสร้างทั้งหมด

จบหมวด งานเฟอร์นิเจอร์

งานต้นไม้

Planting

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการก่อสร้างงานต้นไม้ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจกับแบบทั้งหมดให้ละเอียดถี่ถ้วน ตลอดจนขอบเขตของงาน และวัตถุประสงค์ ดังแสดงไว้ในแบบ ถ้าหากมีปัญหา หรือข้อขัดแย้งใดๆ ให้แจ้งทางผู้ควบคุมงานทราบก่อนเพื่อหาข้อยุติก่อนทำการก่อสร้าง

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายเศษวัสดุ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นใดในบริเวณที่จะก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการก่อสร้าง และนำไปทิ้งภายนอกบริเวณที่ก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการรื้อถอน และโยกย้าย เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องปักผัง และตรวจสอบการปักผังให้ถูกต้อง และให้ผู้ออกแบบอนุมัติการปักผังว่าถูกต้องเป็นอันดีแล้วจึงเริ่มงานขั้นต่อไปได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการใดๆ ในงานปักผังอันจะทำให้ส่วนต่างๆ ของอาคาร และระบบกันซึมเสียหาย

1.5 ให้ถือระดับที่แสดงไว้ในผังตามที่ปรากฏในแบบเป็นมาตรฐาน ผู้ออกแบบจะเป็นผู้ชี้ตำแหน่งให้ก่อน ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการปักผัง และการถ่ายระดับให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบ และรายการโดยเคร่งครัด

1.6 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานระบบระบายน้ำ สำหรับต้นไม้ ไม้พุ่ม และสนามหญ้าทั้งหมด ให้สามารถระบายน้ำได้ดี โดยไม่มีผลเสียหายเกิดขึ้นกับต้นไม้ ไม้พุ่ม และต้นหญ้า หากจุดระบายน้ำใดที่อาจทำให้ดินอุดตันได้ ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน โดยใช้แผ่น Geocomposite หรือผ้าห่มดิน (Palm Fiber) วางกั้นก่อนถมดิน และต้องเดินท่อระบายน้ำเพิ่มเติม ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

1.7 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบตำแหน่งของก๊อกน้ำให้สามารถต่อกับสายยางยาวไม่เกิน 15 ม. เพื่อรดน้ำต้นไม้ ไม้พุ่ม และสนามหญ้าได้ทั้งหมด และติดตั้งก๊อกน้ำ และท่อน้ำเพิ่มเติม ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 วัสดุพืชพันธุ์

2.1.1 ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรง และขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากแมลง และโรค

2.1.2 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ จะวัดจากโคน หรือระดับดินธรรมชาติ 300 มม.

2.1.3 ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุลระหว่างระยะแผ่ และความสูง หรือบิดงอ เกลียด หรือแตกกิ่งเป็นมุมแหลมจะถูกคัดออก

2.1.4 ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดในแบบอาจนำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้

2.1.5 ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่เกินกำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่ามิได้

2.1.6 ต้นไม้ที่นำมาปลูก จะต้องเจริญงอกงามในกระถาง หรือภาชนะขนาดเท่าที่กำหนดไว้ในแบบ โดยมีระบบรากเจริญเต็มกระถางแล้ว ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ขนาดเล็กกว่าเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่ โดยที่รากยังไม่เจริญเต็มในดินใหม่

2.1.7 ขนาดของตุ้มดินของต้นไม้ที่ขุดย้าย จะต้องมีขนาดใหญ่เป็น 6 เท่าของขนาดลำต้น และความสูงของตุ้มดินจะต้องเป็น 2 ใน 3 ของความกว้าง ต้นไม้ที่ย้ายมาโดยมีขนาดตุ้มดินเล็กกว่ากำหนด หรือตุ้มดินแตก รากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก

2.1.8 ต้นไม้ หรือไม้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอน ยืนต้นโดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้ จะถูกคัดออก

2.1.9 ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรง มีรูปทรงงาม ปราศจากความเสียหายจากการหักของกิ่งก้าน ยอด (Leader) ต้องไม่หัก ยอดที่มีอยู่จะต้องเป็นยอดเดี่ยว เว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้ ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาด เป็นปุ่มปม มีรอยถูกเสียดสี หรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง และทาสี หรือมีเปลือกหุ้มมิดแล้ว จะถูกคัดออก

2.1.10 ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำ จะต้องงาม มีรากเจริญงอกงามดีแล้ว ไม่น้อยกว่า 1 ข้อ

2.1.11 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิด ต้องได้รับการ “ฝึก” ให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่ม หากทิ้งใบ หรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉา จะถูกคัดออก

2.1.12 การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาด หรือรูปทรงตามที่ระบุในแปลน ควรกระทำใน 15 วัน หลังจากผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากเจ้าของงาน หรือภูมิสถาปนิก ไม้พุ่ม และไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน 7 วัน หลังจากได้รับการแจ้ง

1. การดำเนินการ

1.1 การเตรียมดินปลูก

1.1.1 การเตรียมแปลงปลูก

ในบริเวณที่แปลงปลูกไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน ให้ทำการสับดินเพื่อทำการเก็บเศษวัสดุ และรากไม้ออกให้หมด ก่อนทำการหว่านปุ๋ย กทม.901 และเปลือกถั่ว ในสัดส่วน 2:1 ในปริมาณ 50 ลิตร/ ตร.ม. สำหรับไม้พุ่ม และ 30 ลิตร/ ตร.ม. สำหรับไม้คลุมดิน เมื่อหว่านปุ๋ย และเปลือกถั่วแล้ว ให้ทำการไถพรวน หรือใช้จอบสับดิน เป็นการคลุกเคล้าให้เข้ากับดินลึก 400 มม. โดยให้ดินมีขนาดก้อนไม่โตกว่า 50 มม. แล้วจึงเกลี่ยให้เรียบได้ระดับตามระบุในแบบ

ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้า จะต้องทำร่องดินสับรูปตัววี เพื่อกำหนดแนวไม้คลุมดินให้เรียบร้อยสวยงาม ร่องดินสับควรกว้างประมาณ 150 มม. ลึก 100 มม.

1.1.2 การเตรียมดินปลูกหญ้า

ให้เตรียมโดยการไถพรวน หรือขุดด้วยจอบลึก 150 มม. พร้อมทั้งเก็บเศษวัสดุ ขยะ [illegible] รวมทั้งวัชพืชออกให้หมด ก่อนการบดอัดด้วยลูกกลิ้งให้ได้ความแน่นระหว่าง 50-60%

Modified Proctor Density การปรับระดับสนาม อาจใช้ทรายละเอียดโรยไว้เป็นการปรับให้เรียบ แต่ไม่ควรหนาเกิน 20 มม.

1.1.3 การเตรียมดินปลูกนอกสถานที่

ผู้รับจ้างอาจเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ก็ได้หากสะดวกกว่า โดยเฉพาะกรณีที่ฝนตกหนัก หรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์ในการผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่

ในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ทั้งพร้อมส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถุงๆ ละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดังกล่าวไม่เป็นไปตามสูตร ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยเสียค่าใช้จ่ายเอง

ส่วนผสมพิเศษ ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างกัน การเพิ่มส่วนของอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน ให้ผู้รับจ้างทำเฉพาะดินปลูกที่ชั้นบน โดยการควบคุมของผู้ควบคุมงาน

1.2 งานปรับระดับ และการปลูก

1.2.1 การปลูกหญ้า

- การเตรียมหญ้า และการปลูกหญ้า

ชนิดของหญ้า หญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณ ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ

การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 500x1 000 มม. ที่มีหญ้าเขียวสดชุ่มชื่น ไม่ขาดริม ไม่โหว่กลาง ดินที่ติดมากับหญ้าจะต้องมีความสม่ำเสมอ หญ้าที่เหลือง แห้ง หรือไม่สมบูรณ์จะถูกคัดออก

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมดินสนามให้พร้อมที่จะปูได้ จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณ หญ้าที่นำมากองไว้เกิน 3 วัน จะถูกคัดออกเช่นกัน

ก่อนทำการปู จะต้องปรับผิวดินให้เรียบ และรดน้ำให้ชุ่มชื่น แต่ไม่เละ ผิวดินที่เสียหาย หรือถูกชะโดยฝน หรือน้ำ จะต้องได้รับการปรับผิวหน้าใหม่เสียก่อน

การปูหญ้า จะต้องปูให้รอยขอบต่อแผ่นชิดสนิท และเรียบเสมอกัน ขอบเข้ามุม หรือโค้งจะต้องตัดให้เรียบคมด้วยมีด หรือกรรไกรที่เหมาะสม

เมื่อปูเสร็จแล้ว ให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวของดินเดิม

- การดูแลรักษาสนามในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ระยะการดูแลรักษาตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าหลังจากส่งมอบงานแล้วขั้นสุดท้าย เป็นเวลา 120 วัน

การรดน้ำ หลังจากทำการปูหญ้าไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนามในปริมาณที่เหมาะสม วันละ 2 เวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจาก 1 สัปดาห์ไปแล้ว ให้รดน้ำในเวลาเช้า หรือเย็นให้ชุ่ม วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลาอีก 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ทำการตัดหญ้า ใส่ปุ๋ย แล้วจึงเริ่มทำการรดน้ำต่อไป

ในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำให้ชุ่มโชก 2 วัน/ ครั้ง จนถึงวันส่งงาน

การรดน้ำจะต้องรดด้วยหัวฉีดฝอย ไม่รดน้ำมาก และเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ควรใช้หัวฉีดน้ำแบบฝอย หมุนด้วยแรงน้ำ และควรใช้แก้วน้ำที่รองวัดน้ำให้ได้รวมแล้วสัปดาห์ละ 120 มม. ในวันฝนตกมาก ผู้รับจ้างอาจงดรดน้ำได้

การถอนวัชพืช ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกทันที ตลอดเวลาที่ทำการดูแลรักษาที่กำหนดไว้ตามสัญญา

การบดสนาม หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งมากลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้ง หลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุกๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษา การบดต้องรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อน

การแต่งผิวหน้า ในกรณีที่มีการยุบตัวของดินเกิดขึ้น และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการบดลูกกลิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปุ๋ย กทม.901 ผสมกับทรายละเอียดที่มีอัตราส่วน 1:1 ร่อนผ่านตะแกรงมุ้งลวด แล้วนำมาโรยตามรอยยุบของสนามทุกครั้งที่ทำการตัดหญ้า และบดลูกกลิ้ง

- การปลูกไม้ใหญ่ ปาล์ม และต้นไม้เล็ก

<u>หลุมปลูก</u>

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ได้ขนาดหลุมตามกำหนดในแปลน โดยให้ทำการขุดหลุมที่เป็นดินดีให้กองไว้ที่ปากหลุมได้ ดินก้นหลุมที่ปะปนเศษวัสดุก่อสร้างให้ขนไปทิ้งนอกบริเวณ

<u>ดินปลูก และการปลูก</u>

ดินปลูก ให้ใช้ดินปลูกตามสูตรข้างล่างตามจำนวนที่กำหนดในรายละเอียดผสมกับดินที่ขุดมา ส่วนผสมใช้สูตรผสมดิน ดังนี้

ดินบน (pH 6.5)	2	ส่วน
ปุ๋ยคอก กทม.901 หรือมูลวัว	2	ส่วน
ทรายหยาบ เปลือกถั่ว หรือแกลบไม่เผา	1	ส่วน

การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูง เวลายกต้นไม้ออกจากกระถางภาชนะ หรือที่ปลูกชนิดอื่นๆ เช่น เข่ง ลังไม้ เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบตุ้มหุ้มดิน จะต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง ที่จะมิให้ดินหลุดจากตุ้ม ผู้รับจ้างควรวัดความสูงของตุ้มดินก่อนทำการเตรียมความลึกของก้นหลุมให้พอดีกับขนาดของตุ้มดิน แล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุม ตั้งให้ต้นไม้ตรงได้แนว ใช้มือ หรือเท้ากดพอแน่น แล้วจึงเติมดินลงไปอีกครั้งละ 150 มม. เมื่อถึงระดับที่กำหนดแล้ว ให้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน

การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บสิ่งสกปรก ดินปลูก เศษวัสดุหุ้มตุ้มดิน เชือกกระทง ฯลฯ ออกไปให้หมด เมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วันแล้ว ให้ทำการเติม พรวน หรือเสริมผิวหน้าหลุม

<u>การค้ำจุนต้นไม้</u>

จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูก และหลังจากการใส่ไม้ค้ำจุนแล้ว ต้นไม้จะต้องตั้งตรง แผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำจุนจะต้องเรียบแข็ง ไม่ผุกร่อน ขนาดของไม้ และกรรมวิธีในการจัดปักไม้ค้ำจุนต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลนทุกประการ

1.3 การดูแลรักษาต้นไม้

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไปเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) หลังจากการรับงานงวดสุดท้ายแล้ว ในระหว่างเวลาแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 การดูแลรักษาสนาม

การปฏิบัติให้ถือตามข้อ 3.2.1 การดูแลรักษาสนามในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.3.2 การดูแลต้นไม้พุ่ม

- รดน้ำ และให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- ตัดแต่ง และให้ปุ๋ยตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน
- บำบัดรักษาให้ยาฆ่าแมลง และโรคที่เกิดแก่ต้นไม้
- เปลี่ยนต้นไม้ที่ตาย หรือไม่เจริญเติบโต
- ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ ถอนวัชพืชโคนต้นไม้

1.3.3 การดูแลต้นไม้ใหญ่

- รดน้ำ และให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- ตัดแต่ง และรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น
- เปลี่ยนต้นไม้ที่ตาย หรือไม่เจริญ
- ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ พรวนดิน ถอนวัชพืช แต่งขอบ

1.3.4 การทำความสะอาดบริเวณทั่วไป

ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบต่อเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ถุงพลาสติก หรือภาชนะเศษดิน ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าว โดยคนของผู้รับจ้างเฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างทำการ การทำความสะอาดถนน และสนามประจำวัน ไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จบหมวด งานต้นไม้

งานไม้บอร์ด HMR

HMR Board

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งงานไม้บอร์ด HMRตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และขั้นตอนการติดตั้ง งานไม้บอร์ด HMR เช่น แผ่นไม้บอร์ด HMR โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดาน พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

1.3.1 แบบแปลน, รูปด้าน, รูปตัด ของผนัง หรือฝ้าเพดาน แสดงแนวโครงคร่าวระยะ และตำแหน่งสวิตช์ ปลั๊ก ดวงโคม หัวจ่ายลม หัวดับเพลิง และอื่นๆ ให้ครบถ้วนทุกระบบ

1.3.2 แบบขยายการติดตั้งบริเวณ ขอบ มุม รอยต่อ การชนผนัง และโครงสร้างของอาคาร

1.3.3 แบบรายละเอียดการยึด ห้อยแขวนกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงหลังคา หรือผนังอาคาร

1.3.4 แบบขยายอื่น ที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ สวิตช์ ปลั๊ก ช่องซ่อมบำรุง เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 ไม้บอร์ด HMR ไม้ทนชื้น ผ่านมาตรฐานการทดสอบและมาตรฐานตามรายการดังนี้

PROPERTIES	TEST METHOD	UNIT	RANGE OF NORMAL THICKNESS (mm)						
			2.6	4	6	9	12	15-18	25
DENSITY	EN 323	Kg/m3	830 - 890	800 - 860		760 - 820		740 - 780	730 - 770
SWELLING IN THICKNESS (AFTER 24 hr. SOAKING)	EN 317	%	< 25		< 18	< 12	< 10	< 8	< 7
INTERNAL BONDING	EN 319	N/mm2	> 1.2			> 1.0	> 0.80		
MODULUS OF RUPTURE	EN 310	N/mm2	> 40				> 38		> 35
MODULUS OF ELASTICITY	EN 310	N/mm2	> 2900				> 2700	> 2600	> 2500
SCREW HOLDING FACE	EN 320	N/mm2	N/A					> 1000	
SCREW HOLDING EDGE	EN 320	N/mm2	N/A					> 800	

PROPERTIES	TEST METHOD	UNIT	RANGE OF NORMAL THICKNESS (mm)						
			2.6	4	6	9	12	15-18	25
MOISTURE CONTENT	EN 322	%	4 - 11						
THICKNESS TOLERANCE	EN 324-1	mm	+ 0.2						
WIDTH & LENGTH TOLERANCE	EN 324-1	mm	+ 2.0						
STANDARD SIZE		mm	1230 x 2450						
OPTION 1 (REFERENCE BY EN622-5)									
INTERNAL BONDING AFTER CYCLIC TEST (V313)	EN 321, EN 319	N/mm2	> 0.35			> 0.3	> 0.25	> 0.2	> 0.15
SWELLING IN THICKNESS AFTER CYCLIC TEST (V313)	EN 321, EN 317	%	< 40		< 25	< 19	< 16	< 15	
FORMALDEHYDE CONTENT									
E1 CLASS	ISO12460-5	mg/100g oven dry board	< 8						
E2 CLASS			< 30						
FORMALDEHYDE CONTENT FOR EPA TSCA TITLE VI (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY)*									
THIN BOARD (< 8.0 mm)	ASTM D6007	ppm.	< 0.13						
THICK BOARD (> 8.0 mm)			< 0.11						

มาตรฐาน ASTM D3359 Method A (X-Cut)

เกรด E1 / CARB P2 / EPA

ไม้บอร์ด HMR ไม้ทนชื้นเกรด V313 หนา [2.6] [4] [6] [9] [12] [15] [18] [25] มม. ชนิดทนชื้น, หรือทนไฟ ตามระบุในแบบ ขนาด1230x2450 มม. ให้ใช้ของ [Agro] หรือ [Panel Plus] หรือ [Interwood Timber]

3. การดำเนินงานและ

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง และประสานงานกับผู้ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับผนัง และงานฝ้าเพดาน ไม้บอร์ด HMR เช่น งานเตรียมโครงเหล็กยึดวงกบประตู โครงเหล็กในฝ้าสำหรับยึดโครงคร่าวฝ้าเพดาน, ยึดดวงโคม, ยึดท่อลมของระบบปรับอากาศ เป็นต้น เพื่อให้งานไม้บอร์ด HMR แข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

3.2 ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดาน หรือผนัง สำหรับซ่อมแซมงานระบบต่างๆ ของอาคาร หรือซ่อมแซมหลังคาในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้แข็งแรง และเรียบร้อย ตามที่กำหนดในแบบ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3.3 ระดับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในแบบ แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.4 วิธีการใช้งาน ไม้ HMR สำหรับงานบุผนัง

3.4.1 กำหนดแนวผนังที่จะติดตั้ง พร้อมตีแนวเส้นของผนังไว้ที่พื้น และท้องพื้นอาคาร หรือหากเป็นผนังลอย (ไม่ติดท้องพื้น) อาจจะต้องเสริมโครงเหล็กแนวนอนตัวบน และตัวตั้ง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วางโครงคร่าวตามแนวผนังที่ได้ตีเส้นไว้ ยึดติดกับพื้นอาคาร และท้องพื้นชั้นถัดไปด้วยพุกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ทุกระยะ 600 มม. (กรณีพื้นอาคารไม่ใช่คอนกรีต หรือเป็นโครงเหล็ก ให้ใช้วัสดุยึดที่เหมาะสม)

3.4.2 ตัดโครงคร่าวตามความสูงของผนังที่จะกั้น โดยวางลงในรางของเหล็กตัวยูให้ได้ฉากกับพื้น ทุกระยะห่าง 400X400 หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทำการยึดติดระหว่างโครงคร่าวตัวซี และโครงคร่าวตัวยูที่บริเวณปลายโครงคร่าวด้วยสกรูยิงโครงคร่าว หรือคีมย้ำเหล็ก ด้านละ 1 จุด กรณีมีการต่อแผ่นในแนวตั้งที่สูงกว่า 2400 มม. ให้เสริมเหล็กตัวยูไว้เพื่อรับหัวแผ่นยิปซัมที่จะติดตั้งต่อไป

3.4.3 นำแผ่นไม้บอร์ด HMR ความหนา [9] [12] มม.หรือระบุตามแบบ ขึ้นติดตั้งกับโครงคร่าว โดยจะติดในแนวตั้ง และยกขอบแผ่นสูงจากพื้นอาคารอย่างน้อย 10 มม. เพื่อป้องกันน้ำ หรือความชื้นจากพื้น ยึดกับโครงคร่าวเหล็กด้วยสกรูยิปซัมขนาด 25 ระยะห่างของสกรูแต่ละตัว 300 มม. ที่แนวกลางแผ่น และ 200 มม. ที่แนวขอบแผ่น ระยะห่างของสกรูจากขอบแผ่นไม้บอร์ด HMR 10-15 มม. ให้หัวสกรูจมลงในแผ่นไม้บอร์ด HMR ประมาณ 1-1.5 มม. (ไม่ควรให้จมทะลุลงไป) การติดตั้งควรใช้เครื่องยิงสกรู

3.4.4 รอยต่อระหว่างแผ่นต้องเว้นอย่างน้อย 2-3 mm เสมอ เพราะไม้บอร์ดทนชื้นมีส่วนผสมของไม้เป็นสัดส่วนสูง วัสดุยังมีการขยายและหดตัวจากธรรมชาติของไม้เมื่อรับและคลายความชื้น หากไม่มีการเว้น Gap ระยะระหว่างแผ่น จะเกิดการแตกร้าวได้ง่ายบริเวณรอยต่อในงานทำสี รอยต่อระหว่างแผ่นต้องโป๊วด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงและทนชื้นได้ดี เช่น โป๊วเหลือง เก็บรอยต่อ สำหรับงานทำสี เพราะต้องการวัสดุที่ทนชื้น และมีแรงยึดสูง หรือใช้ Wood Putty เก็บรอยต่อ สำหรับงานปิดผิวลามิเนตหรือวอลเปเปอร์

3.4.5 กรณีที่ต้องการทำผนัง ปิดผิว ลามิเนต สามารถใช้ไม้ความหนา 6mm ตีผนังบุผนังเป็น Backing ได้และนำ 4mm HMR ปิดผิวลามิเนต 1 หน้า มาทากาวปิดทับอีกครั้งกาวที่ใช้ปิดผิวลามิเนตติดกับไม้ HMR สามารถใช้กาวยางหรือกาวขาว PVAC ได้ และกดทับด้วยแรงกดที่สม่ำเสมอ ควรต้องมีการพักตัวอย่างน้อย 72 ชั่วโมง

3.4.6 กรณีออกแบบผนังเพื่อวัตถุประสงค์ในการกั้นเสียง หรือกันไฟเพิ่มเติม ให้ปรึกษาผู้ผลิต หรือดำเนินการตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

3.5 การงานทำสีพ่นอุตสาหกรรม ไม้บอร์ด

3.5.1 ก่อนทำการโป๊วรอยต่อมักมีการยิงแมกในบริเวณรอยต่อ ระยะห่างของลูกแมกประมาณ 4-5 cm ลูกแมกที่ใช้เป็นแมกคู่ หรือเดี่ยวเสริมแรงยึดเกาะ นอกจากการทากาวลาเท็กซ์ด้านหลังแล้ว

3.5.2 การหยอดกาวร้อน ตำแหน่งลูกแม็ก ตรงขอบรอยต่อ ช่วยเพิ่มการยึดติดได้ดี

3.5.3 งานผนัง ก่อนการทำสีทุกครั้งควรทาแชล็คขาวก่อนทุกครั้ง เพื่อให้สีเต็มปกปิดการขึ้นรอยหลังทำสี (แชล็คมีแบบผงนำมาผสม แอลกอฮอล์เมททานอล หรือแบบผสมมาสำเร็จ)

3.5.4 สีพ่นอุตสาหกรรม การผสมสีรองพื้นหรือสีพ่นมักผสมร่วมด้วยกับทินเนอร์ โดยทินเนอร์ที่ช่างใช้สำหรับงานทั่วไปเป็นทินเนอร์โอเซี่ยน แต่ช่างยังแนะนำอีกว่าเมื่อต้องการพ่นสีในช่วงที่มีฝนตกอากาศชื้นมาก เมื่อพ่นสีจะพบว่าเป็นฝ้าใช้งานไม่ได้ อาจเพิ่มทางเลือกให้เลือกใช้หัวทินเนอร์แทน จะช่วยป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวได้

3.5.5 เริ่มขั้นตอนการทำสี

5.1 ประกบแผ่นไม้ ต่อกันเว้นระยะห่างประมาณ 1 - 2 mm ทากาวลาเท็กซ์ประกบแผ่นไม้ กับโครง กรณีที่ทำผนัง

ยิงแม็กให้ยึดแน่น

** หากทำสีชิ้นงาน ที่มี show ขอบไม้ ต้องทำการโป๊ว ขอบไม้เพื่อปิดรูพรุนเสมอ หรือพ่นกันยางที่ขอบและขัด ก่อนการทำสี

5.2 ทาแชล็คเพื่อเตรียมผวก่อนทำสี 1 รอบ รอให้แห้งและลูบผิวเบาๆ อัตรส่วนผสมแชล็คขาวและ เมทานอล (แชล็คขาว 1 Kg :1 แกลอน)

5.3 โป๊วรอยต่อและรอยยิงแม็กด้วยโป๊วเหลือง รอจนแห้งและขัดให้เรียบ

5.4 พ่นสีรองพื้น 2 รอบโดยผสมสีพ่นรองพื้นขาว + ทินเนอร์ ในอัตรส่วนที่พอเหมาะ ไม่เกาะกัน ขัดผิวหน้าด้วยผ้าทราย #180 ให้เรียบ

5.5 พ่นสีเงาทับหน้า 2-3 รอบเพื่อตรวจสอบรอยต่อและความเรียบร้อยของการโป๊ว ทำสี 900 (พ่นเพื่อเช็คความเรียบร้อยของรอบต่อ หากยังมีตำหนิ ไม่เรียบร้อย ให้โป๊วและขัดใหม่)

5.6 ขัดด้วยผ้าทราย #280 ให้เรียบ เก็บตำหนิ รอยที่เกิดขึ้นก่อนทับสีจริง

5.7 พ่นสีเงาทัยหน้า สำหรับตัวอย่างสีเงา และพ่นสีดำทับหน้าสำหรับตัวอย่างสีด้าน

3.6 การบำรุงรักษา

ไม้บอร์ด HMR ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม ตรง ไม่คดเคี้ยว ได้แนวระดับ และแนวฉากที่เรียบร้อยสวยงาม งานทาสีให้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้อง ป้องกันไม่ให้ไม้บอร์ด HMR สกปรก หรือเสียหายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

จบหมวด ไม้บอร์ด HMR

รายละเอียดประกอบแบบ

04-หมวดงานโครงสร้าง

ธันวาคม 2568

โครงการ

ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า

อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

งานขุดดิน และถมดิน

Excavation and Fill

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 งานในหมวดนี้รวมถึงการขุด เจาะ ถม บดอัด และการดำเนินงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานดิน เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูป และรายการละเอียด

1.2 ฝีมือการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแนว และระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดินฐานราก จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มที่เจาะไปแล้วเพื่อกันเสาเข็มหัก หรือผิดศูนย์ ถ้าหากเสาเข็มหัก หรือผิดศูนย์ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.3 การป้องกัน

1.3.1 อาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกัน และระมัดระวังการเคลื่อนย้าย และทรุดตัวของอาคาร หรือโครงสร้างข้างเคียง โดยจัดหา และติดตั้งค้ำยัน หรือกรรมวิธีต่างๆ เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือเกี่ยวกับงานดิน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรตรวจอนุมัติ วิศวกรตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้

1.3.2 ส่วนต่างๆ ใต้ดินที่มีอยู่เดิม

ส่วนต่างๆ ของอาคาร และระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิม เมื่อค้นพบจากการขุดเจาะดิน ซึ่งมิได้แสดงไว้ในแบบรูป และรายการ และเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้าย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. ผลิตภัณฑ์

ไม่ใช้

3. การดำเนินการ

3.1 การขุดดิน

3.1.1 การขุดดินทั่วไป

ระยะ และระดับในการขุดดินต้องตรงกับรูปแบบที่ได้ระบุไว้ ระดับก้นหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

- งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคาร รวมความถึงงานขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทั่วไป
- มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคาร ต้องตรงตามรายการละเอียด

- มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมา หากวิศวกรพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสม สำหรับการถมดินผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

3.1.2 การขุดดินฐานราก

- ต้องจัดการหล่อฐานรากทันที หลังจากที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อย เมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้ว การถมดินกลบฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง
- ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที และโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างตลอดเวลา และต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย

3.1.3 การขุดร่อง หรือคู

- ต้องระมัดระวังในการขุดร่อง หรือคูระบายน้ำที่รวมอยู่ในอาคาร ตลอดจนการบำรุงรักษา และต้องไม่ทำให้ฐานรากเสียหายด้วย

3.1.4 พื้นคอนกรีตวางบนผิวดิน

- ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินอัดแน่นตามที่ได้ระบุ และต้องอยู่ในระดับที่ได้แสดงไว้ในรูปแบบ

3.1.5 เครื่องมือ อุปกรณ์ และแรงงานสำหรับการขุดดินจะต้องเหมาะสมกับสภาพก่อสร้าง

3.2 การถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสม เพื่อการทรุด และทรงตัวของมวลดิน ผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

3.2.1 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ และกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่เหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน

3.2.2 การจัดปรับระดับ

ก่อนการถมดิน และการกลบเกลี่ยดิน พื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสถาพที่เรียบร้อยได้ระดับตามแนวนอน และใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

3.3 การถมด้วยดิน กรวด หรือทราย

3.3.1 การถมประกอบด้วยทราย กรวด และหินตามรายละเอียดในหมวดคอนกรีต

3.3.2 การถมด้วยหิน กรวด หรือทรายต้องเตรียม และจัดทำตามขนาด และความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ

3.3.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วยการทำตามกรรมวิธีตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษา โดยคำนึงถึงความหนา และรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

3.3.4 หลังจากการอัดแน่นแล้วต้องมีการตรวจสอบความหนาแน่นตามมาตรฐาน วสท.

3.4 การบด อัดแน่น

การถมดิน และกลบเกลี่ยดินทั้งหมดต้องมีความชื้นพอเหมาะที่สุด แล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพชื้นนั้น และต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือมากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHTO

Meterial	Percent of Max. Density
Fill	90 %
Fill (Supporting Footing)	90 %
Backfill	90 %
Fill and Backfill (Top Inches-Beneath Slab on Grade)	95 %
Granular Fill	95 %

3.5 การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถม และกลบเกลี่ยดิน และเพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยที่วิศวกรจะเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

3.5.1 ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกัน เพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุดในสภาพความชื้นที่เหมาะสม วิศวกรเป็นผู้จัดการเรียกเก็บจากสถานที่ต้องการ

3.5.2 การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลบ.ม. และทุกความลึก 300 มม. ของการถมดิน

จบหมวด งานขุดดิน และถมดิน

งานเสาเข็มคอนกรีต

Concrete Piles

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 หากระบุในแบบให้มีการใช้เสาเข็มคอนกรีตขนาดเล็ก ในส่วนของสินค้าเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงจะต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้นตาม PCI (Precast Concrete Institute) โดยเฉพาะในส่วนของค่ากำลังอัดของคอนกรีตขณะทำการตัดลวด (fci') เท่ากับ 250 กก./ตร.ซม. (ทรงกระบอก) และค่ากำลังอัดคอนกรีตที่ 28 วัน (fc') เท่ากับ 350 กก./ตร.ซม.(ทรงกระบอก) และสภาพของเสาเข็มภายนอกต้องไม่มีการโก่ง หรือแอ่นตัว เนื่องจากอาจจะมีผลต่อการแตกหักระหว่างทำการตอกได้

1.2 การเก็บกองเสาเข็มคอนกรีต ควรใช้ไม้หมอนหนุนตรงตำแหน่งประมาณ 300–500 มม.จากปลายทั้ง 2 ข้าง

1.3 การเลือกใช้เสาเข็มคอนกรีตจะต้องเปรียบเทียบประสิทธิภาพการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มกับน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบ

1.4 ก่อนเริ่มงานฐานราก ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการ เจาะสำรวจดินโดยวิธี BORING TEST ตามมาตราฐานงานวิศวกรรม เป็นจำนวนอย่างน้อย 1 หลุมก่อน นอกจากในแบบจะกำหนดเป็นอย่างอื่น แล้วส่งผลการทดสอบดิน ให้วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนเริ่มงานฐานราก อย่างน้อย 1 สัปดาห์

- กรณีระบบฐานรากเป็นเข็มเจาะเข็มทุกต้นต้องทำ SEISMIC TEST แล้วส่งผลการทดสอบให้วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน เริ่มงาน PILE CAP
- กรณีระบบฐานรากเป็นเข็มตอกผู้รับเหมาจะต้องตอก PILOT PILES ก่อนเพื่อหาความยาว เสาเข็มที่จะทำให้เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามแบบที่กำหนด และก่อนจะเริ่มตอกเสาเข็มผู้รับเหมาจะต้องสำรวจถ่ายรูปอาคารข้างเคียงที่คิดว่าอาจจะมีผลกระทบกับงานตอกเสาเข็มทั้งหมดด้วย
- กรณีระบบฐานรากเป็นฐานแผ่ ให้ผู้รับเหมาทดสอบ หาค่าความต้านทานน้ำหนักของดิน ตามมาตราฐานงานวิศวกรรม ณ จุดความลึกที่กำหนดในแบบอย่างน้อย 1 จุดและส่งผลการทดสอบให้วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนอย่างน้อย 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มงานฐานราก

1.5 หลังจากตอกเสาเข็มเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณ พร้อมเซ็นต์รับรอง ยืนยันการรับน้ำหนักเสาเข็ม โดยวิศวกร ไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 ขนาดความยาวของเสาเข็มคอนกรีต ต้องไม่ต่ำกว่าแบบที่กำหนดไว้ในการก่อสร้าง หรือรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ใช้ในการออกแบบ

2.2 ประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มสำหรับกรณีที่เป็นชั้นดินอ่อน ซึ่งครอบคลุมในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ตลอดจนพื้นที่ภาคกลางบางส่วน โดยพิจารณาจากการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มจากแรงเสียดทานด้านข้างของเสาเข็ม (Friction Pile) โดยใช้ค่าหน่วยแรงแบกทานของชั้นดิน (γ) เท่ากับ 600 กก./ตร.ซม.

2.3 ก่อนทำการตอกเสาเข็ม จะต้องหาตำแหน่งในการตอกเสาเข็มให้ตรงตามแบบก่อน

2.4 ในขณะที่ทำการตอกเสาเข็ม ถ้าเสาเข็มมีการแตกหักระหว่างทำการตอก ให้ปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการแก้ไขในขั้นต่อไป

3. การดำเนินการ

3.1 การตอกเสาเข็มคอนกรีตขนาดเล็ก สามารถที่จะทำวิธีการตอกได้ 3 วิธี คือ

3.1.1 การตอกเสาเข็มโดยการใช้ปั้นจั่นขนาดเล็ก

3.1.2 การตอกเสาเข็มโดยการใช้แรงงานคน

3.1.3 การตอกเสาเข็มโดยการใช้รถ Backhoe

3.2 ในการเคลื่อนย้ายเสาเข็มคอนกรีตขนาดเล็ก ให้ทำการยกในตำแหน่งที่เกิดค่า Maximum Bending Moment เพื่อลดปัญหาการแตกหักระหว่างการเคลื่อนย้าย ที่ระยะประมาณ 0.2 ของความยาวของเสาเข็มคอนกรีตจากปลายทั้ง 2 ข้าง

จบหมวด งานเสาเข็มคอนกรีต

งานทำฐานราก

Footing

1. การขุดดินฐานราก

หลุมฐานรากที่ขุดลึกเกินกว่า 1.50 ม. จะต้องมีค้ำยันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันดินพังทลาย เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารและเสาเข็มที่อยู่ข้างเคียง เพื่อป้องกันอันตรายให้แก่คนงานที่จะลงไปทำงาน ค้ำยันที่ใช้จะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงดันด้านข้างของดินได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวิธีการค้ำยัน และรายการคำนวณให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

2. การเตรียมก้นหลุม

กรณีที่เป็นฐานรากแบบมีเสาเข็ม (Pile Footing) เมื่อขุดดินจนได้ความลึกตามแบบแล้วให้ถมทรายรองพื้นก้นหลุม แล้วเทคอนกรีตรองพื้นก้นหลุมรายละเอียดตามแบบ เมื่อคอนกรีตหยาบก้นหลุมแข็งตัวดีแล้ว ให้ทำการสกัดหัวเสาเข็มให้ได้ระดับตามแบบเพื่อให้มีเหล็ก Dowel Bar ฝังเข้าไปในคอนกรีตฐานราก การสกัดหัวเสาเข็มจะใช้เครื่องกระแทกลมหรือเครื่องตัด และเครื่องกระแทกไฟฟ้าหรือเครื่องมือวิธีอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หัวเสาเข็มที่สกัดแล้วจะต้องแต่งผิวให้เรียบ และตั้งฉากกับแนวแกนของเสาเข็ม ในกรณีที่สกัดหัวเสาเข็มแล้วได้ความยาวของ Dowel Bar ที่จะฝังคอนกรีตฐานรากไม่เพียงพอ ก็ให้ต่อเหล็ก Dowel Bar ด้วยการทาบและเชื่อมให้แข็งแรง หรือในกรณีที่ระดับหัวเสาเข็มจมอยู่ต่ำกว่าระดับก้นฐานราก ก็ให้สกัดหัวเสาเข็มออกพร้อมต่อทาบเหล็ก Dowel Bar และเชื่อมให้ได้ความยาวที่เพียงพอพร้อมหล่อหัวเสาเข็มให้สูงขึ้นมาจนได้ระดับที่ต้องการ ในกรณีนี้ให้ขอแบบรายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

สำหรับหัวเสาเข็มหรือเศษคอนกรีตจากการสกัดหัวเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนไปทิ้งนอกบริเวณโครงการ หรือ พื้นที่ที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้

3. การเตรียมเหล็กเสริมฐานราก

เหล็กเสริมของฐานรากจะต้องมีแท่นรองรับที่มั่นคงสามารถรับน้ำหนักเหล็กเสริมของฐานรากและเสาที่จะกดทับได้ โดยทั่วไปจะใช้แท่งคอนกรีตรองรับและผูกยึดติดกับเหล็กเสริม ตำแหน่งของเหล็กเสริมจะต้องจัดวางให้มีคอนกรีตหุ้ม (Covering) ของคอนกรีตถูกต้องตามข้อกำหนดของงานคอนกรีตฐานรากตามหัวข้อความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม (วัดจากผิวเหล็ก) หมวดงานเหล็กเสริมคอนกรีต

4. การติดตั้งไม้แบบฐานราก

เมื่อเหล็กเสริมในฐานรากติดตั้งเข้าที่และมีที่รองรับมั่นคงดีแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการติดตั้งไม้แบบ ไม้แบบที่ติดตั้งจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงดันของคอนกรีตและแรงสั่นสะเทือนของเครื่องเขย่าในขณะเทคอนกรีตได้ ในกรณีที่เป็นฐานรากขนาดใหญ่ที่มีความหนามากๆ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของไม้แบบฐานรากและค้ำยันต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาว่ามีความแข็งแรงเพียงพอและอนุมัติให้ดำเนินการจะดำเนินการได้ หากมีการก่อสร้างฐานรากที่ระดับต่ำกว่าระดับดินเกิน 1.5 เมตร ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม

เครื่องป้องกันดินพัง เช่นเสาเข็มพืด (Sheet Pile) พร้อม ค้ำยันที่แข็งแรงเพื่อให้ผู้ที่ลงไปทำงานมีความปลอดภัยในขณะทำงาน

5. การเทคอนกรีตฐานราก

ในกรณีต้องเทคอนกรีตฐานรากที่ระดับต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน จะต้องมีการเตรียมการเรื่องการระบายน้ำใต้ดินโดยการขุดหลุมดัก (Sump) เพื่อรวบรวมน้ำใต้ดินและสูบน้ำออกให้แห้งตลอดเวลาที่เทคอนกรีตจนแล้วเสร็จ ก่อนการเทคอนกรีตฐานรากจะต้องล้างทำความสะอาดไม้แบบและเหล็กเสริมพร้อมสูบน้ำก้นหลุมให้แห้ง การเทคอนกรีตให้ดำเนินการตามกรรมวิธีการเทคอนกรีตในหัวข้อ การเทคอนกรีต หมวดงานคอนกรีต

6. การบ่มคอนกรีต

เนื่องจากที่ผิวบนของฐานรากมักเกิดการแตกร้าวได้ง่าย อันเนื่องมาจากคอนกรีตที่ผิวสูญเสียน้ำเร็วเกินไป ดังนั้นเมื่อคอนกรีตที่ผิวหน้าเริ่มแข็งตัวแล้วก็ให้ทำการบ่มคอนกรีตฐานรากทันทีตามกรรมวิธีการบ่มคอนกรีตในหัวข้อ การบ่มคอนกรีต หมวดงานคอนกรีต

7. การถอดแบบหล่อคอนกรีตฐานราก

การถอดแบบหล่อคอนกรีตฐานรากให้กระทำตามข้อกำหนดเรื่องการถอดแบบหล่อในหัวข้อการถอดแบบหล่อ หมวดงานแบบหล่อคอนกรีตและนั่งร้าน

8. การถมกลับ

วัสดุที่จะใช้ถมกลับหลุมฐานรากให้ใช้ทรายถมหรือวัสดุอื่นใดที่ได้รับความเห็นจากผู้

ออกแบบแล้วเท่านั้น การถมให้ถมเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละ 30 เซนติเมตร และบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่นจนถึงระดับหลังฐานราก แล้วจึงจะทำการก่อสร้างโครงสร้างในส่วนที่อยู่ถัดขึ้นมาได้

จบหมวด งานทำฐานราก

งานคอนกรีต

Concrete

1. ทั่วไป

ข้อกำหนดเรื่องงานคอนกรีตนี้ ให้นำไปใช้กับคอนกรีตที่จะนำไปใช้เทโครงสร้างของอาคาร พื้น-ถนน และโครงสร้างอื่นๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโครงการ การทำงานคอนกรีตทั้งหมดในโครงการจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดนี้

คอนกรีตที่ใช้เทโครงสร้างที่มีปริมาณการเทแต่ละครั้งเกินกว่า 1 ลบ.ม. จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ที่ผลิตจากบริษัทที่ได้มาตรฐานหรือผลิตจากโรงงาน (Batching Plant) ของผู้รับจ้างเองในสนาม ทั้งนี้จะต้องมีการควบคุมคุณภาพของคอนกรีตได้เป็นอย่างดี โดยวัสดุที่ใช้และเครื่องผสมจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

2.วัสดุที่ใช้กับส่วนผสมคอนกรีต

<u>2.1 ปูนซิเมนต์</u> จะต้องเป็นปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15-2514 ปูนซิเมนต์ที่จะนำมาใช้จะต้องเป็นปูนที่ใหม่และแห้งไม่จับตัวเป็นก้อน

<u>2.2 มวลรวม</u>

<u>2.2.1 ทราย</u> ทรายที่ใช้ให้ใช้ทรายธรรมชาติ ทรายแม่น้ำหรือทรายบก ที่มีคุณภาพดี สะอาด ปราศจาก ผง ฝุ่น ดิน เถ้าถ่าน เปลือกหอยและจะต้องไม่มีด่าง กรดหรือเกลือเจือปนลักษณะของเม็ดทรายจะต้องแข็งแกร่งมีแง่มุมและมี GRADATION ดังนี้

ตะแกรง	% ที่ผ่าน
3/8”	100
No.4	95-100
No.8	80-100
No.16	50-85
No.30	25-60
No.50	10-30
No.100	2-10

<u>2.2.2 หิน</u> หินที่จะใช้ในการผสมคอนกรีตจะให้ใช้ได้ 2 ขนาดคือ หินหนึ่งและหินสอง การใช้หินแต่ละขนาดให้ใช้ให้เหมาะกับลักษณะและขนาดของชิ้นงานที่จะเท หินทั้งสองขนาดนี้จะต้องมี GRADATION ตามมาตรฐาน ASTM.C 33 ดังต่อไปนี้

หินสอง

ตะแกรง	% ที่ผ่าน
2”	100
1 ½”	95-100
1”	-
¾”	35-70
½”	-
3/8”	10-30
No.4	0-5

หินหนึ่ง

ตะแกรง	% ที่ผ่าน
1”	100
¾”	90-100
½”	-
3/8”	20-55
No.4	0-10
No.8	0-5

ผู้รับจ้างจะใช้หินย่อยชนิดใดชนิดหนึ่งได้ต่อเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานได้พิจารณาแล้ว หินทั้งสองชนิดนี้จะต้องแยกกองไม่ให้ปะปนกัน

หินที่จะนำมาใช้ในการผสมคอนกรีต ต้องเป็นหินที่แกร่งมีเหลี่ยมคม สะอาดไม่เป็นหินเนื้อหยาบ ดูดซึมน้ำได้เกินกว่า 10% โดยน้ำหนักหลังจากแช่หินนั้นไว้ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

<u>2.2.3 น้ำ</u> น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต ต้องเป็นน้ำใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และสิ่งสกปรก ห้ามใช้น้ำจากคู คลองหรือแหล่งอื่นๆ

3. อัตราส่วนผสมคอนกรีต

ก่อนทำงานคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณ Mixed Design พร้อมรายงานผลการทดลองส่วนผสม (Trial Mix) ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน

4. ความแข็งแรงของคอนกรีต (Strength of Concrete)

กำลังต้านทานแรงอัด (Compressive Strength) ของคอนกรีตที่จะใช้สำหรับโครงการนี้

คอนกรีตรองพื้น 180 กก./ตร.ซม.

สำหรับคอนกรีตโครงสร้างส่วนต่างๆ ของอาคารและงานโยธา ถ้าแบบรายละเอียดไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดดังนี้

โครงสร้างฐานราก ค.ส.ล., พื้น ค.ส.ล. และคาน ค.ส.ล. 280 กก./ตร.ซม.

โครงสร้างเสา ค.ส.ล. และกำแพง ค.ส.ล. 280 กก./ตร.ซม.

คอนกรีตทับหน้าพื้นสำเร็จรูป 280 กก./ตร.ซม.

พื้นคอนกรีตอัดแรง (Post Tension) และคาน ค.ส.ล. ที่ต้องเทต่อเนื่องกับพื้น 320 กก./ตร.ซม.

การทดสอบกำลังต้านแรงอัด ให้ทดสอบจากตัวอย่างแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก (Cylinder) ขนาด ø 0.15 x 0.30 ม. ที่อายุครบ 28 วันสำหรับคอนกรีตธรรมดา และที่อายุครบ 56 วัน สำหรับ Low Heat Concrete การทดสอบให้กระทำตามมาตรฐาน ASTM C39

5. ความข้นเหลวของคอนกรีต

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตคอนกรีต ให้คอนกรีตมีความข้นเหลวที่สม่ำเสมอตามที่กำหนดให้ ห้ามเติมน้ำลงในคอนกรีตระหว่างการเทลงแบบเพื่อเพิ่มความเหลว การทดสอบความข้นเหลวให้กระทำโดยวิธี Slump Test ตามมาตรฐาน ASTM C143 เครื่องมือที่จะใช้ทำ Slump Test นี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาให้ การทดสอบจะต้องกระทำโดยผู้รับจ้างภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิจะทำการทดสอบเมื่อไรก็ได้ที่ต้องการ หรือเมื่อเกิดความสงสัยขึ้น

ชนิดของงาน	เกณฑ์การยุบตัวของคอนกรีต	
	สูงสุด (ซม.)	ต่ำสุด (ซม.)
ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก	7.5	2.5
คานและพื้น	10.0	5.0
เสาอาคาร ครีบค.ส.ล.และ	12.5	7.5
ผนังบาง (ความหนาไม่เกิน 15 ซม.)		

ในกรณีที่เทคอนกรีตด้วย Pump เกณฑ์ความข้นเหลวอาจเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการเพิ่มปริมาณซีเมนต์ หรือเติมน้ำยาแต่ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

6. การผสมคอนกรีต

6.1. คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete)

ในกรณีที่ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ ตามมาตรฐาน ASTM C94 โดยโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ (Batching Plant) ที่จะใช้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้าง และเมื่อผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว จึงจะอนุญาตให้ใช้ได้

6.2. คอนกรีตผสมด้วยเครื่องในสนาม

คอนกรีตทุกชนิดต้องผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เครื่องผสมที่ใช้จะต้องหมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบต่อนาที การผสมแต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้

ความจุของเครื่องผสม (ลบ.ม.)	เวลาผสม (นาที)
1 หรือ น้อยกว่า	2
1 – 2	1 1/2
2 – 3	3
3 – 4	4
4 - 5	5

เครื่องผสมจะต้องสะอาดปราศจากคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจับอยู่ในโม่ สำหรับคอนกรีตที่ผสมแล้วจะต้องใช้ให้หมดภายใน 60 นาที หรือภายในกำหนดเวลาแข็งตัวขั้นต้น (Initial Setting Time) ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้แล้วนานเกินกำหนดนี้เป็นอันขาด ยกเว้นในกรณีที่มีการใช้ Retarding Agent ผสม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

7. การลำเลียงคอนกรีต

การลำเลียงคอนกรีตจาก Batching Plant ไปยังหน้างาน โดยรถโม่ปูนหรือจากรถโม่ปูน (Transit Mixer) ไปยังแบบ จะต้องกระทำในลักษณะที่ไม่ทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ (Segregation) หรือแห้งและกระด้างเกินไป ถ้าการลำเลียงคอนกรีตต้องกระทำเป็นระยะทางไกลจะต้องผสมน้ำยา Retarding Agent ลงในคอนกรีต เพื่อชะลอการแข็งตัวของคอนกรีต

8. การเทคอนกรีต

ก่อนการเทคอนกรีตทุกครั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้ทราบล่วงหน้าถึงกำหนดการเท ปริมาณการเทและตำแหน่งที่เทอย่างน้อย 24 ชม. เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจดูแบบหล่อ และการจัดวางเหล็กเสริมขั้นสุดท้ายว่าถูกต้องตามแบบแปลน แล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้ ระหว่างการเทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องเขย่าคอนกรีต สำรองอย่างน้อย 1 เครื่อง (นอกเหนือจากจำนวนที่ต้องใช้ทำงานปกติ) ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะหยุดการเทคอนกรีตได้ในกรณีที่พิจารณาเห็นว่า แสงแดด อุณหภูมิ ฝน และความชื้นเป็นอุปสรรคต่อการเท หรือเครื่องมือ เครื่องจักรไม่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และทำงานได้ดี และหากยังฝืนเทคอนกรีตต่อไปแล้วอาจทำให้ได้คอนกรีตที่ไม่มีคุณภาพและก่อความเสียหายได้

ห้ามนำคอนกรีตที่มีลักษณะดังกล่าวต่อไปนี้มาใช้

- คอนกรีตที่เกิดการแยกตัว
- คอนกรีตที่ไหลกองอยู่ข้างเครื่องผสมหรือข้างกระบะคอนกรีต
- คอนกรีตที่ผสมไว้แล้วเป็นเวลานานกว่าเวลาที่กำหนด
- คอนกรีตที่ผสมแล้วมีความข้นเหลวไม่ได้เกณฑ์ที่กำหนด

9. การเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบกำลังอัดประลัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแบบหล่อตัวอย่างคอนกรีตเป็นรูปทรงกระบอก ขนาด ø 0.15 x 0.30 เมตร อย่างน้อย 18 ชุด การเก็บตัวอย่างคอนกรีตนั้น ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาว่าจะเก็บเมื่อใด การเก็บแต่ละครั้งจะต้องไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง โดยการเตรียมและบ่มตัวอย่างให้กระทำตามมาตรฐาน ASTM C192 ตัวอย่างที่เก็บจะถูกบ่มจนมีอายุครบ 7 หรือ 28 หรือ 56 วัน แล้วส่งไปทดสอบกำลังอัดยังห้องปฏิบัติการที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ถ้าการทดสอบแรงอัดประลัยของตัวอย่างได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทุบคอนกรีตส่วนที่ครอบคุลมโดยตัวอย่างนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ หรือพิจารณาทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตส่วนที่ครอบคลุมโดยตัวอย่างนั้นอีกครั้งหนึ่ง ส่วนวิธีการทดสอบใหม่นั้นผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของงานคอนกรีตดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

10. การบ่มคอนกรีต

สำหรับงานคอนกรีตทั่วไปเมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องรักษาผิวคอนกรีตให้ชื้นอยู่เสมอ โดยฉีดหรือพ่นน้ำตลอดเวลา การฉีดน้ำจะต้องเริ่มทันทีที่ผิวของคอนกรีตเริ่มแข็งตัว และจะต้องรักษาคอนกรีตให้ชื้นอยู่เสมอเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน สำหรับเสาหรือครีบคอนกรีตให้คลุมด้วยกระสอบและฉีดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจะใช้น้ำบ่ม หรือเป็นงานเร่งรีบผู้รับจ้างจะบ่มคอนกรีตโดยใช้ Curing Compound แทนก็ได้ ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่เป็นการเทคอนกรีตปริมาณมากๆ และต้องมีการควบคุมความแตกต่างของอุณหภูมิที่แกนกลางของคอนกรีตที่เทกับผิวคอนกรีต ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด กรรมวิธีการบ่มคอนกรีตก็จะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอกรรมวิธีการบ่มต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติ

11. การป้องกันผิวหน้าคอนกรีต

ในระหว่างการเทคอนกรีต หรือได้เทเสร็จเรียบร้อยแล้วแต่ผิวหน้าของคอนกรีตยังไม่แข็งดี ถ้าเกิดฝนตกผู้รับจ้างจะต้องหาวัสดุมาปกปิดผิวหน้าของคอนกรีตเพื่อไม่ให้ผิวเกิดความเสียหายจากการชะล้างของฝน วัสดุที่จะนำมาปกปิดอาจเป็นผ้าหรือกระสอบที่ไม่เปรอะเปรื้อนสารที่อาจเกิดปฏิกิริยากับคอนกรีตได้

เกลือ ปุ๋ย น้ำตาล เป็นต้น ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวดีจะต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับแรงกระทบกระเทือนอย่างแรงเพราะจะทำให้แตกร้าวเสียหายได้

12. การผสมเพิ่ม (Admixture)

สารผสมเพิ่ม หมายถึง สารที่ผสมเพิ่มเติมเข้าไปในคอนกรีต นอกเหนือไปจากปูน ทราย หิน และน้ำเพื่อเพิ่มคุณสมบัติบางประการให้กับคอนกรีตเพื่อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการ

12.1. สารผสมเพื่อลดปริมาณความร้อน

เนื่องจากการเทคอนกรีตโครงสร้างขนาดใหญ่ที่มีความหนามาก หรือมีปริมาณการเทในแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก จะทำให้ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยา Hydration มีปริมาณสูงมาก ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการแตกร้าวได้ จึงต้องมีการผสมสารพิเศษเพิ่มในคอนกรีต นอกเหนือจากส่วนผสมตามปกติแล้วเพื่อลดความร้อน (Low Heat Concrete) สารผสมดังกล่าวที่นิยมใช้ในประเทศไทย คือ PFA (Pulverized Fuel Ash) สารผสมดังกล่าวจะใช้ผสมแทนปูนซิเมนต์ในสัดส่วนที่เหมาะสมแล้วแต่ความต้องการในด้านอุณหภูมิ

สำหรับคอนกรีตความร้อนต่ำ (Low Heat Concrete) ที่จะนำมาใช้ในโครงการนี้ กำหนดให้ใช้กับการเทคอนกรีตโครงสร้างที่มีความหนามากหรือมีปริมาณการเทครั้งละมากๆ โดยตำแหน่งที่จะใช้เทด้วยคอนกรีตชนิดนี้จะระบุไว้ในแบบคอนกรีตความร้อนต่ำดังกล่าว จะต้องมีความแตกต่างของอุณหภูมิที่แกนกลางคอนกรีตกับผิวคอนกรีตไม่เกิน 30oC โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอชนิดและปริมาณสารผสมเพิ่มพร้อมกรรมวิธีอื่นๆ ในการผสมคอนกรีต ให้ ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินการได้

12.2. น้ำยากันซึม

น้ำยากันซึมเป็นน้ำยาที่ใช้ผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของคอนกรีตไม่ให้ดูดซึมน้ำ งานคอนกรีตในส่วนของอาคารที่ระบุไว้ข้างล่างนี้จะต้องผสมด้วยน้ำยากันซึม

ก. คอนกรีตที่ใช้กับพื้นห้องน้ำ ระเบียง กันสาด รางน้ำ หลังคา ดาดฟ้าและอื่นๆ ที่ต้องถูกฝนหรือเปียกน้ำในขณะใช้งาน

ข. พื้นชั้นล่างภายในอาคาร ในส่วนที่พื้นต้องสัมผัสกับดิน

ค. คอนกรีตที่ใช้เทถังน้ำ ทั้งถังน้ำใต้ดิน บนดิน และบนหลังคา

ง. คอนกรีตที่ใช้เทสถานีสูบน้ำ

จ. ส่วนอื่นๆ ของอาคารที่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้างว่าให้ผสมน้ำยากันซึม

น้ำยากันซึมที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ เช่น ASTM, BS.CODE หรือมาตรฐานอื่นๆ ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

12.3. น้ำยาเร่งกำลังคอนกรีต

น้ำยาเร่งกำลังคอนกรีต เป็นน้ำยาที่ใช้ในกรณีที่ต้องการถอดแบบให้เร็วกว่ากำหนดหรือต้องการใช้งานโครงสร้างคอนกรีตส่วนนั้นเร็วกว่าปกติ น้ำยาที่จะใช้เป็นตัวเร่งกำลังนี้จะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นที่เชื่อถือได้ เช่น ASTM หรือ BS CODE หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

12.4. น้ำยาชะลอการแข็งตัวของคอนกรีต

น้ำยาชะลอการแข็งตัวของคอนกรีตเป็นน้ำยาที่ใช้ผสมคอนกรีต เพื่อยืดระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ต้องขนส่งคอนกรีตเป็นระยะทางไกลๆ หรือใช้สำหรับการเทคอนกรีตในจุดที่การเทค่อนข้างลำบากและต้องสิ้นเปลืองเวลาในการเทมาก น้ำยาที่ใช้ชลอการแข็งตัวนี้จะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นที่เชื่อถือได้ และได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

12.5. สารผสมเพิ่มอื่นๆ

สารผสมเพิ่มอื่นๆที่ใช้ผสมคอนกรีตเพื่อเพิ่มคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของคอนกรีตโดยเฉพาะนั้นก่อนที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

13. รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต

13.1. รอยต่อของงานคอนกรีตอาคาร

ก. ในกรณีที่มิได้ระบุตำแหน่ง และรายละเอียดของรอยต่อในการเทคอนกรีต รอยต่อนี้จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งที่จะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด ทำให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ซึ่งตำแหน่งของรอยต่อนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ข. ผิวบนของรอยต่อของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบและมีผิวหยาบและแน่น คอนกรีตที่จะเททับบนรอยต่อนี้จะต้องมีการคลุกเคล้าอย่างดี ห้ามนำคอนกรีตส่วนแรกที่เริ่มปล่อยออกจากโม่มาเทในบริเวณรอยต่อนี้ เมื่อเทคอนกรีตบริเวณรอยต่อนี้แล้วจะต้องอัดแน่นให้ทั่วเพื่อให้คอนกรีตใหม่ จับตัวเข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว ก่อนการเทคอนกรีตทับลงบนรอยต่อนี้ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตรผสมน้ำข้นๆ หรือน้ำปูนข้นๆ เทราดลงบนรอยต่อนี้ก่อน

ค. รอยต่อที่จะเทคอนกรีตทับจะต้องมีผิวหยาบ วัสดุที่ร่วนและหลุดร่วงง่ายต้องสกัดออกให้หมด รอยต่อนี้จะต้องพรมน้ำให้ชื้นก่อนที่จะเทคอนกรีตทับ

ง. จุดรอยต่อนี้จะต้องมีเหล็กเสริมเดินผ่านอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นรอยต่อที่ระบุไว้ในแบบ

จ. ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือคอนกรีตแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมในขณะเทคอนกรีตและในขณะที่คอนกรีตกำลังแข็งตัว

13.2 วัสดุฝังในคอนกรีต

ก. ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไส้สมอ ท่อ หรือวัสดุอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อเนื่องในภายหลังให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง

ข. วัสดุที่ฝังในคอนกรีตนี้ จะต้องยึดเข้ากับเหล็กเสริมหรือแบบหล่ออย่างแน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายผิดไปจากตำแหน่งที่ต้องการในขณะเทคอนกรีต

14. การซ่อมผิวที่ชำรุด

ก. ห้ามผู้รับจ้างทำการปะซ่อมผิวหรือเนื้อคอนกรีตที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่ผู้ควบคุมของผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบและอนุมัติให้ซ่อมแล้ว

ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนและชำรุดเล็กน้อย ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะทำการซ่อมแซมได้ ก็ให้ผู้ว่าจ้างทำการซ่อมแซมโดยการสกัดคอนกรีตส่วนที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงเนื้อคอนกรีตที่มีความแน่นดี แล้วพรมน้ำบริเวณที่จะทำการซ่อมแซมให้ชื้น แล้วอุดด้วยปูนซิเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน 1:2 โดยปริมาตรให้แน่น แล้วแต่งผิวส่วนที่ซ่อมแซมนั้นให้กลมกลืนกับคอนกรีตข้างเคียง ถ้าเป็นคอนกรีตเปลือยรอยซ่อมจะต้องให้มีผิวกลมกลืนกับคอนกรีตข้างเคียงด้วย ผิวที่ทำการซ่อมแซมนี้จะต้องรักษาให้ชื้นอยู่เสมออย่างน้อย 7 วัน

ค. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างหรือลึกมากจนมองเห็นเหล็กเสริม และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้พิจารณาแล้วเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะทำการซ่อมแซมได้ก็ให้ซ่อมแซมได้ด้วยวัสดุพิเศษ เช่น Non Shrink Mortar, Epoxy และอื่นๆ ตามความเหมาะสมและเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

ง. ในกรณีที่เกิดโพรงใหญ่และลึกมากจนผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่อาจทำการซ่อมแซมและแก้ไขให้มีความมั่นคงแข็งแรงได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทุบคอนกรีตส่วนนั้นทิ้งแล้วก่อสร้างขึ้นใหม่ โดยค่าใช้จ่ายในการทุบและก่อสร้างใหม่นี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

จบหมวด งานคอนกรีต

งานเหล็กเสริมคอนกรีต

Reinforced concrete

เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งหมดที่จะนำมาใช้ในงาน จะต้องเป็นเหล็กเส้นที่ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับใบรับรองคุณภาพสินค้าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม

1. มาตรฐานของเหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตที่จะนำมาใช้ในโครงการจะต้องได้มาตรฐานดังนี้

1.1 เหล็กเส้นกลม

เหล็กเส้นกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 9 มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้เหล็กเส้น-กลมผิวเรียบที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 20-2527 ชั้นคุณภาพ SR 24 (เหล็กรีดซ้ำห้ามใช้)

1.2 เหล็กข้ออ้อย

เหล็กข้ออ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 9 มม. จนถึง 28 มม. ให้ใช้เป็น เหล็กเส้นข้ออ้อยที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 24-2527 ชั้นคุณภาพ SD 40

สำหรับเหล็กข้ออ้อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 28 มม. ให้ใช้เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD 50

1.3 ลวดผูกเหล็ก

ลวดที่ใช้ผูกเหล็กเสริมคอนกรีตให้ใช้ลวดเหล็กเหนียว ขนาดตามมาตรฐานเบอร์ 18 SWG (ANNEALED-IRON WIRE)

1.4 เหล็กเสริมตาข่าย (Wire Mesh)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ มอก. 24-2527

2. การตัดและการงอขอ

ก. เหล็กเสริมจะต้องตัดให้ถูกขนาดและได้ความยาวตามที่กำหนดไว้ในแบบ การตัดและดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหายและคุณสมบัติเปลี่ยนไป, ห้ามใช้ความร้อนในการเป่า ดัด งอ เหล็กอย่างเด็ดขาด

ข. การงอขอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอขอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

-ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลม (ใช้เฉพาะเหล็กเส้นกลม) จะต้องมีขายื่นออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ทั้งนี้ระยะนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

-ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก (ใช้กับเหล็กข้ออ้อย) จะต้องมีขายื่นออกไปอีกอย่างน้อย 6 เท่า ขาสั้นกว่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

-เฉพาะเหล็กลูกตั้งหรือเหล็กปลอกให้งอ 90 องศา หรือ135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นออกไปจากปลายส่วนโค้งอีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม.

-ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอขอ (วัดที่ด้านในของเหล็กที่งอ) ยกเว้น เหล็กปลอกจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในตารางต่อไปนี้

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
เหล็กกลมขนาด 6 ถึง 25 มม.	6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
เหล็กข้ออ้อย ขนาดไม่เกิน 25 มม.	6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
เหล็กข้ออ้อย ขนาดเกิน 25 มม.	8 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3. การจัดวางเหล็กเสริม

3.1 ที่รองรับ

จะต้องจัดวางเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ถูกต้อง และมีที่รองรับแข็งแรงและเพียงพอที่จะคงสภาพของเหล็กให้เป็นเส้นตรง ซึ่งอาจจะเป็นแท่นคอนกรีต ขาตั้งโลหะ หรือเหล็กยึดเป็นระยะ โดยจะต้องมีการยึดระหว่างที่รองรับกับเหล็กเส้นให้แน่นพอซึ่งอาจจะใช้วิธีผูกด้วยลวด หรือใช้ตัวล็อก เพื่อไม่ให้เหล็กเส้นเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมในระหว่างการเทคอนกรีต

3.2 ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม (วัดจากผิวเหล็ก)

คอนกรีตที่ห่อหุ้มเหล็กเสริม (เฉพาะคอนกรีตเทในที่) จะต้องมีความหนาอย่างน้อยดังนี้

- 7.5 ซม. สำหรับฐานราก
- 5 ซม. สำหรับเสาและคานคอดินและผนังที่ฝังอยู่ในดิน
- 4 ซม. สำหรับเสาและคานขนาดใหญ่ที่ไม่สัมผัสดิน
- 3 ซม. สำหรับผนังรับน้ำหนักที่อยู่เหนือพื้นดิน คาน และเสาขนาดเล็กที่มีหน้ากว้างไม่เกิน 30 ซม. และไม่ถูกแดดฝน
- 2.5 ซม. สำหรับส่วนของพื้นที่อยู่เหนือพื้นดิน ไม่ถูกแดดฝน
- 3.5 ซม. สำหรับพื้นส่วนที่สัมผัสดิน หรือที่อยู่เหนือพื้นดิน และถูกแดดฝน

- ไม่ว่ากรณีใดก็ตามความหนาของคอนกรีตที่ห่อหุ้มเหล็กจะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริมนั้น

4.การต่อเหล็กเสริม

ก. การต่อเหล็กเสริมให้กระทำ ณ จุดที่กำหนดไว้ในแบบ หรือ ณ ตำแหน่งที่กำหนดให้ในตารางต่อไปนี้ การต่อเหล็กในตำแหน่งนอกเหนือจากนี้ ทั้งตำแหน่งและวิธีการต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

รอยต่อของเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ตำแหน่งของรอยต่อ	ชนิดของรอยต่อ
คานและพื้น	เหล็กบนต่อที่กลางช่วงคานหรือพื้น เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะไม่เกิน 1/5 จากศูนย์กลางเสาถึงเสา	ต่อทาบแต่ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กมากกว่า 20 มม. อนุญาตให้ต่อโดยการเชื่อมได้
เสาและผนัง (Shear Wall)	เหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับกึ่งกลางความสูงระหว่างชั้น	ต่อทาบแต่ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กมากกว่า 20 มม. อนุญาตให้ต่อโดยการเชื่อมได้
ฐานราก	ห้ามต่อ (ยกเว้นฐานรากขนาดใหญ่)	ต่อทาบหรือเชื่อม

ข. รอยต่อแบบทาบให้ใช้ระยะทาบตามตารางดังนี้

ชนิดและขนาดของเหล็ก	ระยะทาบ
เหล็กกลม SR 24	
ขนาด Ø 6 มม.	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 9 มม.	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
เหล็กข้ออ้อย SD 40	
ขนาด Ø 12 มม.	40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 16 มม.	40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 20 มม.	40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 25 มม.	40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 28 มม.	50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก
ขนาด Ø 32 มม.	50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก

เหล็กข้ออ้อย SD 50 ขนาด Ø 32 มม.	50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก

- สำหรับการต่อเหล็กเสริมถ้าต่อโดยวิธีเชื่อมกำลังของรอยเชื่อมจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น (ยกเว้นเหล็ก SD50 ไม่อนุญาตให้มีการเชื่อม) ก่อนการทำงานต่อด้วยวิธีนี้จะต้องทำตัวอย่างรอยเชื่อมเพื่อทดสอบกำลังของรอยเชื่อมก่อนโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

- การต่อเหล็ก โดยวิธีการอื่นๆ เช่น การหลอมละลาย การใช้ปลอกรัด หรือวิธีการอื่นๆ อนุญาตให้นำมาใช้ได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น

- ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดที่มีปรากฏในหน้าตัดนั้น ยกเว้นในกรณีที่ระบุไว้ในแบบ

- รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติ โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น จึงจะทำการเทคอนกรีตหุ้มได้

- เหล็กที่นำมาต่อทาบแบบวางทาบเหลื่อมกัน จะต้องดุ้งปลายเหล็กมีระยะดุ้งเท่ากับระยะทาบดังกล่าว เพื่อให้เข้าแนวศูนย์กลางของเหล็กที่นำมาต่อกันนั้นอยู่ในแนวเดียวกัน

- การมัดเหล็กรวมเป็นกำต้องเพิ่มความยาวอีกร้อยละ 20 สำหรับเหล็กเส้นสามเส้นมัดรวมเป็นกำ และเพิ่มร้อยละ 33 สำหรับเหล็กเส้นสี่เส้นมัดรวมเป็นกำ

5. การเก็บตัวอย่างเหล็กเสริมเพื่อการทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตัดเหล็กไม่น้อยกว่า 3 ท่อน ยาวท่อนละ 60 ซม. ทุก 200 ตันของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อย ต่อหน้าผู้ควบคุมงาน แล้วจัดส่งไปทดสอบคุณภาพยังสถาบันที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ถ้าผลการทดสอบได้ผลตามข้อกำหนดแล้วจึงจะอนุญาตให้ใช้เหล็กจำนวนนั้นได้ ค่าใช้จ่ายในการนำส่งและทดสอบตัวอย่าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

จบหมวด งานเหล็กเสริมคอนกรีต

งานแบบหล่อ

Concrete Forming

4. ความต้องการทั่วไป

4.1 การคำนวณออกแบบ

4.1.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

4.1.2 ค้ำยัน

- เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อ หรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน
- ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน โดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง
- จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทางการโก่ง และการดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารรับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 ม.

4.1.3 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบดิ่ง และระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีสติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ

4.1.4 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

4.1.5 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ่มสอดที่ยอด หรือก้นของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองอย่างพร้อมกัน

ไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

4.2 รูปแบบ

4.2.1 การอนุมัติโดยวิศวกร

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรอนุมัติในแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดี และดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

4.2.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบ และข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

4.2.3 รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- สมอ ค้ำยัน และการยึดโยง
- การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
- นั่งร้าน
- รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจี้ ถ้ากำหนด
- ช่องสำหรับทำความสะอาด
- รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัว ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- การยกท้องคาน และพื้นกันแอ่น
- การเคลือบผิวแบบหล่อ
- รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรจะอนุญาต

5. ผลิตภัณฑ์

5.1 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อกำหนด 3.5 "การแต่งผิวคอนกรีต" ทุกประการ

6. การดำเนินการ

6.1 บททั่วไป

6.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้

6.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นพอควร เพื่อป้องกันไม่ได้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต

6.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

6.1.4 ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

6.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ๆ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ

6.1.6 ห้ามโยน หรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุด หรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

6.2 ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

6.2.1 รอยต่อของค้ำยัน

6.2.2 การสลับจุดร่วม หรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

6.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

6.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับ และตำแหน่งที่เหมาะสม

6.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ดึงพอดี

6.2.6 การแบกทานใต้ดินชั้นโคลนจะต้องมีอย่างเพียงพอ

6.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยก หรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้นๆ ได้

6.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนเปื้อนเหล็ก

6.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

6.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

6.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายดิ่ง

ในแต่ละชั้น 10 มม.

6.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับ หรือจากความลาดที่ระบุในแบบ

ในช่วง 10 ม. 15 มม.

6.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสาผนัง และประจันที่เกี่ยวข้อง

ในช่วง 10 ม.	20	มม.

6.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสา และคาน และความหนาของแผ่นพื้น และผนัง

ลด	5	มม.
เพิ่ม	10	มม.

6.3.5 ฐานราก

- ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลด	20	มม.
เพิ่ม	50	มม.

- ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด	50	มม.
เพิ่ม	100	มม.

6.3.6 ความคลาดเคลื่อนของขั้น

ลูกตั้ง	2.5	มม.
ลูกนอน	5	มม.

6.4 งานปรับแบบหล่อ

6.4.1 ก่อนเทคอนกรีต

- จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบให้ได้ที่แน่นหนา
- จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนา พอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- จะต้องเผื่อระดับ และมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การทรุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคาน และพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ่ม หรือแม่แรง
- ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสา หรือขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่รองรับของ

ทางเดินดังกล่าว โดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อน หรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

6.4.2 ระหว่าง และหลังการเทคอนกรีต

ในระหว่าง และภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้น และการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ 3.4.1

- หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่า แบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิด การทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- จะต้องมีผู้คอยเฝ้าสังเกตุแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- การถอดแบบหล่อ และที่รองรับ หลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

6.4.2..1.	ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
6.4.2..2.	ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
6.4.2..3.	ผนัง	48	ชั่วโมง
6.4.2..4.	เสา	48	ชั่วโมง
6.4.2..5.	ข้างคาน และส่วนอื่นๆ	48	ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่า มีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วเกินกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้ง และสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

6.5 การแต่งผิวคอนกรีต

6.5.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

- การสร้างแบบหล่อ จะต้องกระทำพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและต้องมีขนาด และชนิดของผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในบทกำหนด และ/หรือรูปแบบทางวิศวกรรมทางสถาปัตยกรรม
- สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาด และดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

6.5.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนอาจใช้มือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาว 3 ม. ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่

6.6 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

6.6.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการซ่อมในทันที

6.6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบ โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างคอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

6.7 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตาม "ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร" ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

จบหมวด งานแบบหล่อ

งานโครงสร้างเหล็ก

Structural Steel Framing

1. วัสดุ

ถ้าในแบบมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เหล็กรูปพรรณที่จะนำมาใช้จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 1227-2539 ชั้นคุณภาพ SM520 และ SM400 หรือ SS400 แล้วแต่ขนาดของ Section ที่ใช้ซึ่งมีระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2. การเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนพื้นที่ยกขึ้นเหนือพื้นดิน วัสดุจะต้องเก็บไว้เป็นอย่างดี ไม่มีฝุ่น น้ำมัน หรือสิ่งเปรอะเปื้อนอื่นๆ จับ และต้องเก็บรักษาไม่ให้เป็นสนิมอีกด้วย

3. การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบทุกประการ ถ้ามิได้ระบุไว้ในแบบการต่อจะต้องทำตามมาตรฐาน AISC. ทั้งรอยต่อแบบเชื่อมและรอยต่อแบบสลักเกลียว (BOLT & NUT)

4. รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู จะต้องกระทำตั้งฉากกับผิวเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาด ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูที่เสาเพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดไปได้ ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขจัดออกให้หมดโดยการลบมุม

5. การประกอบและยกติดตั้ง

5.1 แบบขยาย (SHOP DRAWING)

ก่อนจะทำการประกอบ (FABRICATION) ชิ้นงานเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยาย (SHOP DRAWING) ให้ผู้ออกแบบได้พิจารณาอนุมัติและเห็นชอบเสียก่อน ซึ่งแบบดังกล่าวจะต้องประกอบด้วย

1) รายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับการตัดต่อ ประกอบและการติดตั้ง รูสำหรับสลักเกลียว รอยเชื่อมและรอยต่อต่างๆ ทั้งที่จะกระทำในโรงงานและในสนาม

2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AISC

3) จะต้องแสดงบัญชีวัสดุและวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราวในขณะติดตั้ง

4) วิธีการขนส่งจากโรงงานประกอบมายังสนาม และรวมถึงการขนย้ายภายในสนามด้วย

5.2 การประกอบและยกติดตั้ง

1) ให้พยายามประกอบส่วนที่เป็นรอยเชื่อม ณ โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัดและกดทะลุจะต้องทำอย่างประณีต ณ โรงงาน

3) ชิ้นส่วนที่จะวางซ้อนทับกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

4) การติดตัวเสริมกำลัง (STIFFENER) และตัวยึดโยง (BRACING) ให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ

5) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้อง

6) การตัดโดยใช้ไฟ จะอนุมัติให้ใช้ได้เฉพาะกับชิ้นส่วนที่ไม่สำคัญและทำในขณะที่ยังไม่ได้รับแรง ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

7) การเชื่อม

7.1 การเชื่อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

7.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรันสนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

7.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวสัมผัสแนบสนิท

7.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

7.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้าง (Residual Stress) ในระหว่างการเชื่อม

7.6 ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Full Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้เกิดกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ โดยเฉพาะเมื่อเหล็กที่เชื่อมมีความหนามาก

7.7 ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะทำได้และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.

7.8 ช่างเชื่อมจะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้นและเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆคนก่อนการทำงาน

7.9 ลวดเชื่อมที่ใช้ในการเชื่อมจะต้องใช้ Grade E 70XX หรือ Grade ที่มีคุณภาพดีกว่า

8) สลักเกลียวที่ใช้ในรอยต่อ (Joint) ต่างๆ จะต้องเป็น High Strength Friction Grip (HSFG) Bolt Nut and Washer ตามมาตรฐาน BS4395 Grade 10.9 (ISO) หรือมาตรฐานและ Grade ที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ยกเว้น ANCHORED BOLT ให้ใช้เป็น MILD STEEL BOLT & NUT

9) รายละเอียดอื่นๆ เกี่ยวกับการประกอบและติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1003-18

6 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

งานนี้หมายถึง การเตรียมผิว การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ

6.1 การเตรียมผิวที่จะทาสี

1) การทำความสะอาด

ก. ก่อนจะทาสีผิวเหล็กโครงสร้างรูปพรรณใดๆ ยกเว้นผิวที่ระบุให้ใช้ผิวอาบโลหะ พื้นผิวเหล็กจะต้องขัด (Power Tool Cleaning) ให้ขาว ตามมาตรฐาน ST 2 และทาหรือพ่นด้วยสีรองพื้นทันที

ข. สำหรับรอยเชื่อมของผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไป ทั้งการขัดผิวให้ขาวและทาสีรองพื้นเช่นเดียวกับข้อ ก.

2) การทาสี

ก. สำหรับเหล็กรูปพรรณที่ใช้เป็นงานโครงสร้าง ถ้าในแบบหรือสัญญาระบุให้ใช้สี Epoxy เมื่อผิวเหล็กรูปพรรณที่ผ่านการขัดขาว แล้วให้พ่นด้วยสีรองพื้นทันทีและทาทับด้วยสีเคลือบกันสนิมระบบ Modified Epoxy ซึ่งประกอบด้วย Prime Coat ความหนาไม่น้อยกว่า 100 Micron (Dry Film) และทับด้วย Finished Coat ความหนาไม่น้อยกว่า 100 Micron ในกรณีที่สีที่ใช้นั้นสามารถใช้เป็นได้ทั้ง Prime Coat และ Finished Coat ความหนารวมของ Prime และ Finished Coat จะต้องไม่น้อยกว่า 200 Micron (Dry Film) เฉพาะผิวเหล็กโครงสร้างบริเวณที่สัมผัสกับแสงแดดให้ทาทับหน้าด้วยสีโพลียูรีเทนอีกชั้นหนึ่งความหนาไม่น้อยกว่า 40 Micron (Dry Film)

ข. สำหรับเหล็กรูปพรรณใช้เป็นโครงสร้าง รวมทั้งงานเหล็กส่วนที่ไม่ได้ใช้เป็นโครงสร้าง ถ้าในแบบหรือข้อกำหนดทางสถาปัตยกรรมไม่ได้ระบุไว้เป็นอื่นให้ใช้ดังนี้ ผิวเหล็กรูปพรรณที่ผ่านการขัดและทำความสะอาดแล้วจะต้องทาหรือพ่นด้วยสีรองพื้นทันที ระบบสีเคลือบกันสนิมใช้ระบบ Alkyd ซึ่งประกอบด้วย สีรองพื้น Iron Oxide Primer 2 x 30 Micron (Dry Film Thickness) และสีน้ำมัน (Enamel) ทับหน้า 2 x 30 Micron (Dry Film Thickness)

ในกรณีที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในข้อสัญญาหรือข้อตกลงกัน ก็สามารถปรับเปลี่ยนชนิด ความหนา ของสีรองพื้นและสีทับหน้าได้

จบหมวด งานโครงสร้างเหล็ก

ความคลาดเคลื่อนจากการก่อสร้าง

Construction Error

ความคลาดเคลื่อนในที่นี้ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากวิธีการ ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างงานคอนกรีตทั้งหมดให้ได้ตามแนว ระดับและขนาดที่บ่งไว้ในแบบ แต่เมื่อทำด้วยความระมัดระวังที่สุดแล้วยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ ความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เลยขีดที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมรับความคลาดเคลื่อนที่เลยขีดกำหนดนั้นเมื่อพิจารณาเห็นว่ามีผลกระทบกระเทือนต่อโครงสร้าง รูปร่างและการใช้งานของอาคาร งานที่ไม่ยอมรับนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างจะพิจารณาแก้ไขหรือให้รื้อถอนหรือทุบออกแล้วทำการซ่อมแซมหรือสร้างใหม่ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

1. ความคลาดเคลื่อนงานอาคารที่ยอมให้สำหรับคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.1 ความคลาดเคลื่อนในแนวดิ่ง

แนวหรือผิวของเสาตอม่อ กำแพงและแนวที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆ สำหรับส่วนสูงที่ไม่เกิน 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.012 เมตร ส่วนที่สูงกว่า 6 เมตร ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 0.025 เมตร

1.2 ความคลาดเคลื่อนของระดับจากที่บ่งไว้ในแบบ

1) พื้น เพดานและคาน

สูงไม่เกิน 3 เมตร	ยอมให้คลาดเคลื่อน +0.006 ม.
สูง 3 ถึง 12 เมตร	ยอมให้คลาดเคลื่อน +0.012 ม.
สูงกว่า 12 เมตร	ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

2) ธรณีประตู หน้าต่าง ราวลูกกรงและส่วนที่เห็นได้ชัดเจนอื่นๆยอมให้คลาดเคลื่อนเป็นครึ่งหนึ่งของ 1)

1.3 ความคลาดเคลื่อนในแนวราบจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

ช่วง 6 เมตร	ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.008 เมตร
ช่วง 12 เมตร	ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.012 เมตร

1.4 ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งหรือขนาดของช่องเปิดที่พื้นหรือกำแพง

ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.010 เมตร

1.5 ความคลาดเคลื่อนของความหนาของ SLAB หรือกำแพง

ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.006 เมตร

1.6 ความคลาดเคลื่อนของฐานราก

ความคลาดเคลื่อนของขนาดในแนวราบ ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.012 เมตร ถึง +0.05 เมตร

ความคลาดเคลื่อนของความหนา ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ –0.00 เมตร ถึง +0.03 เมตร ของความหนาที่กำหนด

2. ความคลาดเคลื่อนของการวางเหล็กเสริม

ความคลาดเคลื่อนของ COVERING หรือ EFFECTIVE DEPTH ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ +0.010 เมตร สำหรับคานฐานรากและเสาขนาดใหญ่ และ +0.005 เมตร สำหรับพื้นผนังและเสาขนาดเล็ก

จบหมวด ความคลาดเคลื่อนจากการก่อสร้าง

งานพื้นคอนกรีตอัดแรงในที่

Post Tension

1. <u>คอนกรีต</u>

คอนกรีตที่ใช้จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ มีค่ากำลังอัดประลัยแท่งทรงกระบอก (ULTIMATE COMPRESSIVE STRENTH, Fc') ไม่น้อยกว่า 320 กก./ตรม.ซม. เมื่อมีอายุครบ 28 วัน และจะต้องมีกำลังอัดของแท่งกระบอก (COMPRESSIVE STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. เมื่อทำการอัดแรง

การผสมด้วยน้ำยาผสมคอนกรีต (AEMIXTURE) น้ำยาผสมคอนกรีตจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐาน AASHTO STANDARD SPECIFICATION M194 และต้องไม่มี CHLORIDES, NITRATES SULPHATES หรือสารอื่นที่มีผลเสียต่อลวดอัดแรงกำลังสูง

2. <u>วัสดุสำหรับงาน POST TENSIONIND</u>

ก. <u>ลวดอัดแรงกำลังสูง</u> (PRESTRESSING STRAND)

ลวดอัดแรงกำลังสูง (STRAND) เป็นชนิด SEVEN-WIRE STRESS-RELIEVED STRAND, GRADE 270 K,LOW RELAXATEION ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.7 มม. (1/2") ตามมาตรฐาน มอก. 420 หรือเทียบเท่า และมีแรงดึงประลัยไม่ต่ำกว่าเส้นละ 18.73 ตัน

ข. <u>สมอยึด</u> (ANCHORAGE DEVICE)

สมอยึดจะเป็นชนิด 2SNP13, 3SNP13, 4SNP13, 5SNP13 ระบบ SNP POST-TENSION สมอยึดจะต้องสามารถถ่ายแรงไม่น้อยกว่า 95% ของแรงดึงประลัยของลวดอัดแรงกำลังสูง โดยไม่วิบัติ หรือเสียรูปร่างจนไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ผลิตจะต้องมีผลการทดสอบ (TEST CERTIFICATES) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่เชื่อถือได้

ค. <u>ท่อเหล็กสำหรับร้อยลวด</u> (SHEA THING)

ท่อเหล็กสำหรับร้อยลวด (SHEA THING) จะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับแรงสะเทือนขณะทำการเทพื้นคอนกรีต โดยไม่เสียหายหรือเสียรูปร่าง ขนาดของ SHEATHING นี้ จะต้องเหมือนกับที่ระบุไว้ในแบบ ในกรณีที่ผู้รับเหมาเสนอใช้ชนิดของถาดอัดแรงแตกต่างๆ จากที่ระบุไว้ในแบบผู้รับเหมาจะต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติต่างๆ ให้ครบถ้วนเพื่อพิจารณาอนุมัติ

ง. น้ำปูน

ประกอบด้วยปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ น้ำ และสารผสมเพิ่มโดยมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน0.45 และไม่ต่ำกว่า0.35

3. <u>การวางลวดอัดแรง</u>

ลวดอัดแรงจะต้องอยู่ภายใต้ท่อเหล็ก (SHEATHING) ซึ่งยึดติดกับขาตั้งเหล็ก (BAR CHAIR) ซึ่งวางระยะห่างไม่เกิน 1.0 เมตร ท่อเหล็กนี้จะต้องวางให้ยาวตลอดก่อนทำงานติดตั้งให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบ ทันทีที่เทคอนกรีตเสร็จทั่วทั้งที่พื้นจะต้องทำการดึงลวดไปมาภายในท่อเหล็กทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าลวดอัดแรงสามารถ

เคลื่อนได้อย่างอิสระภายในท่อบริเวณรอยต่อระหว่างท่อเหล็กกับสมอยึด ต้องมีการป้องกันน้ำปูนไม่ให้เข้าไปในท่อเหล็กขณะเทคอนกรีต สมอยึดต้องสะอาดก่อนการเทคอนกรีตและจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนอย่างเพียงพอหลังจากเสร็จสิ้นการดึงลวดแล้ว

4 <u>การดึงลวดอัดแรง</u> (TENSIONING)

ก. <u>เครื่องมืออัดแรง</u> (STRESSING EQUIPMENT)

เครื่องมือที่ใช้ต้องได้คุณภาพมาตรฐาน มีปั๊มไฮดรอลิค (HYDRAULIC PUMP) แม่แรงไฮดรอลิค(JACK)และมาตราวัดความดัน (PRESSURE GAUGE) ซึ่ง CALIBRATE การดึงลวดอัดแรงให้ดึงด้วยแรงดึงประลัย (ULTIMATE STRENGTH) ของลวดอัดแรง (ประมาณ 14.20 ตัน) และจะต้องมีการตรวจสอบแรงดึงที่เกิดขึ้นในลวดอัดแรง ด้วยการยืดตัว (ELONGATION) เปรียบเทียบกับค่าการยืดตัวที่ได้รับการคำนวณผลต่างของค่ายืดตัวเฉลี่ยในแต่ละช่วง (PANAL) จะต้องไม่น้อยกว่า 5%การดึงลวดอัดแรงจะต้องต่อเนื่อง เป็นลำดับตามที่แสดงไว้ในแบบ แรงที่ใช้ในการดึงไม่มากกว่า 80% ของแรงดึงประลัย ต่ำสุดระยะของการอัดแรง(SPECIFTED MININUM URTIMATE)ไม่ว่ากรณีใดก็ตามก่อนการดึงลวดอัดแรง จะต้องทำความสะอาดภายในเสียก่อนในท่อเหล็กโดยการเป่าลม

5 <u>การอัดน้ำปูน</u> (GROUTING)

ก่อนการอัดน้ำปูนเข้าไปในท่อเหล็ก จะต้องทำความสะอาดภายในท่อด้วยน้ำสะอาดตามด้วยการเป่าลมจนกระทั่งเศษผงอื่นใดออกจนหมด จากนั้นทำการ GROUT โดยฉีดด้วยความดันจาก GROUT PUMP ชนิดPISTON-DISPALCEMENT หรือ IMPELLER ก็ได้ GROUT จะต้องทำอย่างช้าๆ และต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเต็มท่อซึ่งจะต้องให้มรน้ำปูนไหลออกมาจากรูระบายทุกรู รูระบาย (VENT) ทุกรูจะถูกปิดเป็นลำดับจนกระทั่งน้ำปูนเข้าไปเต็มท่อเหล็กความดันน้ำปูนและคงที่ที่ความดัน 7 กก./ซม. อย่างน้อย 1 นาที หลังจากการปิด GROUTING END จำนวนน้ำปูนที่เตรียมไว้จะต้องเพียงพอโดยไม่หมดก่อนที่น้ำปูนจะเต็มท่อเหล็ก เครื่องฉีดน้ำปูน (GROUING INJECTOR) จะต้องมีระบบกวนน้ำปูน ขณะที่เกิดการหยุดอัดน้ำปูนชั่วคราว เครื่องมือดังกล่าวต้องมี ความสามารถที่จะรักษาความดันให้คงที่ขณะที่น้ำปูนเต็มท่อแล้ว และสามารถปิดท่อโดยไม่สูญเสียความดันภายในท่อเหล็ก

6 <u>การตัดปลายลวดอัดแรงกำลังสูง</u>

ภายหลังจากการอัดแรง และควบคุมได้ตรวจสอบค่าการยืดตัว (ELONGATION) ของลวดอัดแรงแล้วให้ตัดปลายลวดด้วยเครื่องตัดไฟเบอร์ โดยให้มีปลายลวดอัดแรงเหลือประมาณ 1 ซม. ห้ามใช้เปลวไฟหรือความร้อนตัดอย่างเด็ดขาด และให้ทำอุดปูนทรายหุ้มเสมอโดยเร็ว กรณีที่ยังอุดด้วยปูนทรายไม่ได้ ให้ทำการทาปลายลวดและสมอยึดที่สัมผัสกับอากาศด้วยฟลิ้นโคท หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม

7 <u>ขั้นตอนการทำงานของพื้นคอนกรีตอัดแรงในที่</u>

STEP 1 ตั้งค้ำยันพร้อมไม้แบบสำหรับหล่อพื้นคอนกรีตอัดแรง

STEP 2 วางเหล็กเสริมร่าง (BOTTOM BEINFORCREMENT) ตามแบบก่อสร้าง

STEP 3 วางลวดอัดแรง (PC STRAND) หรือท่อเหล็กตามตำแหน่ง (PROFILE) ที่กำหนดในแบบ พร้อมกับติดตั้งสมอยึด (ANCHORAGE)

STEP 4 วางเหล็กเสริมบน (TOP BEINFORCEMENT) ตามแบบก่อสร้าง

STEP 5 เทคอนกรีตของพื้น

STEP 6 ทำการดึงลวด (STRESSING) เพื่อคอนกรีตมีกำลังอัดประลัยของแท่งทรงกระบอกไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

STEP 7 ค้ำยันและไม้แบบสามารถถอดได้หลังจากทำการอัดแรงเสร็จเรียบร้อย โดยมีไม้ค้ำยันเฉพาะจุด ตามที่กำหนดให้

STEP 8 การตั้งไม้แบบและค้ำยันรับพื้นชั้นบนของพื้นคอนกรีตที่เทเสร็จแล้ว แต่ยังไม่ได้ทำการอัดแรงได้ต่อเมื่อคอนกรีตนั้น ๆ แข็งตัวและมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 160 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

STEP 9 ในกรณีพื้นชั้นต่อไปพร้อมที่จะเทคอนกรีตได้

1. ให้คงไม้แบบของพื้นชั้นล่างไว้ทั้งชุด ในกรณีที่พื้นชั้นนี้ยังไม่ได้ทำการอัดแรงและต้องตรวจสอบความแข็งแรงของพื้นชั้นล่างที่ถัดลงไปนั้น ๆ และได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะเทได้
2. ให้มีการค้ำยันตามตำแหน่งเฉพาะที่กำหนดให้ โดยไม่จำเป็นต้องค้ำทั้งชั้นสำหรับกรณีที่พื้นชั้นนี้ทำการอัดแรงเสร็จเรียบร้อยแล้ว

STEP 10 ทำการอัดน้ำปูน GROUTING เข้าไปในท่อร้อยลวดและจุดปิด RECBSS ของ ANCHORAGE

<u>หมายเหตุ</u>

หากจำเป็นต้องหยุดเทคอนกรีตให้หยุดในระยะ L/ 4 จากแนวเสาและอนุมัติให้มี CONSTRUCTION JOINT ได้ชั้นละ 1 แห่งเท่านั้น หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

8 ระบบการอัดแรงของพื้นคอนกรีตอัดแรง เป็นระบบชนิดมีแรงยึดเหนี่ยว (Bonded System) ดำเนินการโดย บริษัท ซี-โพส จำกดั หรือเทียบเท่า

จบหมวด งานพื้นคอนกรีตอัดแรงในที่

รายละเอียดประกอบแบบ
05-หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
ธันวาคม 2568

โครงการ
ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

บทที่ 1

รายละเอียดข้อกำหนดทั่ว ๆ ไป

(GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)
   - ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
   - คำว่า "อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า" ในรายละเอียดข้อกำหนด หรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือ ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
   - คำว่า "วิศวกร" ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึงวิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง
   - ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างไปจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
   - ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่น ๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ ก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้าง จะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่น ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา
   - ระบบเครือข่ายตอมพิวเตอร์ ให้มีรายงานผลการทดสอบสัญญาณแบบ PAIR-TO PAIR DATA ด้วยเครื่องวัด CABLE ANALYZER วัดสายแบบ PORTABLE

2. แบบแปลน (DRAWINGS)

   ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)
   - วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
   - วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด ที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ หรือแคตตาล็อค พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติ เป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อน โดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร แล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นเอง
   - ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงาน การส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติและวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการเพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

4. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบส่วนใดที่ฝ้าเพดานหรือไม่มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจกหรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นต้น การ

ติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบว่าเกิดข้อขัดแย้งขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

5. ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสี วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

6. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบ ต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการ ในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

7. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกร หรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รีบดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอากับผู้รับจ้าง

8. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)
ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง

9. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

10. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)
ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกร หรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

11. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)
ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้งหรือบุคคลดังกล่าว ไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

12. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตาม ที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง และในระหว่างช่วงเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำประกันภัยการก่อสร้างผลกระทบบุคคลที่ 3 และผลกระทบอื่นจากการก่อสร้าง

13. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลน ที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 หรือตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้งตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง พร้อมวิศวกรงานระบบเซ็นต์รับรองความถูกต้อง และภายหลังที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด พร้อมกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC / FLASH DRIVE ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม CAD, PDF อีก 3 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

14. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อเพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

15. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

16. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

17. ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

18. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ

แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม.ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพดังกล่าว จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ

บทที่ 2

มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง

(STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

1. อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานดังต่อไปนี้ :

NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
UL	-	UNDERWRITERS LABORATORIES
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
IEEE	-	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEER
JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
EIT	-	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION STANDARD
FM	-	FACTORY MANUAL
IES	-	ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE
TOT	-	TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND

บทที่ 3

ขอบเขตของงาน

(SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือ แรงงานและครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็น ตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ หรือในกรณีที่มีข้อขัดแย้งที่ผู้รับจ้างมิอาจดำเนินการได้ และผู้รับจ้างไม่ได้แจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า ก่อนการลงนามในสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเองทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง

2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน โดยศึกษาแบบแปลนของงานสถาปัตยกรรม, โครงสร้าง และระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้น และรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้องไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน ไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรคและเกิดความล่าช้าได้

3. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งงานระบบอำนวยความสะดวกตามแบบทั้งหมด ให้สามารถทำงานได้และมีความสัมพันธ์กับระบบอำนวยความสะดวกเดิมของอาคารได้อย่างสมบูรณ์

4. ท่อร้อยสายในส่วนที่เดินลอยให้ทาสีเดียวกับโครงสร้างให้เรียบร้อยสวยงาม

5. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการยื่นเรื่องราวติดต่อ และประสานงานกับการไฟฟ้าฯ ในส่วนงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าฯ แทนผู้ว่าจ้างทั้งหมด

6. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการยื่นเรื่องราวติดต่อ ประสางานกับการไฟฟ้าฯ โดยทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายค่าธรรมเนียมตามที่แจ้งตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้าฯ

7. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการยื่นเรื่องราวติดต่อ และประสานงานกับองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยในส่วนงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับองค์การโทรศัพท์ฯ ทั้งหมด โดยผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามใบเสร็จรับเงินขององค์การโทรศัพท์ฯ และค่าใช้จ่ายในส่วนของการตรวจสอบหลังติดตั้งทั้งหมดให้เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

บทที่ 4

แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป

(PANEL BOARD)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board) แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (Wall Mounted)

2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนวท่อร้อยสาย หรือรางเดินสายอื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

2.2 แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตช์ประธานของโหลดแต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิทช์ย่อย (Panel Board) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ (Normal Power Supply) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Essential Power Supply) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

2.3 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้างการติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนังโดย Expansion Bolts ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์

- การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 415Y/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray–Baked Enamel Finish มีประตูปิด–เปิด ด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory With Clear Plastic Covering บอกวงจร (Circuit) ต่างๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
- Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type
- Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded 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)
- Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick–Make, Quick–Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
- Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3. แผงสวิตช์ย่อย (Panel Board)

3.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ โหลดไฟฟ้าต่างๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุมโหลดแต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panel Board Schedule

3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- Panel Board ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panel Board นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 415Y/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท หรือ 240 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท ตามกำหนดในแบบและ Panel Board Schedule
- Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet With Gray–Baked Enamel Finish มีประตูปิด–เปิด ด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock
- Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug –On หรือ Bolt–On Circuit Breaker
- Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded 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)
- Branch Circuit Breaker ใช้ Circuit Breaker ชนิด Molded Case Circuit Breaker, Quick–Make, Quick–Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker
- Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolts ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. Disconnecting Switch หรือ Safety Switch

4.1 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC Heavy Duty Type

4.2 สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick–Make, Quick–Break สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจนเมื่อเปิดประตูด้านหน้า

4.3 Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Gray–Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray–Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

4.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่น้อยกว่าขนาดของ Protecting Equipment ที่ต้นทาง

4.5 ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้มีขนาดเดียวกับข้อ 4.4

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของ สวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

5. Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

5.1 ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating จำนวน Pole ตามระบุในแบบ

5.2 Enclosed เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA มีลักษณะการใช้ดังนี้

- NEMA 1 พับจาก Sheet Steel With Gray–Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่วๆ ไป
- NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel With Gray–Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ Flushed Mounting หรือ Semi– Flushed Mounting สำหรับในอาคาร และ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

6 การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

6.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตซ์ทั้งหมด

6.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตซ์

6.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

6.4 ตรวจช่องทางเข้าออกของสายไฟฟ้า ต้องปิดป้องกันสัตว์ และแมลงเข้าไปภายในแผงสวิตซ์ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมหรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

บทที่ 5

ระบบท่อร้อยสาย

(CONDUIT SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า– สื่อสารอื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ – โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดานเฉพาะบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ โดยไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT: IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการและให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- การติดตั้งท่อร้อยสายให้เลือกขนาดและชนิด ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 นอกจากได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบหรือข้อกำหนด
- ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
- การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าเพื่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

- แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- ปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (Reamer) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ จุดจ่ายไฟทุกจุดและสวิตช์ต้องมีกล่องต่อสายเหล็กอาบสังกะสี (Outlet Box) ขนาดที่เหมาะสม
- ท่อเปล่าที่กำหนดให้ติดตั้งเผื่อไว้ ที่แสดงในแบบด้วยอักษร " CO " ให้ร้อยลวดดึงสายไว้ให้พร้อม
- ตัวยึดและตัวแขวน ให้ใช้เหล็กอาบสังกะสีทั้งหมด
- ข้อต่อท่อที่อยู่นอกอาคารหรือฝังในคอนกรีตใช้ชนิดกันน้ำ

2.7 รหัสสีของท่องานระบบต่างๆ ให้พ่นสีที่ประกับยึดท่อทุก ๆ จุด และที่ฝากล่องต่อสายทุก ๆ อัน กรณีที่เป็นรางเดินสาย (Wire Way) ให้ทำการพ่นสีเพื่อบอกรหัสทุก ๆ ระยะ 3.5 เมตร และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- ระบบไฟฟ้ากำลังปกติ - สีแดง และตัวอักษรสีดำ เช่น N = Normal Feeder, LTG = วงจรแสงสว่าง และ RC = วงจรเต้ารับไฟฟ้า เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX
- ระบบไฟฟ้ากำลังฉุกเฉิน - สีเหลือง และตัวอักษรสีแดง เช่น E = Emergency Feeder และEx = Exit and Emergency Light เป็นต้น กำกับที่ฝา BOX
- ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ – สีส้ม และตัวอักษร FA สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรทัศน์ - สีขาว และตัวอักษร TV สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบเสียงประกาศ - สีฟ้า และตัวอักษร PA สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด - สีน้ำเงิน และตัวอักษร CTV สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบโทรศัพท์ - สีเขียว และตัวอักษร TEL สีดำ กำกับที่ฝา BOX
- ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ - สีดำ และตัวอักษร COM สีขาว กำกับที่ฝา BOX

3 CABLE TRAY

3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และพื้นเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

3.2 CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4 WIREWAY

4.1 รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาอย่างน้อย 1.2 มม. โดยความหนาขึ้นอยู่กับขนาดของรางอย่างน้อยตามมาตรฐานติดตั้งไฟฟ้า พ.ศ.2556 รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องทำขึ้นโดยมีวิธีป้องกันสนิม ฉาบสีแล้วอบแห้งหรืออาบด้วยสังกะสีหนา รางร้อยสายและวัสดุที่ใช้ประกอบ ต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้ โดยที่หมดเกลียว / สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางร้อยสาย ไม่มีส่วนคมอันจะเป็นอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

4.2 รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร จะต้องมีการป้องกันการสึกกร่อน เช่น Hot Dip Galvanize และมีลักษณะกันน้ำได้ และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมายหรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

4.3 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4.4 รางร้อยสาย ต้องเป็นของที่มีสภาพดี ไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างและรับประกัน หากมีสนิมเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยของที่ดี

4.5 จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางเดินสายแต่ละขนาด และการจัดวางสายในรางเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556

5 กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป (SQUARE BOX และ HANDY BOX) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS LABORATORY)

5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6 การติดตั้ง

6.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียด เพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

6.2 ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

6.3 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม (Fire Seal) วัสดุป้องกันไฟลาม เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL, NFPA Life Safety Code no.101 และ ASTM โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
- สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี

- สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เมื่อเกิดเพลิงไหม้
- สามารถทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้

7 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน

บทที่ 6

สายไฟฟ้าแรงต่ำ

(LOW VOLTAGE CABLE)

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 415Y/240 โวลท์ โดยทั่วไปต้องมีคุณสมบัติตาม มอก.11-2553 และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 บทที่ 2 เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

2. ชนิดของสาย

2.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สายไฟฟ้าโดยทั่วไปทั้งชนิดแกนเดียว (Single–Core) และหลายแกน (Multi–Core) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้องเป็น Polyvinyl Chloride (PVC) เช่นกัน ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า 300 ถึง 750 โวลท์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตหสากรรม มอก. 11–2553

2.2 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Cross Linked Polyethylene (XLPE) ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้า 600/1000 โวลท์ ตามมาตรฐาน IEC 60502-1 การติดตั้งภายในอาคารต้องเดินในช่องเดินสายที่ปิดมิดชิด ยกเว้นเป็นสายไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติต้านเปลวเพลิง ตามมารตฐาน IEC 60332-3 Categoly C

2.3 สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable) ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงการจัดหา และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Zero Halogen, Fire Resistance Cable) ตามที่ระบุในแบบ และรายละเอียดต่อไปนี้

- สำหรับสายที่มีขนาดไม่เกินขนาด 4 ตารางมิลลิเมตร ตัวนำเป็นสายทองแดงเส้นเดียว สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- ฉนวนจะประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Resistance Tape) เช่น Mica Tape หรือ วัสดุทนไฟอื่นพันหุ้มรอบตัวนำทองแดง และชั้นนอกจะหุ้มด้วยวัสดุฉนวนประเภท Flexible FRMI ตามมาตรฐาน IEC 60331-21
- ในกรณีที่เป็นสายตัวนำหลายแกน (Multi Core Cable) ช่องว่างระหว่างตัวนำแต่ละแกนจะต้องมี Filter เพื่อความแข็งแรงของสายเปลือกหุ้มภายนอก (Outer Sheath) เป็นวัสดุประเภท Ppolyolefin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเป็น Low Smoke, Zero Halogen มีความหนาตามมาตรฐาน IEC 60331-21
- สายไฟฟ้าชนิดทนไฟนี้ต้องมีพิกัดแรงดันไฟฟ้า 600/1000 โวลท์ที่อุณหภูมิของตัวนำไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียสสำหรับ Continuous Duty และ 250 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะ Short – Circuit
- ไม่ทำให้เกิด Corrosive Gases ขณะเกิดเพลิงไหม้
- คุณสมบัติ Fire Resistance ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้
  - IEC 60331
  - VDE 0472 Part 814
  - BS 6387 Category CWZ
- คุณสมบัติด้าน Fire Retardant ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้
  - IEC 60332 Part 3
  - IEEE 383

- VDE 0472 Part 804/C
- BS 4066 Part 3

- คุณสมบัติด้าน Flame Retardant ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ดังนี้
  - IEC 60332 Part 3
  - BS 4066 Part 1
- คุณสมบัติด้าน Low Smoke and Fumes (LSF) และ Low Smoke and Zero Halogen (LSOH) ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้
  - Smoke test
  - ASTM D2843
  - UITP/APTA Test E4
  - London Underground Limited
  - BS 6724
  - IEC 61034-2
  - Halogen Acid Content Measured test (Less Than 5% Halogen Acid)
  - IEC 60754-1,2
  - BS 6425 Part 1

2.4 สายไฟฟ้าชนิดเอ็มไอ (Mineral Insulated Cable) เป็นสายไฟฟ้าเปลือกโลหะที่ตัวนำไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนแร่ที่ผลิตจากโรงงาน ประกอบด้วยตัวนำเดียวหรือมากกว่า มีฉนวนที่เป็นแร่ที่อัดแรงอย่างสูงมีระยะห่างที่เหมาะสมและหุ้มด้วยปลอกทองแดงที่มีโครงสร้างต่อเนื่องเพื่อป้องกันแรงกล, ของเหลว, ก๊าซ และเพียงพอต่อวัตถุประสงค์ในการต่อลงดิน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังรายละเอียดต่อไปนี้

- BS 6207: Specifications for Mineral Insulated Copper Sheathed Cables with Copper Conductor
- IEC 60702: Mineral Insulated Cables with a Rated Voltage not Exceeding 750V
- AS 3187: Mineral Insulated Metal Sheathed Cables

3. ข้อกำหนดทั่วไป

3.1 ในกรณีที่ระบุให้เดินสายไฟฟ้าโดยไม่มีท่อร้อยสาย ให้ใช้สายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอก (Non metallic Sheathed Cable) ในกรณีสายขนาดเล็กอาจจะใช้เข็มขัดอะลูมิเนียมยึดสายได้ โดยเข็มขัดต้องห่างกันไม่เกิน 150 มม. สายที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 10 มม. ต้องยึดด้วยประกับพลาสติก (Plastic Saddle) ในการติดตั้งต้องยึดสายไฟฟ้าให้มั่นคงพอที่จะไม่หลุดได้ การเดินสายหุ้มฉนวนด้วยวิธีเดินลอยบนลูกถ้วยฉนวน ให้ทำตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนที่เดินสูงจากพื้นไม่เกิน 2,500 มม. ต้องเดินโดยร้อยในท่อร้อยสายหรือในรางร้อยสาย (Wire way) หรือต้องปิดด้วยรางโลหะเพื่อป้องกันจากความเสียหาย การต่อสายไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสายที่ไม่ใช่โลหะหรือกล่องต่อสายที่เป็นโลหะซึ่งต่อลงดินด้วยสายดินหรือในบ่อพักสาย กล่องต่อสายและบ่อพักสายต้องมีฝาปิดให้เรียบร้อย

3.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

- สายไฟที่ติดตั้งจะต้องยึดให้มั่นคงโดยทำตามความต้องการในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 บทที่ 5

- สายไฟที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟ หรืออุปกรณ์อื่น จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ ใช้เข็มขัดรัดสาย ผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่ สายต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงจ่ายไฟหรือในกรณีสายจุดที่ต่อเข้าเสียจำเป็นต้องตัดทิ้งไป แต่อย่างน้อยต้องเหลือสายไม่น้อยกว่า 50 มม.
- สายไฟแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สาย ตรงที่อยู่ในกล่องดึงสายกล่องต่อสาย และ / หรือในบ่อพักสายและตรงปลายที่ต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชื่อหรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ ไว้ ให้ทำเครื่องหมายให้ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบ
- ท่อและรางร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อและรางร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 305 มม. ห้ามร้อยสายโทรศัพท์หรือสายแรงดันต่ำพิเศษเข้าไปในกล่องต่อสายเดียวกันกับสายไฟฟ้า
- ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)
- สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp), GAS Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง
- เมนสวิตช์และสวิตช์ต่างๆ, ท่อไฟฟ้า, รางร้อยสายไฟฟ้า และกล่องต่อสายไฟฟ้า สำหรับวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตจะต้องแยกเป็นอิสระเด็ดขาดจากระบบไฟฟ้าปกติและระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอื่นที่ไม่ใช่วงจรช่วยชีวิต
- การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้น เพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่น แบบ COMPRESSION BOLT, SCREW TYPE, WIRE NUT ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสาย จนกว่าจะได้มีการวางท่อร้อยสายเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และจะต้องได้รับการอนุมัติ จากวิศวกร ให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสายได้
- สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อร้อยสาย หรือภายในช่องเดินสายเท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย Wire Marker ชนิดถาวร ภายในแผงสวิทซ์บอร์ดทุก ๆ วงจร รวมทั้ง สายเมนไฟฟ้าหลัก และ สายเมนไฟฟ้าย่อย
- สายไฟที่ใช้ทั้งหมด ต้องใช้สีเป็นรหัส (Colour Code) ในกรณีที่เป็นสายเมนขนาดใหญ่ซึ่งไม่สามารถที่จะทำเป็น Colour Code ได้ ให้ใช้เทปสี พันทับสายไฟ ณ จุด ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟ หรือภายในกล่องต่อสาย ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
  - Phase (L1) สีน้ำตาล
  - Phase (L2) สีดำ
  - Phase (L3) สีเทา
  - Neutral (N) สีฟ้า

- Ground (E) สีเขียว

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้:-

4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่างๆ อยู่ใน ตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

4.2 สำหรับสายตัวนำประธาน (Feeder) และสายป้อน (Sub-Feeder) ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่า ความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางวัดค่าความเป็นฉนวนของสายไฟ (Insulation Test Report) ทั้งหมดทุกวงจร เสนอต่อวิศวกร เพื่อขออนุมัติจำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความเป็นฉนวนด้วย Megger Meter ขนาดไม่น้อยกว่า 500 Volts ตามรายละเอียดดังนี้

- Phase to Phase
- Phase to Neutral
- Phase to Ground

บทที่ 7

โคมไฟฟ้า

(LIGHTING FIXTURE)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 V 50 Hz

1.2 วัสดุ–อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- มอก. 23–2521 : บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 673–2530 : บัลลาสต์สำหรับหลอดไอปรอทความดันสูง
- มอก. 885–2532 : บัลลาสต์อิเลคทรอนิกส์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เฉพาะด้านความปลอดภัย
- มอก. 344–2530 : ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์เตอร์
- มอก. 819–2531 : ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
- มอก. 183–2528 : สตาร์เตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 191–2531 : ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แลหลอดปล่อยประจุอื่น
- มอก. 4 เล่ม 1–2522 : หลอดไฟฟ้า
- มอก. 236–2520 : หลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 902–2532 : ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
- มอก. 903–2532 : ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
- มอก. 904–2532 : ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
- มอก. 906–2532 : ดวงโคมไฟฟ้าสาดแสง

1.3 โคมไฟฟ้าที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ ครอบคลุมเฉพาะโคมที่ใช้ให้แสงสว่างทั่วไป ส่วนโคมไฟประดับ เช่น โคมห้อยระย้า (Chandelier) เป็นต้น ให้ครอบคลุมเฉพาะอุปกรณ์ประกอบเพื่อความปลอดภัย และการประหยัดพลังงาน และ/หรือ ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุเพิ่มเติมในแบบ

2. รายละเอียดวัสดุ – อุปกรณ์ประกอบ

2.1 ขั้วหลอด (Lamp Holder) และ ขั้วยึดสตาร์เตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือ ทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้าและการป้องกันสนิมทองแดง ส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือ ส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็นสาร Poly Carbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย

2.2 ขั้วหลอดสำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดใส้ (Incandescent Lamp) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดงหรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสมเพื่อผลทางไฟฟ้า และป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)

2.3 บาลาสท์ (Ballast) ที่กำหนดเป็นชนิดแกนเหล็กสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดชนิดอื่นที่ต้องการ ต้องมีแกนเหล็ก (Core) ทำด้วย High Grade Silicon Steel Laminated ส่วนขดลวดเป็นทองแดงหุ้มฉนวน (Enameled

Copper Wire) สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 130 องศาเซลเซียส (Insulation Class "H") เมื่อประกอบสำเร็จ ให้พ่นเคลือบด้วยสีทนความร้อน นอกจากนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องให้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูง (High Power Factor Ballast) หรือ กรณีเป็นชนิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำ การประกอบใช้งานต้องมี Capacitor เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.85 บาลาสท์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์โดยทั่วไปให้ใช้แบบความสูญเสียต่ำ (Low Loss Ballast) และมีค่าความสูญเสียไม่สูงเกิน 5.5 วัตต์ ต่อบาลาสท์ 1 ชุด

2.4 อิเลคทรอนิคส์บาลาสท์ ที่กำหนดให้ใช้ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามกำหนดดังนี้

- Input Voltage : 220V. $\pm$ 15%
- Power Factor : $\geq$ 95%
- Total Harmonics Distortion : $\leq$ 20%

นอกจากนั้นต้องมีวงจรป้องกันการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนต่อระบบสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ (Electromagnetic Interference: EMI/Electromagnetic Compatibility: EMC)

2.5 สตาร์เตอร์ (Starter) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่จำเป็นต้องเป็นแบบ Glow–Switch พร้อมด้วยตัวเก็บประจุเพื่อป้องกันการรบกวนคลื่นวิทยุ (Radio–Interference Suppression Capacitor) โดยทั้งหมดบรรจุอยู่ภายในหลอดที่ทำด้วยสาร Poly Carbonate หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน หรือดีกว่า

2.6 ตัวเก็บประจุ (Capacitor) สำหรับใช้กับบาลาสท์ ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำ เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ให้สูงขึ้นต้องเป็นแบบแห้ง Hermetically Epoxy Sealed ที่ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อใช้กับอุปกรณ์ควบหลอดไฟฟ้า มี Internal Discharge Resistor บรรจุภายในกล่อง หรือ หลอดพลาสติกชนิด Polypropylene หรือวัสดุที่คุณภาพเทียบเท่าและมีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- Operating Temperature : - 20 °C to + 85 °C
- Operating Voltage : 250 V.
- Frequency : 50 - 60 Hz.

2.7 สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือสายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้าโดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็ก กว่า 1.5 ตร.มม.เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วหลอดไฟฟ้าหรือ ขั้วต่อ สายใดๆ จะยอมให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 300 โวลท์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

- 70 อาศาเซลเซียส สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์
- 105 อาศาเซลเซียส หรือ สายทนความร้อน สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดไส้ (Incandescent Lamp) และหลอดที่มีความร้อนสูง เช่น Gas Discharge Lamp เป็นต้น

2.8 ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคมต้องมีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polyamide สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไป และหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูงขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม

2.9 คุณสมบัติด้านเทคนิคของโคมไฟสาดแสงชนิดหลอด LED

- คุณสมบัติด้านเทคนิคของโคมไฟ
  - ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมขึ้นรูปด้วยความดันสูง (High Pressure Die-Cast) สามารถทนการกัดกร่อน มีความแข็งแรง และสามารถติดตั้งได้อย่างเหมาะสม

- ตัวโคมมีพื้นที่ผิวเพียงพอต่อการระบายความร้อนออกได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสมต่อการใช้งานในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด 40 องศาเซลเซียส โดยไม่อนุญาตให้ใช้การระบายความร้อนเสริมอื่นใด นอกเหนือจากครีบระบายความร้อนบนตัวโคม
- ถ้ามีการใช้แผ่นปิดหน้าโคมไฟ แผ่นปิดจะต้องเป็นวัสดุที่ทนความร้อน มีความโปร่งแสง และทนแรงกระแทก
- โคมไฟจะต้องมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ไม่น้อยกว่า IP65 โดยห้ามใช้กาวในการป้องกันฝุ่นและน้ำ ให้ใช้วัสดุประเก็นที่เป็นซิลิโคนคุณภาพสูง
- โคมไฟจะต้องสามารถรองรับการเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ LED รุ่นใหม่ในอนาคตได้ โดยจะต้องออกแบบเป็น module ที่รองรับการปรับเปลี่ยนด้วยอุปกรณ์ชุดใหม่ของ LED Driver หรือ LED Drivers ในสถานที่ใช้งาน ได้โดยง่าย
- ส่วนของ LED Module จะต้องถูกออกแบบเป็นพิเศษ โดยแผงวงจรและส่วนระบายความร้อนต้องสัมผัสกันอย่างสมบูรณ์ เพื่อการระบายความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ใช้แผงวงจรแบบ Metal Core PCBs หรือวัสดุที่ดีกว่า ซึ่งต้องมีความแข็งแรงและสามารถระบายความร้อนได้ดี
- โคมไฟจะต้องมีระบบป้องกัน Surge ติดตั้งอยู่ภายใน เพื่อป้องกันอุปกรณ์ขับกระแสอิเล็กทรอนิกส์และระบบ LED โดยโคมไฟต้องมีระดับความทนทานต่อ Surge ไม่น้อยกว่า 6 kV (L-N)
- ต้องออกแบบโคมไฟ ให้มีค่าดำรงลูเมนไม่น้อยกว่า 70% ณ สิ้นอายุการใช้งาน (L70) ที่อุณหภูมิแวดล้อม 35 องศาเซลเซียส
- โคมไฟต้องมีดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 70
- ประสิทธิภาพทั้งระบบของโคมไฟ ต้องไม่น้อยกว่า 110 lumen/W
- โคมไฟต้องมี Total Harmonic Current Distortion (THDi) สูงสุดไม่เกิน 15% ที่กำลังไฟฟ้าด้านเข้าเต็มพิกัด
- หากเม็ด LED เม็ดใดเม็ดหนึ่ง หรืออุปกรณ์ส่วนใดส่วนหนึ่งชำรุด ต้องไม่ส่งผลทำให้ Uniformity เปลี่ยนแปลง
- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก. 1955-2551) <u>พร้อมแนบใบรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม</u>
- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และโรงงานต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001:2015

• คุณสมบัติด้านเทคนิคของ LED หรือ LED Module ต้องประกอบด้วย
  - LED ต้องเป็นผลิตจากผู้ผลิตที่น่าเชื่อถือ ได้แก่ CREE / PHILIPS LUMILEDS / NICHIA
  - LED ต้องมีค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า 70)
  - ต้องมีรายงานผลการทดสอบค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (LM-80 Test Report) ที่กระแสขับ ตามพิกัดของอุปกรณ์ขับกระแสที่ใช้ โดย LED ต้องมีอายุใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000

ชั่วโมง ด้วยค่าดำรงลูเมน 70% ที่อุณภูมิตัวถัง (Ts) 85 องศาเซลเซียส (คำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-21)

- คุณสมบัติด้านเทคนิคของ อุปกรณ์ขับกระแส ต้องประกอบด้วย
  - อุปกรณ์ขับกระแสต้องถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับชุดของ LED กำลังสูง (Array of High Power LEDs) ด้วยกระแสควบคุมด้านออก
  - อุปกรณ์ขับกระแสของชุดโคม LED ต้องเหมาะสมกับการใช้งาน ร่วมกับแหล่งจ่ายไฟ ที่มีแรงดันไฟฟ้า 100 – 277 V_{AC}, 50 Hz
  - อุปกรณ์ขับกระแสของชุดโคม LED ต้องมีอายุใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิตัวเรือน (Tc) ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส
  - อุปกรณ์ขับกระแสต้องมีตัวประกอบกำลังอย่างน้อย 0.90 (Power Factor)ที่กำลังไฟฟ้าด้านเข้าเต็มพิกัด
  - อุปกรณ์ขับกระแสจะต้องติดตั้งอยู่ภายในโคม LED

2.10 คุณสมบัติด้านเทคนิคของหลอดไฟ T8 Tube ชนิดหลอด LED

- คุณสมบัติด้านเทคนิคของหลอดไฟ
  - LED ต้องเป็นผลิตจากผู้ผลิตที่น่าเชื่อถือ ได้แก่ CREE / PHILIPS LUMILEDS / NICHIA หรือเทียบเท่า
  - สามารถใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ขนาด 36 วัตต์ และหลอด T8 ขนาด \ 18 วัตต์ได้ทันที
  - ค่าประสิทธิภาพความส่องสว่างของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์
  - สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 230 โวลท์ ± 10%, ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์
  - หลอดไฟมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.9
  - ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ด้านเข้า ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 15
  - มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 150 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ C=0 Degree)
  - ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra
  - ขั้วหลอดเป็นชนิด G13
  - ตัวหลอดต้องทำจาก Polycarbonate และมีสีขาวขุ่น
  - ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด LED โดยมีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection) ต้องทนแรงดันไฟฟ้ากระชากได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1 kV
  - เม็ด LED (LED Chip) มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50000 ชั่วโมง โดยที่ยังคงความส่องสว่างอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) จากผู้ผลิตเม็ด LED ที่จะนำมาใช้

- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก. 1955-2551) พร้อมแนบใบรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศและโรงงานต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001:2015

2.11 คุณสมบัติด้านเทคนิคของหลอดไฟ T5 Tube ชนิดหลอด LED

- คุณสมบัติด้านเทคนิคของหลอดไฟ
  - LED ต้องเป็นผลิตจากผู้ผลิตที่น่าเชื่อถือ ได้แก่ CREE / PHILIPS LUMILEDS / NICHIA หรือเทียบเท่า
  - สามารถใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 ขนาด 28 วัตต์ และหลอด T5 ขนาด 14 วัตต์ได้ทันที
  - ค่าประสิทธิภาพความส่องสว่างของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์
  - สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 230 โวลท์ ± 10%, ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์
  - หลอดไฟมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.9
  - ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ด้านเข้า ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 15
  - มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ C=0 Degree)
  - ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra
  - ขั้วหลอดเป็นชนิด G5
  - ฝาครอบต้องทำจาก Polycarbonate และมีสีขาวขุ่น
  - ส่วนของแผงหลอด (LED Board) จะต้องถูกออกแบบเป็นพิเศษ โดยแผงวงจรและส่วนระบายความร้อนต้องสัมผัสกันอย่างสมบูรณ์ เพื่อการระบายความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ใช้แผงวงจรแบบ Metal Core PCBs หรือวัสดุที่ดีกว่า ซึ่งต้องมีความแข็งแรงและสามารถระบายความร้อนได้ดี
  - ส่วนระบายความร้อนของหลอด ต้องมีพื้นที่ผิวเพียงพอต่อการระบายความร้อนออกได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสมต่อการใช้งานในอุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด 40 องศาเซลเซียส
  - ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board) ติดตั้งอยู่ภายนอกหลอด LED โดยมีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection) ต้องทนแรงดันไฟฟ้ากระชากได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1 kV
  - เม็ด LED (LED Chip) มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง โดยที่ยังคงความส่องสว่างอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) จากผู้ผลิตเม็ด LED ที่จะนำมาใช้

- หลอดไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก. 1955-2551) พร้อมแนบใบรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
- หลอดไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และโรงงานต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001:2015

2.12 คุณสมบัติด้านเทคนิคของโคมไฟ Downlight ชนิดหลอด LED

• คุณสมบัติด้านเทคนิคของหลอดไฟ

- LED ต้องเป็นผลิตจากผู้ผลิตที่น่าเชื่อถือ ได้แก่ CREE / PHILIPS LUMILEDS / NICHIA หรือเทียบเท่า
- สามารถใช้ทดแทนโคมไฟ Downlight ขนาดเดิมได้
- ค่าประสิทธิภาพความส่องสว่างของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์
- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 230 โวลท์ ± 10%, ความถี่ไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์
- หลอดไฟมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.9
- ค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ด้านเข้า ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 15
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศา (วัดมุมกระจายแสงที่ C=0 Degree)
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra
- ตัวโคมและฝาครอบต้องทำจาก Polycarbonate โดยฝาครอบต้องมีสีขาวขุ่น
- เม็ด LED (LED Chip) มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง โดยที่ยังคงความส่องสว่างอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) จากผู้ผลิตเม็ด LED ที่จะนำมาใช้
- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก. 1955-2551) พร้อมแนบใบรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
- โคมไฟจะต้องผลิตในโรงงานภายในประเทศ และโรงงานต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO 9001:2015

2.13 ข้อกำหนดทางเทคนิคของแต่ละอุปกรณ์

1 หลอด LED T8 18 W(4 feet)

- กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 18 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt
- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1800 lumen
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 150 องศา
- Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K

- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra

2 หลอด LED T8 9 W(2 feet)

- กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 9 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt
- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 900 lumen
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 150 องศา
- Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra

3 หลอด LED T5 18 W (4 feet)

กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 18 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt

- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1800 lumen
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศา
- Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra

4 หลอด LED T5 9W (2 feet)

กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 9 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt

- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 900 lumen
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศา
- Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra

5 โคมไฟ Flood Light LED 90 w

กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 90 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt

- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 9900 lumen

  Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 70 Ra

6 โคมไฟ Down light 12 W

- กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ไม่เกิน 12 วัตต์ ที่แรงดันไฟฟ้า 220 Volt
- ค่า flux การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1200 lumen
- มุมกระจายแสงของหลอดไม่น้อยกว่า 120 องศา
- Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.9
- ต้องมีอุณหภูมิสี (CCT) อยู่ในช่วง 6500 K โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 500 K
- ค่าความถูกต้องของสี (General Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า 80 Ra

3. วัสดุ, และการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

3.1 โคมไฟฟ้าภายในอาคารที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้เป็นไปตามกำหนด ดังนี้

- ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด Electro – Galvanized หรือ แผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสม แล้วพ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อน (ปกติให้เป็นสีขาว) อย่างน้อย 2 ชั้น
- แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับโคมที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้า ได้ไม่เกิน 2 หลอด นอกนั้นให้ใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง
- โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด Prismatic ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม
- โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (Louver) กำหนดให้ แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminum Reflector) ตลอดความยาวหลอด ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบตามความยาวหลอดทำด้วยแผ่นสะท้อนแสงอะลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminum Louver) และครีบตามขวางทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมมีลายเส้น (Profiled Lamellae) เพื่อลด Glare โดยแผ่นสะท้อนแสงต้องมีประสิทธิภาพการสะท้อนแสงได้ไม่น้อยกว่า 95%
- หลอดไฟฟ้าโดยทั่วไป เป็นแบบประหยัดพลังงานชนิด Switch–Start ขนาด 36 วัตต์ หรือ 18 วัตต์ แล้วแต่กรณี และสีของแสงเป็น Warm White

3.2 โคมไฟชนิดใช้หลอดไส้ (Incandescent Lamp) แบบติดตั้งฝังฝ้าภายในอาคาร (Down light) ให้มีตัวโครง (Body) เป็นโลหะ โดยถ้าเป็นเหล็กต้องป้องกันสนิมโดยชุบ Galvanized พร้อมจานสะท้อนแสงทำด้วยอะลูมิเนียมผิวขัดเงา (Mirror Aluminum Reflector) โคมตามรายละเอียดนี้ให้รวมถึงโคมที่ใช้หลอดชนิดอื่นที่สามารถใช้ทดแทนได้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.3 โคมไฟชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ ต้องเป็นโคมที่ออกแบบเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าภายในตัวโคม และน้ำเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าผ่าน โดยมี Degree of Protection "IP43" ตาม IEC-529 ทั้งนี้ โคมที่พับขึ้นรูปจากเหล็กแผ่นต้องใช้เหล็ก Electro Galvanized

4. โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (Self-Contained Battery Emergency Light)

4.1 ผลิตตาม มอก.1102 หรือ IEC 598 ดวงโคมต้องเปิดโดยอัตโนมัติ เมื่อไฟเมนที่ป้อนเครื่องดับ เมื่อไฟเมนดีกลับดังเดิม ดวงโคมจะดับเอง และเครื่องจะอัดแบตเตอรี่เองโดยอัตโนมัติ จนแบตเตอรี่เต็ม

4.2 โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุม อัตโนมัติแบบ Solid State ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าโดยสามารถอัดแบตเตอรี่ที่ไฟหมดให้เต็มได้ ในระยะเวลาประมาณ 15 ชั่วโมงและกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้า ที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่

4.3 หลอดไฟฟ้า ให้ใช้หลอด LED 9 วัตต์ จำนวน 2 หลอด หรือ จำนวนตามระบุในแบบ

4.4 แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟฟ้าอย่างน้อยได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

4.5 ให้มี Indicating Lamp แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้

- สถานะการประจุแบตเตอรี่ Charge (ขณะประจุไฟฟ้า) และ Full Charge (ขณะประจุเต็ม)
- สถานะของ Input Line, Standby

4.6 ให้มี Test Button เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และชุด Remote Lamp ต้องมี Remote Test Button ด้วย

4.7 ให้มีการป้องกันการใช้ประจุและแรงดันของแบตเตอรี่จนหมด (Low Voltage Cut – Off) โดยการตัดการจ่ายแสงสว่างจากโคมไฟอัตโนมัติ ในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่ไปจนถึงจุดที่เป็นอันตรายสำหรับแบตเตอรี่

4.8 Housing สำหรับบรรจุแบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุม เป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี และพ่นเคลือบด้วยสี Enamel อย่างน้อย 2 ชั้น ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ

4.9 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟ ต่ำจากระดับฝ้าประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม

5. โคมแสงสว่างป้ายทางออก (Exit Light)

5.1 ผลิตตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 2004 - 44 มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ป้ายทำด้วยพลาสติก สัญลักษณ์หรืออักษรสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. สีเรืองแสง คำไทยและอังกฤษตามที่จะกำหนด

5.2 ตัวดวงโคม ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นอย่างดี พ่นสีขาวแล้วอบ มีที่ยึดป้าย ตัวดวงโคมต้องมีการระบายอากาศดีพอเพื่อไม่ให้แบตเตอรี่ร้อนจัดเกินขีด ขนาดดวงโคมสูงประมาณ 240 มม. ยาวตามความเหมาะสม

5.3 หลอดไฟฉุกเฉินต้องเปิดโดยอัตโนมัติ เมื่อไฟเมนที่ป้อนเครื่องดับ เมื่อไฟเมนดีกลับดังเดิม หลอดนี้จะดับเอง และเครื่องจะอัดแบตเตอรี่เองโดยอัตโนมัติ จนแบตเตอรี่เต็ม

5.4 แบตเตอรี่ใช้ Sealed Lead Acid Battery ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟที่ต่อพ่วงอยู่ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

5.5 เครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่พร้อมอุปกรณ์ ต้องติดตั้งอยู่ในดวงโคม อยู่บนถาดต่างหาก ซึ่งทำให้ถอดออกได้ง่าย

5.6 การติดตั้งให้เป็นไปตามระบุในแบบ และ/หรือ ตามข้อบังคับของกระทรวงมหาดไทยและหน่วยราชการท้องถิ่น

6. ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างอัตโนมัติ

6.1 แผงควบคุมกลางโดยการสัมผัส (Touch Screen) ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- สามารถกำหนดปุ่มสำหรับเปิด-ปิด เป็นวงจรแต่ละวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 วงจร
- สามารถกำหนดปุ่มสำหรับเปิด-ปิด เป็นกลุ่มวงจร (Group Switch) ได้ไม่น้อยกว่า 10 กลุ่ม
- สามารถกำหนดรูปแบบการเปิด-ปิด อัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่วงเวลาภายใน 1 วัน
- สามารถกำหนดรหัสผ่านสำหรับผู้ใช้งานได้

6.2 สวิทช์ทุกตัวต้องมีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ และกินกระแสไฟต่ำจากสายสัญญาณ

6.3 ชุดรีเลย์ต้องมีขนาดหน้าสัมผัสที่ทนกระแสไฟได้ไม่ต่ำกว่า 10A. โดยขึ้นอยู่กับ Load จริงที่ใช้งาน

6.4 สายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้สาย Unshielded Twisted Pairs (UTP CAT.5) หรือ Cat.6 โดยต้องเดินแยกท่อกับสายของระบบอื่น

6.5 ตู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ ต้องมีความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม

6.6 ในตู้รีเลย์จะต้องเพิ่มเติมเทอร์มินอลสำหรับเข้าสาย (สายที่มาจาก Breaker และ สายที่จะออกไปยัง Load) โดยต้องไม่ใช้เทอร์มินอลที่ติดมากับตัวรีเลย์ หรือ ดิมเมอร์ ในการเข้าสายโดยตรง

6.7 กล่องสำหรับติดตั้งสวิทช์ (Wall Box) ขึ้นอยู่กับรุ่นของสวิทช์ที่เลือกใช้ในโครงการ โดยอาจมีทั้งแบบ Handy Box หรือ Euro Box

6.8 แผงควบคุมรีเลย์ (LCP) แต่ละตู้ประกอบด้วย

- ชุดรีเลย์ (Relay Unit) มีจำนวนตามแบบ
- ตู้สำหรับใส่อุปกรณ์ (Panel)
- สวิทช์ตามจุด (Local Switch) ถ้ากำหนดให้มี

7. การติดตั้ง

7.1 ดวงโคมแบบแขวนชนิดมีก้านหรือสายห้อย ให้ติดสูงจากพื้น 2.50 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

7.2 ดวงโคมแบบติดข้างผนัง ให้ติดสูงจากพื้น 2.20 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

7.3 การยึดดวงโคมกับผนังและเพดานที่เป็นปูนต้องยึดให้รับน้ำหนักดวงโคมได้ และต้องทำให้แข็งแรงพอ การยึดให้ใช้ Lead Anchor and Screw หรือในกรณีที่โคมมีน้ำหนักมากต้องใช้ Expansion Bolt การยึดกับกล่องต่อสายต้องทำให้กล่องและเหล็กยึดรับน้ำหนักได้เพียงพอ ในทุกกรณีต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 23 กิโลกรัม

7.4 ตำแหน่งดวงโคมที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องวัดและกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมกับสถานที่ และเพื่อให้ได้คุณภาพของแสงตามต้องการ โดยทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบเล็กน้อยได้ตามสมควร โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างแต่ประการใด

7.5 การติดตั้งดวงโคมบนฝ้าทีบาร์ ดวงโคมที่มีน้ำหนักมาก เช่น หรือแบบอื่นที่คล้ายคลึงกัน (Suspended Ceiling) ต้องติดตั้งโดยมีก้านโลหะหรือโซ่รับน้ำหนักยึดกับโครงสร้างของอาคารโดยตรง และต้องสามารถปรับระดับได้ง่าย ห้ามวางน้ำหนักดวงโคมลงบนโครงฝ้าโดยตรง

7.6 การติดตั้ง Floodlight โครงของ Floodlight ต้องต่อลงดินเมื่อติดตั้งแล้วต้องปรับทิศทางของแสงให้ได้ตามต้องการ แล้วยึดไว้ที่ตำแหน่งนั้น โคมที่ติดตั้งระดับพื้นดินต้องมีฐานคอนกรีตรองรับตัวโคม

7.7 เสาไฟถนนชนิดท่อเหล็ก

- ท่อเหล็ก ความหนา และค่า Tensile Strength ของเนื้อเหล็กให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS.SS41 และท่อเหล็กหลังจากการพับแล้วต้องผ่านกรรมวิธีการชุบสังกะสีตลอดทั้งด้านในและด้านนอก โดยกรรมวิธีการชุบสังกะสีให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/ASTM A 526-76 ถ้ากำหนดให้พ่นสีทับ ต้องใช้สีสำหรับพ่นสังกะสีโดยเฉพาะ โดยไม่ลอกหลุดได้ง่าย
- ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสาย มีฝาปิด/เปิดได้ ชนิดทนสภาวะอากาศภายนอก ยึดโดยใช้สลักเกลียว
- ในช่องต่อสาย ให้ติดตั้งฟิวส์กระปุกทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลแอมแปร์ ขนาด 2 แอมแปร์หรือใหญ่กว่าตามความจำเป็น ติดไว้ต้นละ 1 ชุด และมีขั้วต่อสายที่เหมาะสมรวมทั้งขั้วต่อสายดิน ติดไว้สำหรับต่อสายเข้าและพ่วงออกไปด้านอื่นได้สะดวก
- เสาไฟต้องต่อลงดิน โดยมีหลักดินและสายดิน หรือมีสายดินต่อไปจนถึงแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย
- ฐานรากของเสา ให้ใช้ฐานคอนกรีตซึ่งสามารถรับน้ำหนักและแรงลมได้โดยไม่มีการทรุดหรือล้ม เสาเหล็กให้มีแป้นยึดติดกับฐานปูนด้วยสลักและแป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม

8. การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

7.1 รายละเอียดของวัสดุ–อุปกรณ์ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่ผู้คุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบเรียกขอ

7.2 ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน

7.3 ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ/อุปกรณ์ ตามที่ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้คุมงานเรียกขอ

7.4 ทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อย หากผู้คุมงานพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้น ไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนดต้องนำมาเปลี่ยน หรือทดแทนให้ถูกต้อง

บทที่ 8
สวิตซ์และเต้ารับไฟฟ้า
(SWITCHES & RECEPTACLE)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิทช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเต้ารับไฟฟ้า

2. สวิทช์ไฟฟ้า (Switch)

2.1 สวิทช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบน กล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิทช์

2.2 ขนาดพิกัดกระแส (Ampere Rating) ของสวิทช์ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลท์โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

2.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะและมีหน้าสัมผัส เป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

2.4 สวิทช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด Illuminated Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

2.5 Cover plate ต้องเป็น Anodized Aluminum หรือ High Grade Plastic

2.6 Metal Box สำหรับติดตั้งสวิทช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot–Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

2.7 การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิทช์กำหนดไว้ 1.25 เมตร

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป (Receptacle)

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้ง ฝังในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ และขั้วสัมผัสต้องมีพิกัดกระแส (Ampere Rating) ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์

3.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะ และมีหน้าสัมผัสเป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

3.4 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาดพิกัดกระแส (Ampere Rating) ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

3.5 Cover plate และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิทช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

3.6 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิทช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูง จากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร

3.7 เต้ารับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเต้าเสียบ (PLUG) ให้ตามจำนวนเต้ารับ นั้นๆ

4 การติดตั้ง

4.1 การติดตั้ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสม และ ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

4.2 ระดับความสูงในการติดตั้ง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลาง BOX ดังนี้

- 1.25 เมตร สำหรับสวิทซ์
- 0.30 เมตร สำหรับปลั๊กติดผนังทั่วไป
- 0.90 เมตร สำหรับปลั๊ก Counter

5 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิทช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะทดสอบฉนวนของสาย ไฟฟ้า

6 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

6.1 รายละเอียดของวัสดุ–อุปกรณ์ที่ใช้ ตามที่ผู้คุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบเรียกขอ

6.2 ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน

6.3 ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ/อุปกรณ์ ตามที่ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้คุมงานเรียกขอ

6.4 ผู้รับจ้างจะต้องสำรองปลั๊กและสวิทซ์ ส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานอย่างละ 5 ชุด

บทที่ 9
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
(FIRE ALARM SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมถึงรายละเอียดของวัสดุ–อุปกรณ์การติดตั้งตลอดจนการปรับตั้ง (Programming) และทดสอบการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.1 National Electrical Code (NEC), Article 760

1.2 National Fire Alarm Code, NFPA 72

1.3 Life Safety Code, NFPA 101

1.4 Underwriters Laboratories Inc. (UL)

1.5 มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้, ว.ส.ท. 2002/48

2. ลักษณะของระบบ

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ CONVENTIONAL (HARD WIRE) การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA และวัสดุอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NATION FIRE PROTECTION ASSOCIATION. หรือ UL (UL LISTED) หรือ FM APPROVED

3. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ซึ่งประกอบด้วย

- FIRE ALARM CONTROL PANEL
- GRAPHIC ANNUNCIATOR
- POWER SUPPLY
- SIGNAL INITIATING DEVICE
- AUDIBLE ALARM DEVICE
- CONDUIT AND WIRING SYSTEM

4. รายละเอียดอุปกรณ์

4.1 แผงควบคุมรวม (FIRE ALARM CONTROL, FCP) ทำด้วยแผ่นโลหะพับขึ้นรูป ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงไม่ผุกกร่อนหรือเป็นสนิมได้ง่าย ซึ่งประกอบด้วยโซนต่าง ๆ ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ภายในแผงควบคุมประกอบด้วย SILID STATE CIRCUIT MODULES ที่มีหน้าที่ต่าง ๆ ตามที่กำหนดให้ ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ และทำงานด้วยไฟตรง 24V โดยแปลงไฟจากวงจรไฟสลับ 220 V. 50 Hz. นอกจากนี้ใน CONTROL PANEL จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

- หลอดไฟสัญญาณ (LED TYPED) ที่จะต้องแสดงให้รู้ เช่น หลอดแสดง AC POWER ON หลอดแสดงการเกิดเพลิงไหม้ (ZONE ALARM) หลอดแสดงเหตุขัดข้อง (TROUBLE) หลอดแสดงสาเหตุของการขัดข้อง ไฟเมนเสีย (AC POWER FAILURE) แรงดันของแบตเตอรี่ต่ำ (LOW BATTERY VOLTAGE) และอื่น ๆ เป็นต้น

- สวิทซ์ควบคุม (CONTROL SWITCH) ซึ่งจะต้องมี เช่น สวิทซ์ตัดเสียงสัญญาณ (ALARM SILENCE AC KNOWLEDGE) สวิทซ์ยกเลิกสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (SYSTEM RESET SWITCH) เมื่อเหตุการณ์ปกติ สวิทซ์ส่งเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (GENERAL ALARM) สวิทซ์ทดสอบหลอดไฟสัญญาณ (LAMP TEST SWITCH) สวิทซ์ตัดเสียงเหตุขัดข้อง (TROUBLE SILENCE) และอื่น ๆ เป็นต้น

4.2 GRAPHIC ANNUCIATOR การแสดงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (ANNUCIATOR) เป็นทั้ง VISIBLE และ AUDIBLE ALARM เป็น LIGHT EMITTING DIODE (LED) เป็นแผนภูมิแสดงตำแหน่งของโซนที่เกิดเพลิงไหม้ที่ได้แบ่งไว้บน GRAPHIC BOARD สำหรับ REMOTE AUUNCIATOR มีจำนวนและตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบ ในระดับความสูงที่มองเห็นได้ชัดเจน

4.2.1 เครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่ (BATTERY CHARGE และ BATTERY) เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้าสลับ 200 V. 50 Hz และแปลงเป็นแรงดันไฟตรง 24 V ประกอบด้วยวงจรอิเล็คทรอนิคต่าง ๆ และหลอดไฟแสดงการทำงาน เช่น แสดงการทำงานในสภาวะปกติ พร้อมทั้งมีระบบป้องกันต่าง ๆ เช่น OVERLOAD หรือ SHORT CIRCUIT ฯลฯ เป็นต้น แบตเตอรี่เป็นชนิดกรดกำมะถันตะกั่ว (SEAL LEAD ADID) หรือนิเกิลแคดเมี่ยม โดยที่เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานดังกล่าวด้วย

4.2.2 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (INITAIATING DEVICE) ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แสดงในแบบอย่างน้อยดังนี้

- Manual Pull Station เป็น Break Glass, Non-coded, Single Action Type พร้อม General Alarm Key Switch ใช้ติดตั้งกับผนังแบบ Semi Flush Mounting สามารถใช้งานได้ทั้งระบบที่เป็น Pre-signal System และ General Alarm System
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับและแจ้งเหตุการเกิดความร้อน สามารถครอบคลุมพื้นที่การตรวจจับความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 49 ตารางเมตร ในระดับความสูงไม่เกิน 4 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ประเภทเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งในแต่ละพื้นที่ดังนี้
- Fixed Temperature Type เหมาะสำหรับติดตั้งภายในบริเวณที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิห้องอยู่เสมอ จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในพื้นที่สูงถึงขีดที่กำหนดดังนี้
  - 135 °F (57 °C) สำหรับบริเวณทั่วไป
  - 194 °F (88 °C) สำหรับบริเวณหรือห้องที่ติดตั้งอุปกรณ์-เครื่องจักรที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง
- Combination Fixed Temperature/Rate-of–Rise Type เหมาะสำหรับติดตั้งภายในบริเวณที่อุณหภูมิปกติอยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ จะทำงานเมื่อเกิดกรณีที่อุณหภูมิภายในบริเวณมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น (Rate – of – Rise) เกินกว่า 15 °F (9 °C) ต่อนาที หรือเกิดกรณีที่อุณหภูมิภายในบริเวณเพิ่มสูงขึ้นเกินกว่าขีดจำกัดที่ 135 °F หรือ 194 °F ตามชนิดของตัวตรวจจับ (Detector) ที่เลือก

4.2.3 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับและแจ้งเหตุการเกิดควัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภทเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งในแต่ละพื้นที่ดังนี้

- อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอโอไนเซชัน (Ionization Type) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับหาอนุภาคของควันทั้งชนิดที่สามารถเห็น และไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible and Invisible Products of Combustion) โดยอาศัยคุณสมบัติของสาร Radio Active ทำให้อากาศแตกตัวภายใน Unipolar Ionization Chamber สามารถทำงานได้ดีที่ความเร็วลมผ่านตัวตรวจจับ (Detector) ไม่เกิน 10.0 เมตรต่อนาที โดยสามารถปรับตั้งความไวในการตรวจจับควันได้ (Field Adjustable

Sensitivity) ที่ตัวตรวจจับ (Detector) ต้องมีหลอดไฟสีแดงแบบ LED เพื่อแสดงสถานะการทำงาน สามารถครอบคลุมพื้นที่การตรวจจับควันได้ไม่น้อยกว่า 80 ตารางเมตร ในระดับความสูงไม่เกิน 10.50 เมตร

- อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กตริก (Photoelectric Type) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับอนุภาคของควันที่สามารถมองเห็นได้ (Visible Product of Combustion) การออกแบบเป็นระบบ Solid-State ประกอบด้วย Infrared Light Emitting Diode และ High Speed Light Sensing Diode บรรจุอยู่ภายใน Sensing Chamber ซึ่งความไวในการตรวจจับควันได้ตั้งค่าจากโรงงานผู้ผลิต และมีวงจร Self–Compensating เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับอันเนื่องมาจากคราบฝุ่นที่เกาะภายใน Chamber ที่ตัวตรวจจับ (Detector) ต้องมีหลอดไฟสีแดงแบบ LED เพื่อแสดงสถานะการทำงาน สามารถครอบคลุมพื้นที่การตรวจจับควันได้ไม่น้อยกว่า 80 ตารางเมตร ในระดับความสูงไม่เกิน 10.50 เมตร
- อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดลำแสง (Beam Type) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเกิดควันไฟอัตโนมัติในพื้นที่โล่งกว้าง หรือห้องที่มีระดับเพดานสูง ชุดตรวจจับ (Detector) ประกอบด้วย ตัว Transmitter และตัว Receiver ซึ่งจะส่งสัญญาณการเกิดควันเมื่อมีอนุภาคของควันไฟอยู่ระหว่าง Transmitter และ Receiver ชุดตรวจจับ (Detector) แต่ละชุดต้องมีระบบ Automatic Gain Control เพื่อ แก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับควันอันเนื่องมาจากการเกิดคราบฝุ่นละออง ระยะห่างของอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละชุดไม่เกิน 14.00 เมตร ติดตั้งในระดับความสูงไม่เกิน 25.00 เมตร หากสูงเกิน 25.00 เมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหลายระดับ

5. อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน (Notification Appliance)

ในระบบเดียวกัน อาจมีการใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนหลายชนิดควบคู่กัน หรือติดตั้งในแต่ละตำแหน่งต่างชนิดกัน ทั้งนี้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ และอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดดัง รายละเอียดต่อไปนี้

5.1 Strobe Light กำหนดเป็น Self-Synchronized ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ควบคุมอื่นใดจากภายนอกให้แสงสว่างกะพริบเป็นจังหวะ 1 ครั้งต่อวินาที และมีความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity) ไม่น้อยกว่า 60 Candela ที่พิกัดแรงดัน 24 VDC.

5.2 Bell เป็นชนิด Low Current, Vibrating, Under–Dome Type ใช้กับไฟ 24 VDC สามารถใช้ติดตั้งทั้งภายใน และภายนอกอาคาร โดยมีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งที่เหมาะสม มีเลือกใช้ 3 ขนาดดังนี้

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 83 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 84 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 86 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร

โดยขนาดที่ใช้ในแต่ละตำแหน่ง ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หากไม่มีการกำหนด หรือระบุในแบบ ให้ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว

5.3 แตร (Buzzer) เป็นชนิด Vibrating horn กรอบทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ แผ่น Diaphragm เป็นเหล็กสเตนเลส ตั้งระดับความดังได้ ความดังสูงสุดประมาณ 104 dB ที่ระยะ 25 เมตร ใช้กับไฟ 24 VDC

6. การติดตั้งและทดสอบ

6.1 การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบ ซึ่งเป็นมาตรฐานของผู้ผลิต หรือ ผู้ผลิตแบบเดียว

6.2 การเดินสายสัญญาณต่างๆ ให้ร้อยในท่อโลหะ

6.3 ชนิดของสายสัญญาณต่างๆ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต แต่ต้องมีมาตรฐานในการส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไม่ต่ำกว่ากำหนดในแบบ

6.4 ให้ใช้สายสีตามระบบสีที่เหมาะสม และต้องมีป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผงหรือต่อสายระหว่างทาง เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาดและสายลัดวงจร เพื่อแก้ไขให้สมบูรณ์

6.5 การต่อสายให้ใช้ Insulated compression connector เท่านั้น การต่อสายเข้าขั้วต่อสายแบบหัว สกรูให้ใช้ Insulated compression spade lug ยกเว้นขั้วต่อสายแบบใช้สำหรับต่อสายเข้าโดยตรงได้อย่างเดียว

6.6 เมื่อการติดตั้งระบบเสร็จสมบูรณ์ ต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบในกรณีต่างๆ เพื่อแสดงว่ามีการทำงานที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จนเป็นที่พอใจของผู้คุมงาน

6.7 ต้องทำการอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง และพนักงานดับเพลิงของกองตำรวจดับเพลิงให้รู้ถึงวิธีใช้ระบบ และอบรมวิธีบำรุงรักษาให้แก่พนักงานของผู้ว่าจ้างด้วย

6.8 ต้องรับประกันอุปกรณ์และผลงานการติดตั้งเป็นระยะเวลา 1 ปี หรือตามกำหนดในสัญญานับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบระบบมาใช้งาน

บทที่ 10

ระบบสายสัญญาณข้อมูล

(DATA CABLING SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ระบบสายสัญญาณที่เสนอจะต้องสามารถรองรับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเป็นไปตามมาตรฐานของระบบสายสัญญาณอย่างน้อยดังนี้

- EIA / TIA 568 ข้อกำหนดการเดินสายสัญญาณในอาคาร
- EIA / TIA 569 ข้อกำหนดเกี่ยวกับ Pathway และช่องเดินระบบสื่อสาร
- EIA / TIA 606 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการดูแลระบบสายสัญญาณ

1.2 ระบบสายสัญญาณที่เสนอจะต้องถูกออกแบบให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นระบบย่อย ๆ ได้อย่างสมบูรณ์แบบ คือการเชื่อมต่อระหว่างอาคาร (Campus Backbone) การเชื่อมต่อระหว่างชั้น (Riser Backbone) การเชื่อมต่อภายในชั้น (Horizontal Cabling) จุดพักกระจายสาย (Telecom Closet) ตลอดจนจุดของผู้ใช้งาน (Workstation)

1.3 ระบบสายสัญญาณที่เสนอจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ Passive ที่เป็นของใหม่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน

1.4 การติดตั้งอย่างมีระบบโครงสร้าง (Structured) เรียบร้อยสวยงามสะดวกต่อการใช้งาน

2. ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ทั้งหมดตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

3. ความต้องการด้านเทคนิค

ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยสาย Fiber Optic และสาย UTP พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 Outdoor Fiber Optic Cable มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด Singlemode 9 / 125 micron มีจำนวนใยแก้วนำแสง (Cores) ตามที่แสดงในแบบ
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO / IEC 11801 และ EIA / TIA – 568B สามารถใช้ติดตั้งได้ทั้งโดยวิธีแขวนในอากาศหรือร้อยท่อฝังดิน
- ผิวด้านนอกของสายเคเบิลที่ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารต้องทำด้วยวัสดุชนิดที่ทนต่อรังสี UV ในบรรยากาศ
- มีรหัสสีเพื่อใช้จำแนกสายใยแก้วแต่ละเส้นเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน
- สายใยแก้วทั้งหมดต้องบรรจุอยู่ในท่อ โดยมีโครงสร้างเป็นแบบ Core Tube และมีสารป้องกันความชื้น (Water Blocking) บรรจุอยู่โดยรอบท่อดังกล่าว จะต้องมี Steel Armor บรรจุล้อมรอบอยู่เพื่อป้องกันการกัดแทะของสัตว์
- มีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำดังนี้
  - Maximm Pulling Tension : 1,000 N
  - Minimum Bending Radius : Under on Load 10 x Cable Diameter
    Under Load 20 x Cable Diameter

- Typical Attenuation : 0.36 dB / kM at 1,310 nM.
  0.25 dB / kM at 1,550 nM.
- Maximum Dispersion : 3.5 ps / (nM x LM) - kM of 1310 nM.
- Zero – Dispersion Wavelength : 1,312 nm

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินสายใต้ดิน (Underground Duct) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดการเก็บปลายสายและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานและคุณลักษณะของสาย โดยจัดเก็บภายใน Fire Optic Shelf ซึ่งติดตั้งอย่างเป็นระเบียบภายในRack Cabinet

3.2 Indoor Fiber Optic Cable มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด Multimode 50 / 125 micron มีจำนวนใยแก้วนำแสง (Cores) ตามที่แสดงในแบบ
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO / IEC 11801 และ EIA / TIA – 568B
- ผิวด้านนอกของสายเคเบิลที่ใช้ติดตั้งภายในอาคารต้องทำด้วยวัสดุชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อป้องกันภัยจากควันและก๊าซพิษเมื่อเกิดไฟไหม้
- มีรหัสสีเพื่อใช้จำแนกสายใยแก้วแต่ละเส้นเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน
- สายเคเบิลใยแก้วต้องมีโครงสร้างแบบ Semi - Loose Tube มีชั้นของ Aramid Yarn แทรกอยู่ระหว่างสายใยแก้วแต่ล่ะเส้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของสาย
- มีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำดังนี้
  - Maximum Pulling Force : 700 N
  - Minimum Bending Radius : 75 mm.
  - Typical Attenuation : 3.5 dB / kM at 850 nM.
    1.5 dB / kM at 1,300 nM.
  - Typical Bandwidth : 500 Mhz. kM. at 850 nM.
    800 Mhz. kM. at 1,300 nM.

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินท่อหรือรางร้อยสายในอาคารจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดการเก็บปลายสายและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ตามมาตรฐานและคุณลักษณะของสาย โดยจัดเก็บภายใน Fiber Optic Shelf ซึ่งติดตั้งอย่างเป็นระเบียบภายใน Rack Cabinet

3.3 Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- สามารถรองรับคุณสมบัติของสายชนิด Enhanced Category 6 บนมาตรฐาน EIA / TIA – 568B หรือ ISO / IEC 11801 (2002) และผิวด้านนอกเป็น FR / PVC (Frame Retardant PVC)
- สามารถรับส่งข้อมูลได้ในช่วงความกว้างของสัญญาณ (Bandwidth) ไม่ต่ำกว่า 250 MHz โดยมีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่เกิน 29.1dB / 100 m ค่า Next (Near End Crosstalk) ไม่น้อยกว่า 42dB ค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 25dB ค่า ELFEXT ไม่น้อยกว่า 32DB และ Coupling Atten.
- ค่าความต้านทานของสาย (Impedance) ต้องมีค่าเท่ากับ100 ± 15 โอห์ม

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ Terminated ปลายสาย UTP ทั้ง 2 ด้านเข้ากับ UTP Patch Panel และ Outlet ด้วยเครื่องมือพิเศษ พร้อมทั้งจัดเก็บความเรียบร้อยของสายที่ติดตั้งไปตามแนวต่าง ๆ โดยใช้ท่อ (Conduit) ราง (Wireway) หรือรางครอบสายอื่น ๆ ตามความเหมาะสมและสภาพแวดล้อม

4. การติดตั้ง

4.1 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง Fiber Optic มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- สายสายทุกแกน (Core) ของ Fiber Optic Cable ทุกเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างอาคารหรือภายในอาคารจะต้องเข้าหัวสาย (Terminate) ด้วยหัวต่อชนิด SC Connector แบบ Multimode 50 / 125 micron โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษเฉพาะแต่ละชนิดของ Fiber Optic Cable
- สายทุกเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างอาคารหรือภายในอาคาร จะต้องถูกพักไว้ที่แผงพักและกระจายสาย (Fiber Optic Patch Panel) ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเป็น Shelf เป็นลิ้นชักเลื่อนเข้าออกได้ สามารถติดตั้งใน Standard Rack ขนาด 19 นิ้ว และสามารถรองรับการติดตั้งหัวต่อชนิด SC Connector ได้ไม่น้อยกว่า 24 Connectors ต่อ 1 HU

4.2 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง UTP Cable มีคุณลักษณะทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- แผงพักและกระจายสาย (UTP Patch Panel) ที่เสนอจะต้องมีลักษณะเป็น Modular มีอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยจัดความเป็นระเบียบของสาย (Cable Management) ติดมาพร้อมกับแผงพักและกระจายสาย มีจำนวนช่อง RJ45 Jack ไม่น้อยกว่า 24 Port ต่อชุด (1 HU) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EIA / TIA 568B Cat 6 และรหัสสีตามมาตรฐาน T568B สามารถติดตั้งบน Standard Rack ขนาด 19 นิ้ว เมื่อติดตั้ง Patch Panel นี้บน Standard Rack ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสามารถทำการเข้าสาย โดยใช้เครื่องมือได้ทั้งชนิด 110 และLSA พร้อมทั้งผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม UTP Patch Panel ให้เพียงพอสำหรับระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์และระบบโทรศัพท์ โดยแยก Patch Panel ของทั้งสองระบบออกจากกันเป็นส่วน ๆ
- เต้ารับ (Modular Outlet) ที่เสนอจะต้องเป็นแบบ Modular RJ45 8 Pins ตามมาตรฐาน EIA / TIA568B Cat 6 บน T568B โดยใช้เครื่องมือได้ทั้งชนิด 110 และ LSA
- สายเชื่อมต่อ UTP Patch Cord ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน Cat 6 โดยมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 4 ฟุต สำหรับสายเชื่อมต่อ Patch Panel กับอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ทั้งนี้จำนวนรวมต้องเพียงพอกับจำนวนของ Outlet ทั้งหมด
- สายเชื่อมต่อ UTP Patch Cord ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน Cat 6 โดยมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต สำหรับสายเชื่อมต่อ Outlet กับคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้จำนวนรวมต้องเพียงพอกับจำนวนของ Outlet ทั้งหมด
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตู้ 19 นิ้ว ตามมาตรฐาน EIA สำหรับใส่อุปกรณ์ระบบสายสัญญาณและระบบเครือข่าย โดยแต่ละชุดต้องมีคุณลักษณะดังนี้
  - มีฝาปิดด้านหน้าโปร่งใสสามารถมองเห็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในได้ ฝาปิดด้านข้างทั้งสอง และฝาปิดด้านหลังมีช่องระบบอากาศ พร้อมกุญแจสำหรับล๊อกป้องกันด้านหน้าและหลัง
  - ภายในตู้มีรางเต้ารับไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด หรือ 12 จุด พร้อมทั้งต้องมีพัดลมระบบความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ชุดต่อตู้

- ตู้ Rack ทุกตู้ต้องต่อระบบสายดิน โดยระบบสายดินต้องแยกออกจากระบบสายดินของระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องทำ Shop Drawing และแสดงรายละเอียดการติดตั้งที่จำเป็นให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่เลือกใช้ส่งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนติดตั้ง

5. การทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบสายที่ได้มาตรฐาน และดำเนินการทดสอบ UTP และ Fiber Optic Cable หลังการติดตั้งและรายงานผลการทดสอบให้กับผู้ว่าจ้างทราบ ผลการทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

5.1 ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)

- ความยาวของสายสัญญาณ (Length)
- ความลดทอนของสายสัญญาณ (Alttenuation) ทั้งสองความยาวคลื่นและสองทิศทาง

5.2 ระบบสายสัญญาณ UTP

- ความยาวของสายสัญญาณ (Length)
- แผนผังการต่อเชื่อมของสายสัญญาณ (Wire Map)
- ค่าลดทอนของสายสัญญาณ (Attenuation)
- ค่า Near End Cross Talk (NEXT)
- ค่า Attenuation to Cross Talk (ACR)
- ค่า Equal Level – Far End Cross Talk (EL – FEXY)
- ค่า Impedance, Capacitance และ Loop Resistance
- ค่า Return Loss
- ค่า Parameter อื่น ๆ ที่จำเป็น

6. การรับประกันระบบสายสัญญาณ (System Warranty)

ภายหลังการติดตั้งและส่งมอบงานแล้วเสร็จ จะต้องจัดให้มีการรับประกันระบบสายสัญญาณ โดยแบ่งเป็นลักษณะการรับประกัน ดังนี้

6.1 การรับประกันผลิตภัณฑ์ (Product Warranty)

ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ (Product Warranty) บริษัทผู้ผลิตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 20 ปี

6.2 การรับประกันคุณสมบัติการเชื่อมต่อ (Link Performance Certificate Warranty)

ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันในด้านคุณสมบัติของการต่อเชื่อม (Link Performance Certificate) ซึ่งจะต้องไม่ยึดติดกับการทำงานบน Application ชนิดใดชนิดหนึ่ง (ในส่วนของ Cabling System) โดยจะต้องรับประกันคุณสมบัติของการต่อเชื่อม (Link Performance Certificate) ตามข้อกำหนดของผู้ผลิตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 20 ปี

บทที่ 11
ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)
(Closed Circuit Television)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television: CCTV) เป็นส่วนหนึ่งของระบบรักษาความปลอดภัย และสามารถใช้เป็นสื่อในการประชาสัมพันธ์ภายในโครงการ เป็นระบบภาพสี ชนิด รูปแบบและจำนวนกล้องจับภาพให้เป็นไปตามกำหนด ในแบบ โดยที่อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับระบบต้องมีความเหมาะสมกับจำนวนของกล้องจับภาพ

2. ความต้องการด้านเทคนิค

ในกรณีที่แบบได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์ในระบบไว้ให้อุปกรณ์เหล่านั้นมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยตามกำหนดต่อไปนี้

2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fix IP day/night ต้องมีคุณสมบัติตามกำหนดดังนี้

- ประเภทกล้องใช้ภายในอาคาร
- มีระบบรองรับการทำงานแบบ day/night mode
- อุปกรณ์รับภาพขนาด CCD 1/3 นิ้ว หรือ 1/4 นิ้ว Super HAD CCD
- ระบบการสแกนภาพ Progressive
- ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า D1 ที่ 25 FPS ต่อกล้อง
- สามารถจับภาพได้ชัดเจนภายใต้ความสว่างได้ทีความเข้มของแสงไม่ไม่น้อยกว่า 0.3 Lux (Color) และ 0.02(B/W) 30 IRE
- พร้อมเลนส์ Auto Iris Vari - Focal 3 – 8มิลลิเมตร (F1.2) day and night
- มี Encoding แบบ H.264
- มีสัญญาณภาพส่งออก 1*RJ45 (LAN)
- สามารถโปรแกรม ชื่อกล้องเป็น Text on Screen ได้
- กล้องรองรับการส่งสัญญาณ ดังนี้ TCP/IP, HTTP, RTSP, RTCP, SNTP, mDNS, UPnP, SMTP, IGMP, DHCP, DDNS, IEEE 802.1X
- กล้องรองรับการส่งสัญญาณไฟฟ้ามาพร้อมสาย network POE(Power Over Ethernet) 36 to + 57 VDC, 900 mA@12VDC
- มี Backlight compensation
- มี ระบบควบคุม Iris แบบ Video และ DC
- มีระบบ Auto White Balance และ Automatic Gain Control (AGC
- มีช่องสำหรับ MicroSD memory card
- เป็นกล้องชนิด Bulit-in Len ภายใน

2.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fix IP Dome day/night ต้องมีคุณสมบัติตามกำหนดดังนี้

- ประเภทกล้องใช้ภายในและนอกอาคาร
- มีระบบรองรับการทำงานแบบ day/night mode
- อุปกรณ์รับภาพขนาด CCD 1/3 นิ้ว หรือ 1/4 นิ้ว
- ระบบการสแกนภาพ Progressive

- ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า D1 ที่ 25 FPS ต่อกล้อง
- สามารถจับภาพได้ชัดเจนภายใต้ความสว่างได้ทีความเข้มของแสงไม่ไม่น้อยกว่า 0.3 Lux (Color) และ 0.002(B/W) 30 IRE
- พร้อมเลนส์ Auto Iris Vari - Focal 2.8 – 10.5มิลลิเมตร (F1.2) day and night
- มี Encoding แบบ H.264
- มีสัญญาณภาพส่งออก 1*RJ45 (LAN)
- สามารถโปรแกรม ชื่อกล้องเป็น Text on Screen ได้
- กล้องรองรับการส่งสัญญาณ ดังนี้ TCP/IP, HTTP, RTSP, RTCP, SNTP, UPnP, SMTP, IGMP, DHCP, FTP, DDNS
- กล้องรองรับการส่งสัญญาณไฟฟ้ามาพร้อมสาย network POE(Power Over Ethernet) 36 to + 57 VDC, 800 mA@12VDC
- มี Backlight compensation
- มี ระบบควบคุม Iris แบบ Video และ DC
- มีระบบ Automatic Gain Control (AGC)
- IP 65
- มีช่องสำหรับ MicroSD memory card
- เป็นกล้องชนิด Bulit-in Len ภายใน

2.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fix IP Speed dome day/nightต้องมีคุณสมบัติตามกำหนดดังนี้

- ประเภทกล้องใช้ภายในและนอกอาคาร
- มีระบบรองรับการทำงานแบบ pan/tilt/zoom
- มีระบบรองรับการทำงานแบบ day/night mode
- ตัวกล้องเป็นแบบ Vandal proof
- อุปกรณ์รับภาพขนาด CCD 1/4 นิ้ว
- ระบบการสแกนภาพ Progressive
- ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า D1 ที่ 25 FPS ต่อกล้อง
- สามารถจับภาพได้ชัดเจนภายใต้ความสว่างได้ทีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 1.4 Lux(Color) และ 0.01(B/W) IRE
- พร้อมเลนส์ Auto Iris Vari - Focal 3.4 - 12มิลลิเมตร (F1.6) day and night
- เลนส์ซูม 4 เท่า Optical และ 16 เท่า Digital
- มี Encoding แบบ H.264
- มีสัญญาณภาพส่งออก 1*RJ45 (LAN)
- สามารถโปรแกรม ชื่อกล้องเป็น Text on Screen ได้
- กล้องรองรับการส่งสัญญาณ ดังนี้ TCP/IP, HTTP, RTSP, RTCP, SNTP, UPnP, SMTP, DHCP, FTP, DDNS
- สัญญาณไฟฟ้า +36 to +57 VAC, Max 1A
- มี Backlight compensation
- มี ระบบควบคุม Iris แบบ Video และ DC
- มีระบบ Auto White Balance และ Automatic Gain Control (AGC)

- IP 66

2.4 ขายึดกล้องแบบส่าย-กระดก ต้องมีความแข็งแรง เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักกล้องตามที่ผู้ผลิตแนะนำ โดยมีขีดความสามารถอย่างน้อย ดังนี้

- การหมุนส่าย (Pan) กระทำได้รอบตัว 360 องศา
- การกระดก (Tilt) กระทำได้ระหว่าง 0 - 90 องศา
- ความเร็วในการส่าย/กระดก (Pan/Tilt) สามารถปรับตั้งได้ระหว่าง 2 – 150 องศา /วินาที

2.5 เครื่องบันทึกภาพระบบเน็ตเวิร์ค (Network Video Recorder: NVR) พร้อมระบบปฏิบัติการ (Operating System) หรือ Software Program ต้องมีคุณสมบัติและความสามารถในการทำงานอย่างน้อยตามกำหนด ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์บันทึกภาพระบบดิจิตอลที่บันทึกสัญญาณภาพจากกล้องวงจรปิดลงในหน่วยความจำชนิดฮาร์ดดิสก์ ชนิด Non-PC แบบ Stand Alone
- ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux OS โดยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทาง USB Mouse, Remote Control และระบบเน็ตเวิร์คได้
- รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพจากกล้อง IP Camera ได้ไม่น้อยกว่า 8 กล้อง
- รองรับ Incoming bandwidth สำหรับบันทึกภาพ ไม่น้อยกว่า 50Mbps และ Outgoing bandwidth สำหรับเรียกดูภาพผ่านเน็ตเวิร์ค ไม่น้อยกว่า 80Mbps
- รองรับการทำงานของฮาร์ดดิสก์ชนิด SATA จำนวน 2 พอร์ต และรองรับความจุของฮาร์ดดิสก์ ได้สูงสุดที่ 6TByte โดยผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งฮาร์ดดิสก์ ให้ไม่น้อยกว่า 1 TByte สำหรับบันทึกภาพ
- สามารถกำหนดขนาดในการบันทึก Resolution, Bit rate และ Frame rate ของแต่ละกล้องได้แตกต่างกัน
- สามารถกำหนดระยะเวลาในการบันทึกภาพของแต่ละกล้องได้ (Recording Expired Time
- รองรับฟังก์ชั่นการทำงานฮาร์ดดิสก์แบบ S.M.A.R.T โดยสามารถแจ้งอาการผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ได้ เช่น ฮาร์ดดิสก์ผิดพลาด (HDD error) และ ฮาร์ดดิสก์เต็ม (HDD full) ได้
- รองรับการทำงานแบบล็อกเฉพาะไฟล์ (Locking และ Unlocking) ที่ต้องการ ไม่ให้ถูกลบ หรือถูกเขียนทับ
- รองรับการเชื่อมต่อกล้อง IP Camera ความเร็วสูง 50 ภาพต่อวินาที (PAL) และ 60 ภาพต่อวินาที (NTSC)
- สามารถกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกภาพของแต่ละกล้องได้อย่างอิสระ โดยสามารถแบ่งได้ 8 ช่วงเวลาใน 1 วัน
- สามารถกำหนดการหน่วงเวลาในการบันทึกภาพ Pre-Record ได้
- สามารถตั้งความไวในการตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection)
- รองรับช่องสัญญาณภาพขาออก (Video Output) แบบ HDMI และ VGA อย่างละ 1 พอร์ต ที่ความละเอียด 1920x1080
- รองรับโปรโตคอลในการทำงานผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์ค แบบ TCP/IP, IPv6, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, NFS, UPnP และ iSCSI เป็นอย่างน้อย
- สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network ได้โดยผ่านทาง Ethernet Port RJ-45 ที่ความเร็ว 10/100/1000 Mbps จำนวน 1 พอร์ต และมีพอร์ต Ethernet RJ-45 สำหรับเชื่อมต่อกล้อง IP Camera แบบ PoE ที่มาพร้อมอุปกรณ์บันทึกภาพ
- สามารถตรวจสอบแบนด์วิดธ์ การทำงานในการรีโมทเรียกดูภาพผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์คได้
- สนับสนุนการเรียกดูภาพผ่านทางระบบเน็ตเวิร์คแบบ Dual Stream โดยผู้ใช้สามารถเลือกชนิดในการเรียกดูภาพของแต่ละกล้องได้อย่างอิสระ

- มีระบบแจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่อง แบบ Pop-up on screen, Trigger Audible Warning, Email และส่งข้อมูลไปยังซอฟต์แวร์ควบคุม
- สามารถทำการเลือกปิดภาพที่ไม่ต้องการให้แสดงผลที่หน้าจอหลักได้ แต่ระบบยังคงมีการบันทึกภาพปกติ
- สามารถกำหนดสิทธิการใช้งานของ User Account ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- สามารถกำหนดค่า MAC Address ของ LAN Card ร่วมกับ User Account เพื่อป้องกันการนำ User Account ไปใช้งานเครื่องอื่น
- มีพอร์ตเชื่อมต่อ USB 2.0 จำนวน 1 พอร์ต และ USB 3.0 จำนวน 1 พอร์ต
- สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สำหรับสำรองข้อมูลภาพ ชนิด USB Flash Drive และ USB HDD External
- รองรับการส่งออก (Export) และนำเข้า (Import) การตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์บันทึกผ่านทางพอร์ต USB ได้
- สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -10~55 องศาเซลเซียส
- สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ AC220 โวลท์

2.6 จอแสดงภาพ (LCD Monitor) สำหรับแสดงภาพจากกล้องจับภาพหรือตามที่กำหนดในแบบ

2.7 อุปกรณ์อื่นๆ ที่มิได้กำหนดในข้อกำหนดนี้ แต่มีระบุในแบบให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ซึ่งเหมาะสมกับจำนวนกล้องจับภาพที่มี

3. ระบบไฟฟ้า (Power Supply)

ระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่จ่ายให้แก่อุปกรณ์ของระบบเป็น 220 V, 50 Hz. หรือตามที่ระบุในแบบ ซึ่งเป็นระบบของอาคาร หากอุปกรณ์ในระบบมีความต้องการระบบไฟฟ้าที่แตกต่างไปจากนี้ ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์การแปลงระบบมาพร้อมกับการติดตั้งด้วย

4. การติดตั้ง

4.1 จอรับภาพและอุปกรณ์ควบคุมแต่ละชุด ให้ติดรับใน Rack อันเดียวกัน

4.2 สายสัญญาณที่ใช้นำสัญญาณภาพในอาคารให้ใช้ UTP CAT6 ส่วนสายควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้ตามข้อกำหนดของอุปกรณ์นั้น

4.3 การเดินสายสัญญาณและสายควบคุมต่างๆ โดยทั่วไปให้ร้อยในโลหะ ยกเว้นสายสัญญาณที่ติดต่อกับลิฟท์

4.4 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งบล็อกไดอะแกรม รายการคำนวณระดับสัญญาณ และรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการติดตั้ง เสนอต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

4.5 การต่อของเคเบิลกับอุปกรณ์อื่นๆในระบบ CCTV ต้องใช้ตัวต่อเฉพาะ คือ บีเอ็นซีคอนเนคเตอร์ (Signal Cable and BNC Connector) สามารถใช้ได้ทั้งสายนำสัญญาณแบบทั่วไป หรือสายใยแก้ว

5. การทดสอบระบบ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบ Output Signal Level ในขณะที่มีการส่งสัญญาณภาพจากทุกกล้อง โดยต้องวัดระดับค่าสัญญาณที่ออกมาทุกตัว รวมทั้งดูสัญญาณจริงผ่านมอนิเตอร์ด้วย และทำรายงานบันทึกสัญญาณที่วัดได้ก่อนเข้าเครื่องบันทึกสำหรับกล้องทุกตัวเป็นตาราง Test Report และส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ

บทที่ 12

ระบบควบคุมการเข้า-ออกอัตโนมัติ

(ACCESS CONTROL SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ ได้ระบุถึงความต้องการด้านคุณสมบัติ สมรรถนะและการติดตั้งระบบควบคุมการเข้าออกอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งหมด เพื่อให้การใช้งานระบบควบคุมประตูมีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามรายละเอียดและคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1.1 ระบบจะต้องผลิตโดยโรงงานที่ทำธุรกิจในด้าน Access Control เป็นหลัก มีความรู้ความชำนาญ ในการออกแบบและผลิตระบบดังกล่าวมาเป็นเวลานานปี มีผลงานอยู่ทั่วโลก

1.2 ผู้จำหน่ายและติดตั้ง จะต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต มีผลงานในการติดตั้งในประเทศไทยให้แก่หน่วยงานภาครัฐ, ภาคเอกชนมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีขอบข่ายครอบคลุม ดังรายละเอียดในหัวข้อที่ 2

2. รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์

ระบบ ACCESS CONTROL ที่จัดหาจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน ต้องมีผลงานการติดตั้งซึ่งได้รับการยอมรับจากหน่วยงานราชการ และจะต้องมีมาตรฐาน UL และ/หรือ CE รองรับผลิตภัณฑ์ด้วย อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

2.1 ชุดควบคุมประตู (MAIN CONTROL UNIT)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลระหว่าง READER ของแต่ละประตูและ PC จะต้องสามารถทำงานในลักษณะ NETWORK OPERATION MODE ได้โดยการเชื่อมโยงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และในกรณีที่ขาดการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบจะต้องสามารถทำงานในลักษณะ FULL STAND ALONE ได้โดยใช้ความจำและ ข้อมูลภายในตู้ควบคุมนั้น และในกรณีที่ไฟฟ้าดับให้มีแบตเตอรี่สำรองชนิด SEALED LEAD ACID MAINTENANCE FREE เพื่อให้ชุดควบคุมประตูสามารถทำงานได้อย่างน้อย 24 ชั่งโมง และเมื่อระบบไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ หรือสามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ระบบจะต้องสามารถถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ขาดการติดต่อ เพื่อเก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้โดยอัตโนมัติ และตู้ควบคุมนี้จะต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- จะต้องมีรูปแบบการทำงานแบบ Centralized Controller ซึ่งมีการประมวลผลการทำงานที่ Central Controller โดยเครื่องอ่านบัตร กับหน่วยประมวลผลจะแยกส่วนออกจากกัน ไม่ใช่ทำงานแบบ Integrated Controller ซึ่งเครื่องอ่านบัตรกับหน่วยประมวลผลเป็นชิ้นเดียวกัน ทำให้สามารถงัดเครื่องอ่านบัตร และทำการลัดวงจรด้านหลังเพื่อให้ประตูเปิดได้
- จะต้องสามารถทำงานแบบ REAL TIME CLOCK
- จะต้องสามารถรองรับเทคโนโลยีของเครื่องอ่านบัตรในอนาคตได้โดยไม่ต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์อื่นๆ
- ตู้ควบคุมจะ ต้องสามารถบันทึกรายละเอียดต่างๆ ใน TRANSACTION RECORD ได้อย่างน้อย ดังต่อไปนี้
  - วันที่/เดือน
  - เวลา
  - รหัสประจำตัวผู้ถือบัตร
  - TRANSACTION EVENT เพื่อแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
  - ตำแหน่งประตู

- TRANSACTION EVENT จะต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - VALID ENTRY/EXIT
  - INVALID CARD
  - INVALID PERSONAL IDENTIFJCATION NUMBER
  - INVALID TIME ZONE
  - OPEN TOO LONG ALARM
  - BREAK GLASS SWITCH ALARM
  - DOOR FORCE
- จะต้องมีไฟแสดงการทำงานต่างๆ ของระบบ ดังนี้
  - ไฟแสดงการทำงานของแผงควบคุม
  - ไฟแสดงการทำงานของระบบไฟเข้าแผงควบคุม
  - ไฟแสดงการทำงานปกติของ หน่วยความจำ
  - ไฟแสดงการทำงานปกติของ ระบบ
  - ไฟแสดงการส่งข้อมูล
  - ไฟแสดงการรับข้อมูล
- จัดแบ่ง ZONE ต่างๆ ได้
- มีอุปกรณ์ AUDIBLE ALARM อยู่ในแผงชุดควบคุม สำหรับ ส่งเสียงเมื่อเกิด ALARM ต่างๆ
- จะต้องสามารถจัดเก็บ OFFLINE TRANSACTION EVENT กรณีการเชื่อมต่อกับ PC ขัดข้อง ได้ไม่น้อยกว่า 65,000 เหตุการณ์
- สามารถกำหนด TIME COMMAND ได้ไม่น้อยกว่า 256 คำสั่ง
- สามารถกำหนด CONDITIONAL COMMAND ได้ไม่น้อยกว่า 99 คำสั่ง

2.2 ชุดควบคุมเครื่องอ่านบัตร (DOOR CONTROLLER UNIT)

เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมชุดล็อคประตู, อ่านข้อมูล TRANSACTION CODE ส่งให้ MAIN DATABASE UNIT เพื่อ ประมวลผลและสั่งงานอนุญาตให้ผ่านได้หรือไม่ในกรณีขาดการติดต่อกับ MAIN DATABASE UNIT. DOOR CONTROLLER UNIT จะต้องทำงานเป็นแบบ FULLY STAND ALONE ได้ และกรณีไฟดับแผงควบคุมจะต้องมี BATTERY BACKUP แผงควบคุมได้ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่งโมงทั้งระบบ และเมื่อระบบไฟฟ้ากลับคืนสู่สภาวะปกติ ต้องสามารถถ่ายเทข้อมูลระหว่างที่ขาดการติดต่อกับ PC โดยอัตโนมัติ

- ระบบจะต้องสามารถต่อ ชุดเครื่องอ่านบัตร(CARD READER) ได้ไม่น้อยกว่า 256 เครื่องอ่านบัตร
- ระบบสามารถรองรับผู้ถือบัตร (CARD HOLDER) ได้ไม่น้อยกว่า 20,000 ใบ
- ระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครื่องอ่านบัตรมาตรฐาน Wiegand 26 bit ได้

2.3 เครื่องอ่านบัตรพร็อกซิมิตี้ (PROXIMITY CARD READER)

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งชุดอ่านบัตร ชนิด PROXIMITY CARD หรือชนิดตามที่ระบุในแบบ ซึ่งจะทำงานโดยการอ่านข้อมูลจากบัตร แล้วดึงข้อมูลที่อ่านได้จากบัตร ไปประมวลผลยัง DOOR CONTROLLER UNIT และ MAIN DATABASE UNIT
- ชุดอ่านบัตร จะต้องมีดวงไฟสัญญาณไม่น้อยกว่า 2 ดวง สีแดงและสีเขียว เพื่อแสดงสถานะอนุญาตให้เข้า หรือ INVALID
- เครื่องอ่านบัตร Proximity Card Reader เป็นแบบอ่านบัตรพร้อมกดรหัสประจำตัว 4 ซึ่งไม่ซ้ำกันในแต่ละใบ และสามารถเปลี่ยนแปลงในภายหลังได้ หรือเป็นแบบอ่านบัตรอย่างเดียว ตามระบุในแบบ

- เครื่องอ่านบัตร Proximity Card Reader และบัตรพร็อกซิมิตี้ จะต้องมีระยะอ่านบัตรไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- สามารถกำหนดการทำงานให้ระบบลบข้อมูลบัตร ในกรณีกดรหัสประจำตัวผิด ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ครั้ง
- Built-in Keypad (ตามระบุในแบบ)
- เครื่องอ่านบัตรจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับโปรแกรมระบบ และแผงควบคุม

2.4 KEY PAD

เป็นแป้นตัวเลข 0-9 และปุ่ม *, # พร้อมทั้งสัญญาณสำหรับกดเพื่อลงข้อมูลให้กับชุดควบคุมและชุดอ่านบัตร

2.5 BREAK GLASS SWITCH

เป็น SWITCH ที่ใช้ยกเลิกการ LOCK ของประตู ในกรณีฉุกเฉินให้ใช้เป็นชนิด BREAK GLASS

2.6 บัตร PROXIMITY CARD

จะต้องเป็นบัตรที่ผลิตด้วยสาร PVC หรือ POLYESTER ที่มีคุณภาพสูงเพื่อความคงทนต่อสภาพการใช้งาน โดยมีขนาดเท่ากับบัตรเครดิตให้เป็นบัตร PROXIMITY CARD ซึ่งคุณสมบัติของบัตรจะต้องมีรหัสไม่ซ้ำกัน โดยแต่ละบัตรจะมีหมายเลยแสดงซึ่งหมายเลยนี้จะไม่เกี่ยวกับข้อมูลที่ ENCODE ในบัตร

- ข้อมูลที่ ENCODE ในบัตรจะต้องมีการ ENCRYPT รหัสเพื่อป้องกันการลอกเลียนข้อมูลในบัตร และจะต้องใช้เทคโนโลยีที่เชื่อถือได้ในการป้องกันการปลอมแปลงบัตร โดยข้อมูลในบัตรจะต้องไม่สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องอ่านบัตรทั่วไป และไม่สามารถทำการคัดลอก (Copy) ได้โดยเครื่องอ่านบัตรทั่วไป
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาบัตรให้แก่ผู้ว่าจ้างไม่น้อยกว่า 100 ใบ

บทที่ 13

ระบบป้องกันฟ้าผ่า

(LIGHTNING PROTECTION SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบป้องกันฟ้าผ่าที่กล่าวในหมวดนี้เป็นระบบสำหรับป้องกันอันตรายต่อโครงสร้างอาคารเท่านั้น ไม่ได้รวมถึงการป้องกันอันตรายต่อระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารในโครงการนี้ให้ใช้ ระบบดั้งเดิม (CONVENTIONAL FARADAY CAGE SYSTEM) โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุในแบบซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิงดังต่อไปนี้

1.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า"

1.2 กฎกระทรวงแรงงาน กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 3 การป้องกันฟ้าผ่า"

1.3 มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES 12–1980 มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างประกอบอาคาร"

1.4 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า สำหรับสิ่งปลูกสร้าง : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย E.I.T. 2003-43

1.5 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.780

2. ระบบที่ใช้เหล็กเสริมโครงสร้าง

ระบบที่อาศัยเหล็กเสริมโครงสร้าง หรือเหล็กโครงสร้างอาคาร และอาจมีความจำเป็นต้องเสริมด้วยระบบการติดตั้งสายตัวนำทองแดงโดยเฉพาะ ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดของแต่ละระบบในหมวดนี้ต่อไป ระบบที่อาศัยเหล็กเสริมโครงสร้าง เป็นตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) และเป็นตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า (LOOP CONDUCTOR) นั้น งานการติดตั้งสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่านี้จึงต้องเป็นงานที่ดำเนินการร่วมระหว่างงานก่อสร้าง / โครงสร้าง และงานระบบไฟฟ้า ซึ่งมีขอบเขตการดำเนินงานและความต้องการด้านเทคนิคทั่วไปดังนี้

2.1 สำหรับงานก่อสร้าง / โครงสร้าง ให้มีการดำเนินงานดังนี้

- จัดทำแบบก่อสร้าง (SHOP DRAWING) สำหรับการต่อเชื่อมเหล็กโครงสร้าง และ/หรือ เหล็กเสริมโครงสร้าง
- ดำเนินการเชื่อมเหล็กโครงสร้างทั้งหมดภายใต้การแนะนำของผู้รับผิดชอบงานระบบไฟฟ้า โดยจัดหาวัสดุที่จำเป็นเองทั้งสิ้น
- จัดหา และติดตั้งแผ่นเหล็ก (GROUND PAD) ที่จุดบนสุด ล่างสุด และจุดที่กำหนดในแบบ เพื่อให้ผู้รับผิดชอบงานระบบไฟฟ้า เชื่อมตัวนำสำหรับหลักล่อฟ้า และ/หรือ เพื่อการต่อลงดินของอุปกรณ์ และโครงโลหะอื่นๆ

2.2 สำหรับงานระบบไฟฟ้าให้มีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้

- วัด และบันทึก ค่าความต้านทานของการต่อลงดิน
- จัดหา และติดตั้ง หลักล่อฟ้า รวมทั้งตัวนำบนหลังคาทั้งหมด ซึ่งเป็นวัสดุที่ทำด้วยทองแดง
- จัดหาวัสดุ–อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมตัวนำทองแดงใดๆ กับเหล็กโครงสร้างซึ่งเป็นวิธี EXOTHERMIC WELDING
- จัดหา และติดตั้ง หลักสายดิน เชื่อมต่อกับแผ่นเหล็ก (GROUND PAD) ที่โครงสร้าง จัดหาสายดินให้

- ให้คำแนะนำแก่ผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง/โครงสร้าง และร่วมดำเนินการเขียนแบบก่อสร้างและกำหนดแนวเหล็กเสริมโครงสร้างที่ต้องการเชื่อม
- ตรวจสอบสภาพความต่อเนื่องทางไฟฟ้า ของการเชื่อมเหล็กเสริมโครงสร้างที่กระทำโดยผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง / โครงสร้าง

2.3 หลักสายดิน (EARTH ELECTRODE) ให้ใช้ เหล็กเสริมเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมกันไม่น้อยกว่า 350 ตารางมิลลิเมตร และได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุด

2.4 ตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) กำหนดให้ใช้เหล็กเสริมโครงสร้าง ตามเสาที่กำหนดในแบบต่อเชื่อมถึงกันทางไฟฟ้า ตลอดความยาวตั้งแต่ล่างสุดจนถึงบนสุดของเสานั้นๆ โดยเหล็กเสริมโครงสร้างที่กำหนดนี้ ต้องมีพื้นที่หน้าตัดรวมกันไม่น้อยกว่า 500 ตารางมิลลิเมตร

2.5 ตัวนำบนหลังคา (ROOF CONDUCTOR) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้า ให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร

2.6 หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (SOLID COPPER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ยาว 60 เซ็นติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคาร หรือตามระบุในแบบ

2.7 ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนว ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า ใช้เหล็กเสริมพื้นตามกำหนดในแบบ

3. ระบบที่ใช้สายตัวนำทองแดง

ระบบนี้เป็นระบบที่ติดตั้งสายตัวนำด้วยตัวนำทองแดงทั้งสิ้น ซึ่งเป็นงานระบบไฟฟ้าทั้งสิ้น เว้นแต่ในงานที่เกี่ยวข้องกับการฝังในคอนกรีต อาจต้องอาศัยความร่วมมือของผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง / โครงสร้าง โดยมีความต้องการด้านเทคนิคดังนี้

3.1 หลักสายดิน (GROUND ROD) ให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาว 3 เมตร (10 ฟุต) จำนวนเพียงพอจนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุดที่กำหนดในแบบ

3.2 ตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือขนาดตามระบุในแบบ

3.3 ตัวนำบนหลังคา (ROOF CONDUCTOR) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้า ให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัวไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือขนาดตามระบุในแบบ

3.4 หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าแท่งทองแดง (SOLID COPPER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ยาง 60 เซ็นติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคาร หรือตามระบุในแบบ

3.5 ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า (POTENTIAL EQUALIZATION) เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนว ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยปกติให้ใช้ตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 35 ตารางมิลลิเมตร โดยฝังในคอนกรีตตามแนว และระดับที่กำหนดในแบบ

3.6 การเชื่อม (WELDING) การเชื่อมต่อโลหะ ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะและสภาพของงาน

4. การติดตั้ง

การติดตั้งโดยทั่วไปให้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง และเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

4.1 การเชื่อมต่อให้ถึงกันทางไฟฟ้า ของตัวนำต่างๆ ให้ใช้กรรมวิธีที่เหมาะสมกับประเภทของโลหะที่จะต่อถึงกัน กล่าวคือ

- ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDED หรือใช้ปลอกต่อสายชนิดใช้แรงกลอัด (COMPRESSION COUPLER) สำหรับตัวนำทองแดง กับตัวนำทองแดง
- ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDED หรือเชื่อมด้วยลวดทองเหลืองระหว่างตัวนำทองแดง กับเหล็กเชื่อมไฟฟ้าด้วย ลวดเชื่อมเหล็กระหว่างเหล็กกับเหล็ก เป็นต้น

4.2 หลักสายดินที่มีจำนวนมากกว่า 1 หลัก ในแต่ละจุดที่กำหนด ต้องมีระยะห่างกันประมาณ 3.00 เมตร

4.3 ตัวนำใดๆ ก็ตามของระบบป้องกันฟ้าผ่าของทั้ง 2 ระบบที่กล่าวข้างต้น ต้องไม่ต่อเนื่องกันทางไฟฟ้า ยกเว้นในส่วนที่อยู่ในฐานราก หรืออยู่ใต้อาคาร โดยอาจใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน หรือร้อยในท่อที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ในกรณีที่ไม่สามารถหลีก เลี่ยงได้

4.4 ให้ตรวจวัด และบันทึกค่าความต้านทานของการต่อลงดิน ที่จุดตรวจสอบ (TEST BOX) ทุกจุดของระบบที่ใช้ตัวนำทองแดง รวมทั้งที่หลักสายดินทุกจุดด้วย

บทที่ 14

รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต

(VENDER LIST)

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER (ACB,MCCB,MCB)

- SCHENIEDER ELECTRIC / GE / SIEMENS / ABB / EATON
- หรือเทียบเท่า

2.2 LV MAIN AND DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER

- PMK / SMD / ESI / TIC / ASEFA / PEC
- หรือเทียบเท่า

2.3 PROTECTIVE RELAY, METERING AND ASSOCIATED EQUIPMENTS

- ABB / SCHENEIDER ELECTRIC / MITSUBISHI / SOCOMEC / SIEMENS / CIRCUTOR
- หรือเทียบเท่า

2.4 BATTERY AND BATTERY CHARGER

- EXIDE / CHLORIDE / YUSA / GS
- หรือเทียบเท่า

2.5 LOAD CENTER SET

- SCHENEIDER ELECTRIC / GE / ABB / SIEMENS / EATON
- หรือเทียบเทา

2.6 CONTACTOR AND CONTROL RELAY

- SIEMENS / ABB / SCHENEIDER ELECTRIC / MITSUBISHI / OMRON
- หรือเทียบเท่า

2.7 POWER CAPACITOR AND REACTIVE POWER CONTROL RELAY

- ABB / NOKIAN / SCHENEIDER ELECTRIC / SOCOMEC / EPCOS / RTR
- หรือเทียบเท่า

2.8 SWITCH AND OUTLET

- BTICINO / PANASONIC / SCHENEIDER ELECTRIC / SIEMENS
- หรือเทียบเท่า

2.9 POWER OUTLET

- ABB / SCHENEIDER ELECTRIC / BTICINO / SIEMENS
- หรือเทียบเท่า

2.10 LUMINAIRE (LOCAL)

- PHILIPS / DELIGHT / L&E / METROLITE / X–TRA BRITE
- หรือเทียบเท่า

2.11 LUMINAIRE (IMPORT)

- HUBBELL / PHILIPS / EYE
- หรือเทียบเท่า

2.12 LAMPS

- GE / OSRAM / PHILIPS / EYE / SILVANIA
- หรือเทียบเท่า

2.13 HID LAMP

- GE / OSRAM / PHILIPS / EYE / SILVANIA
- หรือเทียบเท่า

2.14 LAMP HOLDER

- BJB / VOSSLOH / GE / PHILIPS / THORN
- หรือเทียบเท่า

2.15 LOW LOSS BALLAST & STATER

- PHILIPS / MK / BOVO / ARMSTRONG / OSRAM
- หรือเทียบเท่า

2.16 ELECTRONIC BALLAST

- ECONO–WATD / PHILIPS / OSRAM
- หรือเทียบเท่า

2.17 HID BALLAST

- SILVANIA / PHILIPS / OSRAM / EYE / THORN

- หรือเทียบเท่า

2.18 LAMPS CAPACITOR

- THORN / BOSCH / NOKIAN / PHILIPS
- หรือเทียบเท่า

2.19 EMERGENCY & EXIT LIGHT

- SUNNY / EML / CEE / DELIGHT
- หรือเทียบเท่า

2.20 CABLE TRAY, CABLE LADDER, WIREWAY

- SMC / TIC / UI / ASEFA / BASOR
- หรือเทียบเท่า

2.21 METALLIC CONDUIT

- MATSUSHITA / TSP / TAS / UI / RSI / ARROW PIPES
- หรือเทียบเท่า

2.22 NON-METALLIC CONDUIT (HDPE&EPLEX)

- TAP / TGG / BTC
- หรือเทียบเท่า

2.23 PVC&UPVC CONDUIT

- THAI PIPE INDUSTRY / SIAM CEMENT / SCHNEIDER ELECTRIC
- หรือเทียบเท่า

2.24 LOW VOLTAGE CABLE

- PHELPS DODGE / THAI YAZAKI / BANGKOK CABLE / CTW CABLE / MCI DRAKA
- หรือเทียบเท่า

2.25 FIRE RESISTANCE CABLE

- PRYSMIAN / PHELPS DODGE / STUDER / MCI DRAKA / RADOX
- หรือเทียบเท่า

2.26 FIRE ALARM SYSTEM

- HONEYWELLS / FIRELITE / EDWARDS / JOHNSON CONTROL / NOTIFIER / GST
- หรือเทียบเท่า

2.27 TELEPHONE CABLE

- PHELPS DODGE / THAI YAZAKI / BANGKOK CABLE / CTW
- หรือเทียบเท่า

2.28 COMPUTER CABLE

- AMP / KRONE / BELDEN / PANDUIT
- หรือเทียบเท่า

2.29 COMPUTER OUTLET

- AMP / PANASONIC / BTICINO / SCHNEIDER ELECTRIC / SIEMENS
- หรือเทียบเท่า

2.30 CCTV SYSTEM

- PANASONIC / GE / BOSCH / HIK VISION
- หรือเทียบเท่า

2.31 ACCESS CONTROL SYSTEM

- AMAG / IDTECK / CHUBB / HID / HIP / SOYAL
- หรือเทียบเท่า

2.32 MATV SYSTEM

- HIRSCHMANN / PHILIPS OR FRACARRO / WISI
- หรือเทียบเท่า

2.33 MATV COAXIAL CABLE

- COMSCOPE / WISI / BELDEN / DBY
- หรือเทียบเท่า

2.34 FIRE BARRIER

- HILTI / 3M / GE / ABESCO
- หรือเทียบเท่า

2.35 AMPLIFIER, MIXER AMPLIFIER, PRE-AMP. & TONE CONTROL

- PHILIPS / JBL / BOSE / TOA
- หรือเทียบเท่า

รายละเอียดประกอบแบบ

06-หมวดงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

ธันวาคม 2568

โครงการ

ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า

อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

บทที่ 1
เงื่อนไขทั่วไป

1. ดำเนินงาน จัดหา ติดตั้ง ทดสอบเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในระหว่างการก่อสร้าง เพื่อให้งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้บ่งในแบบแปลน หรือข้อกำหนด หรือแบบไดอะแกรม โดยสอดคล้องกับกฎหมายท้องถิ่น

2. การติดต่อขออนุญาต
ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด รวมทั้งเตรียมการเอกสารที่จำเป็นเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ ของท้องถิ่นในงานด้านการติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับการประปา และสำนักงานการระบายน้ำท้องถิ่นเกี่ยวกับการตรวจการติดตั้งตามระเบียบของการประปา และสำนักงานการระบายน้ำท้องถิ่น นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ ที่มีอำนาจในการควบคุม และการตรวจเพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

3. งานที่ไม่อยู่ในขอบเขต
งานต่อไปนี้ไม่รวมอยู่ในขอบเขตของงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยภาคนี้
   3.1 แท่นสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องส้วม
   3.2 กระจกเงาต่างๆ
   3.3 ห้องส้วม และประตู
   3.4 สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

4. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยที่จะต้องติดตาม และให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างด้าน สถาปัตยกรรม โยธา เครื่องกล ไฟฟ้า และระบบอื่นๆ ในการก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด

5. ให้ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยยึดถือแบบแปลน (Drawings) รายละเอียดข้อกำหนด (Specifications) ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Addendum) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ในกรณีที่มีข้อแย้งใดๆ ในข้อกำหนดทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษให้ยึดคำตัดสินชี้ขาดของวิศวกรผู้ออกแบบ โดยการยอมรับของผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

6. ค่าใช้จ่าย
   6.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Passenger Lift, Service Lift เป็นต้น เป็นของผู้ว่าจ้างงานก่อสร้างอาคาร ตามระเบียบการใช้ของผู้ว่าจ้างก่อสร้างอาคาร และชำระค่าใช้จ่ายตามจริง
   6.2 ค่าใช้จ่ายค่าน้ำและค่าไฟฟ้า เพื่อใช้ในงานติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเอง โดยประสานงานกับผู้ว่าจ้างงานก่อสร้างอาคาร ในการจัดเตรียมสายไฟฟ้า มิเตอร์ไฟฟ้า และมิเตอร์น้ำประปา
   6.3 ค่าใช้ไฟฟ้าในการทดสอบอุปกรณ์ ในระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และการตรวจรับงานผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระโดยให้ใช้ไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าของผู้ว่าจ้าง
   6.4 การเตรียมช่อง เจาะช่อง ซ่อมแซมต่างๆ ซึ่งผู้รับจ้างได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าก่อนการก่อสร้างอาคาร โดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารจะเป็นผู้ดำเนินการให้ หากผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างล่าช้าทำให้ดำเนินการให้ไม่ทันผู้รับจ้าง

ก่อสร้างอาคารจะดำเนินการให้ตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้แก่ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

6.5 ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง ค่าทดสอบอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดในการตรวจรับ และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทุกชนิดที่ต้องใช้ในงานนี้ เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายการและแบบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระทั้งสิ้น และถือเป็นค่าจ้างเหมาสำหรับงานตามรายการและแบบนี้

7. กรรมสิทธิ์

7.1 วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหามา และงานที่เสร็จแล้วยังคงถือว่าเป็นทรัพย์สินของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบเต็มที่สำหรับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพสูญหาย ถูกทำลาย และ / หรือความเสียหายใดๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ

7.2 รูปแบบและรายการทั้งหมด ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์โดยชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ ห้ามให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใดๆ และ/ หรือนำไปใช้ในประโยชน์ในงานอื่น นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

8. การสำรวจและรังวัด

8.1 แบบที่แสดงไม่ให้วัดตามมาตราส่วนแบบเป็นการแสดงการจัดวางของระบบทั่วไป และแสดงงานที่รวมอยู่ในรายการนี้ ตำแหน่งที่ไม่แน่นอนของอุปกรณ์ที่จะติดตั้ง ต้องทำการสำรวจจากแบบสถาปัตยกรรม และแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการสำรวจและรังวัดสถานที่ก่อสร้างตามที่จำเป็น

8.2 ผู้รับจ้างต้องยึดถือหมุดฐานที่ตั้งขึ้นเป็นหลักในการรังวัดทั้งแนวราบและแนวดิ่ง งานที่ทำจะต้องสอดคล้องกับเส้นและระดับที่ตั้งขึ้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบการวัดทั้งหมดที่สถานที่ก่อสร้างและตรวจสอบความถูกต้องกับงานที่เกี่ยวข้อง

8.3 หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อนอย่างหนึ่งอย่างใด ระหว่างการวัดระยะจริงกับที่ระบุไว้ในแบบใดก็ตาม หรือตรวจพบสิ่งที่ขัดกับแบบและรายการ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือโดยเร็วพร้อมทั้งแจ้งให้สถาปนิกผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร และผู้รับจ้างงานอื่นที่เกี่ยวข้องทราบด้วย และจำต้องระงับการทำงานในส่วนที่คลาดเคลื่อน จนกว่าจะได้รับคำสั่งจากผู้ว่าจ้างให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสม

8.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำตามแบบ โดยการตรวจสอบงานกับแบบสถานที่และเนื้อที่ซึ่งจะทำงานติดตั้ง ทำการรักษาระดับและระยะทางให้ได้ใกล้เคียงตามที่ระบุมากที่สุด ในกรณีที่ระดับและระยะห่างไม่เพียงพอ จะต้องแจ้งผู้ว่าจ้างและผู้เกี่ยวข้องตามที่ระบุในข้อข้างต้นดังกล่าวเพื่อแก้ไขตามที่จำเป็นก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งต่อไปตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง

8.5 ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนแปลง แก้ไขการจัดวางระบบย่อยบางส่วน เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกับงานอื่น และ/ หรือเพื่อการดำเนินงานที่ถูกต้อง โดยไม่เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น ตามที่ว่าจ้างกำหนดให้

9. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง บุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงานโดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสถานที่ปลอดภัยตลอดเวลา

10. ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและผลกระทบกระเทือนต่อคนหรืองานอื่นๆ ที่กำลังจัดทำอยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องกำชับคนงานให้ปฏิบัติตามที่กล่าว พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่มีเสียงรบกวนหรือการสั่นสะเทือนน้อยที่สุดมาใช้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้

ผู้รับจ้างทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเสียงและการสั่นสะเทือนให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

11. ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยในตำแหน่งที่ช่างสามารถใช้งานและซ่อมแซมบำรุงรักษาได้โดยสะดวก อุปกรณ์เหล่านี้รวมตลอดไปถึงวาล์ว แทรปของท่อน้ำทิ้ง มอเตอร์ เครื่องมือวัด สวิทช์เกียร์ต่างๆ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ซ่อนอยู่บนฝ้าผู้รับจ้าง ต้องจัดทำ Access doors ขนาดพอเหมาะไว้ใกล้อุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ โดยอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงแบบการติดตั้งได้เล็กน้อย แต่ต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้ง

12. การเปลี่ยนและเพิ่ม / ลดงาน

    12.1 ในการประกวดราคาครั้งนี้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยน ตัด เพิ่ม หรือลดวัสดุอุปกรณ์รายการใดในใบเสนอราคาก็ได้โดยไม่ต้องมีภาระผูกพันใดๆ กับผู้เสนอราคาทั้งสิ้น

    12.2 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยน เพิ่ม และ/ หรือลดงาน และอุปกรณ์จากที่ระบุในข้อกำหนด และในแบบการเปลี่ยนแปลงราคาจะถือตามราคาต่อหน่วยที่เสนอราคาไว้แล้ว หรือในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วยจึงจะคิดโดยวิธีต่อรองราคากับผู้รับจ้าง การเปลี่ยน เพิ่ม และ/ หรือลดงาน จะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นหนังสือแล้วเท่านั้น หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงานให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างเพื่อทำการตกลงกันต่อไป

    12.3 หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ใดที่ผิดแผกไปจากที่กำหนดในแบบและรายการ อันจะมีผลกระทบกระเทือนต่องานด้านปรับอากาศ สถาปัตย์ โครงสร้าง ไฟฟ้า หรือภูมิสถาปัตย์แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบและทำรายละเอียดใหม่ทั้งหมด ยื่นเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขอความเห็นชอบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

    12.4 หากการอนุมัติในข้างต้นของผู้ว่าจ้างทำให้เกิดความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณวัสดุและแบบที่ใช้ในการติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา และแก้ไขงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ให้สามารถใช้งานตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างได้เช่นเดิม และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด

13. การทดสอบ

    13.1 ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการ และเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

    13.2 เมื่องานแล้วเสร็จ ในการตรวจรับมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์การใช้งานของระบบที่ติดตั้งแล้วตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามรายการ และแบบทุกประการ โดยต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย และต้องส่งมอบผลการทดสอบดังกล่าวให้กับผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

บทที่ 2

มาตรฐาน และ กฎเกณฑ์

1. งานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยจะต้องเป็นไปตาม Code มาตรฐาน และกฎเกณฑ์ล่าสุดของสถาบันวิชาชีพและสมาคมต่างๆ ดังต่อไปนี้

ASPE	American National Plumbing Code
ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Industry
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigeration And Air Conditioning Engineers, Inc.
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
BS	British standard
FM	Factory Mutual
IEC	International Electro technical Commission
NEC	National Electrical Code, U.S.A.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
WPCF	Water Pollution Control Federation, U.S.A.
NFPA	National Fire Protection Association
UL	Under Writers Laboratories
ULC	Under Writers Laboratories Canada
มอก.	กองมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
กปน.	การประปานครหลวง (กปภ. การประปาส่วนภูมิภาค)

บทที่ 3

ขอบเขตของงาน

1. การติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องกระทำโดยการประณีต และเป็นไปตามข้อกำหนด ที่กล่าวถึงใน ข้อ 2 วัสดุ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้มาตรฐาน ผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุด เครื่องจักรอุปกรณ์ ที่ชำรุดหรือเสียหาย ซึ่งผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้สามารถอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

2. แบบแปลน (Drawings) แบบแปลนต่างๆ ที่แสดงเป็นเพียงแนวทางช่วยในการก่อสร้างเท่านั้น โดยถือเป็นไดอะแกรม (Diagram) และโดยประมาณ แบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดใช้เป็นเพียงแนวทางช่วยอธิบาย และช่วยทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ การวางแนวทางกำหนดขนาดและการจัดระยะการใช้งานของเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องร่วมมือกับผู้ผลิตให้เป็นไปตามแบบแปลน และจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยปราศจากการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถทำตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำ Shop Drawings เพื่อแสดงระยะและขนาดที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจต้องเปลี่ยนไปตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการขัดขวางการใช้งานอื่นๆ

3. ในการทำงานติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องทำการเช็คค่าทางวิศวกรรมต่างๆ ที่อาจจะเปลี่ยนไปตามการติดตั้งจริง เช่น ค่า Friction Loss ฯลฯ พร้อมทั้งจัดเตรียม และส่งมอบ Shop Drawings ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติในการติดตั้ง และจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 30 วัน หลังจากการประมูลได้รับการตัดสินแล้ว Shop Drawings ในระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยจะต้องระบุรายละเอียด และวิธีการติดตั้ง การรองรับ และระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่างๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่ได้แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และ Shop Drawings ทุกแผ่นจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะทำการติดตั้งงานแต่ละช่วง งานส่วนใดก็ตามที่ผู้รับจ้างกระทำก่อนได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้างเอง วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้ โดยค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างเป็นคนออกทั้งหมด การอนุมัติและเอกสารต่างๆ จากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ เพียงแต่เป็นการแสดงกรรมวิธีการก่อสร้าง และการติดตั้ง ซึ่งงานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แบบแล้ว Shop Drawings จะต้องได้รับการแก้ไข และเขียนใหม่เป็นแบบ “As – Built” โดยที่ต้นฉบับพร้อมสำเนา 3 ชุด ของ “As - Built” จะต้องส่งให้กับผู้ว่าจ้าง

4. Shop Drawings : ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawings เขียนโดยใช้โปรแกรม Auto Cad สำหรับผลิตภัณฑ์จากโรงงานและการติดตั้งรวมทั้งบริการทั้งหมดภายใต้ขอบเขตสัญญานี้ หรือตามความต้องการของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และแน่ใจต่อการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชิ้น และถ้าเป็นไปได้ให้ทำการวัดให้งานก่อสร้าง หรือโดยเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สอดคล้อง และร่วมมือกับงานสถาปัตยกรรม งานโยธา และงานระบบอื่นๆ จะต้องทำการส่ง Shop Drawings ให้กับวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติทำการติดตั้ง จะต้องไม่ทำการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ใดๆ จากโรงงานจนกว่าจะได้รับการอนุมัติ Shop Drawings จากวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

Shop Drawings ทั้งหมดจะต้องส่งมอบให้เจ้าของงานในรูปสำเนา 4 ชุด วิศวกรไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawings เป็นเพียงหลักการเท่านั้นโดยไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากสภาพการรับผิดชอบต่อการติดตั้งและการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของข้อกำหนดแบบแปลน จะไม่มีการอนุมัติให้ดำเนินงานต่อไปก่อนที่จะมีการจัดเตรียม และจัดส่ง Shop Drawings มาให้ตรวจ การจัดเตรียม Shop Drawings จะต้องกำหนดตารางเวลา เพื่อที่จะรอการอนุมัติ และจะต้องเป็นไปตามตารางการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม งานโยธา และระบบอื่นๆ

5. ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งทั้งหมด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์วัสดุต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานแต่ละชิ้น เพื่อให้งานชิ้นนั้นๆ เสร็จสมบูรณ์ วัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่แสดงในแบบแต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งในรายละเอียด ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบและ / หรือให้ระบบสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด

6. ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือข้อผิดพลาดในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด มาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขยายเวลาตามสัญญา เนื่องจากผู้ว่าจ้างจะว่าผู้รับจ้างได้ดำเนินการสำรวจอย่างละเอียดเกี่ยวกับงานที่จะต้องทำในการก่อสร้าง และ / หรือติดตั้ง โดยยึดถือความตั้งใจของผู้ว่าจ้าง ที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบสุขาภิบาล โดยต้องทำการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในสนาม ตรวจสอบโครงสร้างและสาธารณูปโภค ข้อมูลที่จำเป็นจากผู้ว่าจ้าง ตรวจแบบแปลน และรายการข้อกำหนด ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้รับจ้างก่อนยื่นซองประมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

7. การส่งมอบงาน: ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการส่งมอบงานหลังจากดำเนินการแล้วในการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องส่งมอบเอกสารและวัสดุ - อุปกรณ์เหล่านี้พร้อมกันในวันส่งมอบงาน
   - ข้อมูลการใช้งาน และผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด
   - As - Built Drawing ที่วิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างเซ็นต์รับรองความถูกต้องเขียนลงบนกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด และพิมพ์บนกระดาษพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด
   - As - Built Drawing บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม CAD, PDF ลงบน CD-ROM /FLASH DRIVE จำนวน 1 ชุด
   - หนังสือข้อมูลการใช้และบำรุงรักษา จำนวน 4 ชุด
   - เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย หรือตามข้อกำหนดเอกสารและวัสดุ – อุปกรณ์ข้างต้นจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนวันส่งมอบงาน

8. ขอบเขตของการเห็นชอบ

การที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติเห็นชอบ และ / หรือยินยอมใดๆ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ ฝีมือ รูปแบบ วิธีการ หรือกรรมวิธีในการกระทำใดๆ สิ่งที่จะทำการติดตั้ง และ / หรือข้อเสนอใดๆ โดยผู้รับจ้างให้เป็นที่เข้าใจแต่เพียงว่าเป็นการรับรองผู้ว่าจ้างในขณะนั้น ซึ่งยังไม่มีเหตุผลอันสมควรที่จะคัดค้านเรื่องต่างๆ ดังกล่าว การกระทำดังกล่าวโดยผู้ว่าจ้าง ย่อมไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นภาระจากความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้อง และสมบูรณ์ของงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบและ

รายละเอียดข้อกำหนด และ / หรือต้องพ้นภาระจากหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างเกี่ยวกับพันธุกรรม หนี้สิน และ /หรือความรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อทรัพย์สิน และ/หรือ บุคคล

9. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลนและในรายการประกอบแบบ (Spec.) ถึงแม้ว่างานบางรายการมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือมีกำหนดในรายการและไม่แสดงในแบบก็ตาม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกันเสมือนกับว่าแสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามหลักวิชา แต่ไม่แสดงรายละเอียดไว้ในแบบและรายการ และ / หรือบัญชีรายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง (ซึ่งให้ถือเป็นเพียงแนวทางในการคิดราคาเท่านั้น) และ / หรือบัญชีใบเสนอราคาของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้นในกรณีที่รายการ และ / หรือแบบมีข้อขัดแย้งกัน และ / หรือมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องมีการเปลี่ยนแปลง จากแบบและรายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยหากจำเป็นจะต้องจำเป็นเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ ขนาดของอุปกรณ์ตามที่บ่งไว้ หรือการณ์ใดก็ตาม เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไข โดยค่าใช่จ่ายเกิดขึ้นให้ถือว่ารวมอยู่ในรายการจ้างเหมาแล้ว หากผู้รับจ้างดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธ์ที่จะสั่งให้ผูรับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปหากรายละเอียดในข้อกำหนดและในแบบไม่ตรงกัน ให้ถืออันที่ถูกต้อง และ / หรือดีกว่าเป็นหลัก

บทที่ 4

คุณสมบัติของผู้รับจ้าง และคำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

1. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

- ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ออกแบบ และผู้แทนของเจ้าของงาน
- ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องส่งประวัติผลงานของงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยมาให้พิจารณา
- ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยทุกด้านตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติและเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตร ใบรับรองผลงานที่ผ่านมา โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงานระบบสุขาภิบาลที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์
- ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องจ้างวิศวกรที่มีใบรับรองจาก กว. ประสบการณ์ในงานด้าน ก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยไม่ต่ำกว่า 3 ปี มาควบคุมงาน
- ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องไม่มีชื่อในบัญชีละทิ้งงานหรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยที่ผ่านมา
- ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างเท่านั้น

2. คำแนะนำสำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่และคนงานในการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุเครื่องกล และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนงานเสร็จแล้วสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่และคนงานชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะดำเนินการ

บทที่ 5

ตัวอย่าง

1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ Valves, Escutcheons ท่อทุกชนิด ข้อต่อต่างๆ ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาด Traps ที่แขวน และที่รองรับท่อ ฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ วัสดุ Fire Seal และอื่นๆ

2. รายการที่ระบุต่อไปนี้ จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
   - 2.1 ท่อและอุปกรณ์ และส่วนประกอบในระบบท่อทุกชนิด
   - 2.2 ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงตะแกรงระบายน้ำที่พื้น ตะแกรงระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาด แทรป (Trap)
   - 2.3 Valves, Vacuum Breakers, Shock Absorbers และอื่นๆ
   - 2.4 เครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องจักรกล วัสดุ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตลอดจนระบบควบคุมทั้งหมด ที่ใช้ในระบบสุขาภิบาล และระบบป้องกันอัคคีภัย
   - 2.5 แผงของระบบควบคุมส่วนกลาง (Central Control Panel)

3. รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา คือ ท่อต่างๆ ข้อต่อต่างๆ Valves เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ จะต้องมีประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

บทที่ 6
ระบบควบคุมส่วนกลาง และป้ายชื่อต่างๆ

1. ป้ายบอกชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

   1.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้น วาล์วที่มาจากสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลืองขนาด 2 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนตัวเลข ขนาด 3/4” ด้วยสีดำ

   1.2 ป้ายบอกชื่อวาล์วสำหรับท่อ ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 3 นิ้ว สี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งาน ตลอดจนตัวเลข ขนาด 2 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาด้วยสีแดง

   1.3 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้าย จะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน และจะต้องระบุชื่อ ของตำแหน่งที่วาล์วตัวนั้นติดตั้งอยู่

   1.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

   1.5 แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดท่อ และอื่นๆ

2. ป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อื่นๆ

   ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งป้ายชื่อของอุปกรณ์ ทำด้วยทองเหลืองใช้ตัวอักษรสีดำ โดยตัวอักษรแต่ละตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3” x 2” มองเห็นได้ชัดเจนทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคำย่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีป้ายแสดง ได้แก่

   - ถังเก็บน้ำประปา และน้ำเสียทุกถัง
   - เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง
   - แผงควบคุม
   - Siamese Connection
   - อุปกรณ์อื่นๆ ที่เห็นว่าจำเป็น

3. ระบบควบคุมส่วนกลาง (Central Control Panel)

   ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งแผงควบคุมส่วนกลาง เพื่อทำหน้าที่แสดงสัญญาณการทำงานต่างๆ ของระบบสุขาภิบาล และระบบป้องกันเพลิงไหม้ทั้งหมด โดยแยกออกเป็นระบบ แผนภูมิแสดงแนวการเชื่อมโยงท่อ และถังเก็บน้ำหลัก เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น แสดงแนวท่อประปา ภายนอกมายังถังเก็บน้ำ ผ่านเครื่องสูบน้ำไปยังถังเก็บน้ำชั้นหลังคา เป็นต้น

บทที่ 7

ปลอก การตัด การปะ การป้องกันการรั่วซึม และพื้นคอนกรีตในช่องท่อ (Pipe Shafts)

1. เมื่อมีการติดตั้ง หรือวางท่อ Ducts, Conduits และอื่นๆ ผ่านพื้น หรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และทำการติดตั้ง Sleeves ทำด้วยเหล็กเหนียว (Wrought Steel) หรือ G.S.P.sch.40 ผู้รับจ้างต้องจัดหา Sleeves และติดตั้งภายใต้ขอบเขตของงานนั้นๆ ที่ระบุไว้ในงานทั่วไป

2. ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน Sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม

3. เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านผนังพื้น แผงกั้นห้อง <u>จะต้องติดตั้งหรือครอบด้วย Escutcheons</u> ที่ทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองหรือทองเหลืองชุบโครเมียมให้แน่นหนา

4. Flashing สำหรับพื้น และหลังคาระบายน้ำฝน จะต้องใช้ Flashing Rings ที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน

5. ผู้รับจ้างต้องกระทำการ ตัด ปะ และ Flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ Shop Drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้น แต่ห้ามทำการ ตัด ปะ และ Flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว นอกจากได้รับความเห็นชอบ จากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น

6. หลังจากการติดตั้งท่อ แนวดิ่งทั้งหมดในช่องท่อ (Pipe Shafts) ตามแบบที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการปิดพื้นในบริเวณช่องท่อที่ระดับพื้นทุกชั้นทุกช่องท่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยท่อแนวดิ่งที่ระดับพื้นจะต้องหุ้มด้วย Sleeves เช่นเดียวกับข้อ 7.1 ช่องระหว่าง Sleeves และท่อ ให้ทำการอุดด้วยวัสดุประเภท Fire Seal โดยการทำโครงสร้างส่วนนี้จะต้องสัมพันธ์กับงานโครงสร้างที่อยู่ข้างเคียง เช่น คาน เป็นต้น (ส่งรายละเอียดให้วิศวกรออกแบบโครงสร้างพิจารณา) และผู้รับจ้างจะต้องทำการปิดส่วนของช่องท่อที่วิ่งผ่านผนังกันไฟ / ควัน ด้วยสาร Fire Seal เช่นกัน โดยรายละเอียดของงานทั้งในส่วนของวิธีการติดตั้งและวัสดุที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรทั้งส่วนของโครงสร้างและงานระบบก่อนการติดตั้ง วัสดุ Fire Seal จะต้องได้มาตรฐาน UL List / FM Approved

   6.1 คุณสมบัติของวัสดุ Fire Seal

   วัสดุป้องกันไฟลามจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL. และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

   - ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
   - เกาะยึดได้ดี กับคอนกรีต โลหะ ไม้ พลาสติก และฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
   - สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
   - สามารถขยายตัวแทนที่วัสดุที่หุ้มอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเกิดความร้อน
   - สามารถทนความร้อนได้ถึง 1,000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
   - ไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในเวลาปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้
   - วิธีการติดตั้งต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด การติดตั้งในรูปแบบต่างๆ จะต้องทำตามมาตรฐาน UL ที่ได้รับอนุมัติแล้ว ความเสียหายใดๆ ที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับจ้าง และ / หรือ ไม่ได้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าช้าจ่ายใดๆ เพิ่มเติม
   - การอุดช่องว่างนี้จะต้องรวมไปถึงการอุดช่องว่างของส่วนประกอบและอุปกรณ์ทุกอย่าง เช่น สายไฟ ฯลฯ ที่ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยเป็นผู้จัดหา

บทที่ 8
ข้อต่อ และการต่อท่อ

1. ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มี ลมรั่วหรือน้ำรั่วได้ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อ สำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ

   1.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี

   - ขนาดเล็กกว่า dia.3” จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบเกลียว ซึ่งมีเกลียวได้ตามมาตรฐานของ BS.21 : 1973
   - ขนาด dia.3” และใหญ่กว่า จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อ แบบหน้าแปลนตามมาตรฐาน BS 10 และ BS 4504 : 1967 ยกเว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น

   1.2 ท่อเหล็กดำ (ระบบดับเพลิงที่ระบุให้ใช้ท่อเหล็กดำ)

   วัสดุสำหรับท่อดับเพลิง โดยทั่วไป ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 Grade A, ASTM A120 สำหรับภายในห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงระหว่าง Foot Value จนถึงประตูน้ำ ทางส่งรวมทั้งแนวท่อระบายแรงดัน (Relief Pipe) ซึ่งระบายน้ำกลับเข้าถังให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A120 อุปกรณ์ข้อต่อท่อแยกเข้าหัวฉีดน้ำดับเพลิง

   (Branch Line) ให้เป็นข้อต่อชนิด Malleable Iron Threaded Fitting ทนแรงดันการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 200 psi. อื่นๆ ให้เป็นข้อต่อแบบเชื่อม sch.40

   1.3 ท่อเหล็กหล่อ

   การต่อท่อจะต้องใช้ข้อต่อแบบ Hub & Spigot โดยอัดให้แน่นด้วยหมันแล้วเทด้วยตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 ½” หรือใช้ข้อต่อ และการต่อแบบอื่นๆ โดยต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมก่อน

   1.4 ท่อ PVC.

   - ขนาดเล็กกว่า dia.6” จะต้องใช้ข้อต่อแบบ Socket แล้วต่อท่อกับข้อต่อด้วย Solvent Cement ทั้งข้อต่อและน้ำยาประสานต้องได้มาตรฐานผู้ผลิต
   - ขนาด dia.6” และใหญ่กว่าใช้ข้อต่อแบบ Slip – On พร้อมแหวนยางมาตรฐาน ASTM และ มอก. หรือวิศวกรอนุมัติ

   1.5 ท่อ PB

   - การต่อให้ใช้ต่อด้วย Fitting Welding หรือ Flare Nut สำหรับส่วนที่ต้องมีการดูแลรักษาบ่อยๆ

2. การต่อท่อแบบเกลียว

   จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มีคุณภาพ โดยที่ต้องทาลงบนท่อไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อต้องเกลาให้เรียบไม่มีรอยขุยเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอนเมื่อทำการกลึงเกลียว และตัดเกลียว และจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ท่อโดยที่จะไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

3. การต่อท่อแบบหน้าจาน จะต้องต่อโดยใช้ประเก็นยางแบบเต็มหน้า

4. Bolts, Nuts และ Washers ที่ใช้ต้องชุบสังกะสีด้วยวิธี Electro – Deposit

บทที่ 9
ที่แขวน และยึดท่อทั่ว ๆ ไป

1. ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ

ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ จะต้องมีขนาดเหมาะสม และแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ และของไหลในท่อ ที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อ และที่รัดท่อจะต้องเป็นแบบที่รับอนุมัติจากวิศวกรและผลิตจากโรงงานโดยตรงโดยจะต้องชุบ Galvanized มาจากโรงงาน ก่อนนำมาหน่วยงานทุกชิ้น

2. ท่อใต้เพดานและท่อใต้พื้นในแนวระดับ

ท่อใต้เพดานและท่อใต้พื้นในแนวระดับ จะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นคอนกรีต ท่อใกล้ผนังหรือพื้น จะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อหรือใช้แบรคเก็ตติดเข้ากับผนัง ท่อเดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยที่รองรับด้วยที่รองรับแบบ trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว “U” ด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต

3. เหล็กเส้นที่เป็นขารองรับต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้

ท่อเล็กกว่า หรือเท่ากับ 1 ½”	เหล็กเส้นขนาด	dia. 3/8”
ท่อ 2” – 3”	“	dia. 3/8”
ท่อ 4” – 5”	“	dia. 1/2”
ท่อ 6”	“	dia. 5/8”
ท่อ 8” และ 12”	“	dia. 3/4”

4. ระยะระหว่างที่รองรับ

ระยะระหว่างที่รองรับสำหรับท่อในแนวระดับ จะต้องไม่ห่างเกินกว่า 6 ฟุต สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสีตั้งแต่ ขนาด 1 ¼” ลงไป และจะต้องไม่ห่างเกินกว่า 10 ฟุต สำหรับท่อตั้งแต่ 1 ½” ขึ้นไปจนถึง 4” และต้องไม่ห่างเกินกว่า 15 ฟุต สำหรับท่อตั้งแต่ 5” ถึง 12” สำหรับท่อพีวีซี หรือท่อ HDPE จะต้องรองรับท่อไม่ห่างเกินกว่า 3 ฟุต และทุกๆ รอยต่อ

5. ท่อในแนวดิ่งสำหรับท่อเดี่ยว

ท่อในแนวดิ่ง จะต้องมีที่รองรับแบบ Clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะมีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ แต่ละชั้นของอาคาร จะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งทุกท่อ

6. จะต้องไม่ทำการแขวนท่อบนท่ออื่นๆ หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ

บทที่ 10

ช่องทำความสะอาด ตะแกรงระบายน้ำ และ แทรป

1. ช่องทำความสะอาด

ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อต้องเป็นชนิดที่มีเกลียวมาตรฐานอัดเข้ากับท่อ หรืออุปกรณ์ของท่อเหล็กหล่อ และสกรูเทเปอร์ทำด้วยทองเหลืองมีหัวน๊อตชนิดหกเหลี่ยมดันช่องทำความสะอาด สำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวน๊อตทองเหลืองอุดไว้ จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดพร้อมจุกอุดตรงฐานของท่อระบายน้ำในแนวดิ่งทุกท่อ และต้องมีทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางของท่อ และทุกๆ 50 ฟุต ช่องความสะอาดที่วิ่งผ่านกำแพงหรือหันเข้าหาพื้นต้องใช้ตัว “Y” ชนิดยาว หรือ “Y”+ 1/8 Bend พร้อมจุกอุด และแผ่นฝาครอบตามรายการสถาปนิกในแต่ละห้อง ฝาครอบสำหรับพื้นจะต้องเป็น บลอนซ์หรือทองเหลือง ขัดมันชนิดคุณภาพดี ให้ผู้รับจ้างติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อตั้งทุก 3 ชั้น โดยติดตั้งช่องทำความสะอาด ชนิดที่เปิดออกทางด้านข้างให้มีช่องเปิดประมาณเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และยาว 15 ซม.

2. ช่องดักไขมัน

ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งช่องดักไขมันตามแนวท่อระบายน้ำทิ้งดังแสดงไว้ในแบบ และท่อน้ำทิ้งที่รับน้ำทิ้งจาก Sink ทุกตัวที่พื้นช่องดักไขมันจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กไร้สนิม สำหรับรับน้ำทิ้ง และสามารถรับไขมันได้ตามขนาดที่ระบุในแบบชนิดสามารถตั้งบนพื้นได้ ประกอบด้วยท่อเข้าและออก พื้นแบบลดหลั่นกัน รางระบายของแข็ง ที่ระบายอากาศภายใน แทรป แบบผนังสองชั้นลึก และมองเห็นผนังกั้น และฝาเปิดพร้อมช่องความดันต่ำท่อระบายไขมัน วาล์วระบายไขมัน และอุปกรณ์การไหล

3. แทรป

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ / หรือ เหล็กอาบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอดและต้องมีซีลไม่น้อยกว่า 2 ½” ต้องทำด้วยวัสดุและหุ้มด้วยวัสดุ และ / หรือ กรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้ากับมัน ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 2”I.P.S. หรือเล็กกว่า ซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลือง หล่อเป็นชิ้นเดียวแบบ “P” ชุบโครเมียม หรือนิเกิล พร้อมช่องทำความสะอาด และจุกที่มีประเก็น ซึ่งทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมหรือนิเกิล

4. ช่องระบายน้ำ

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยโลหะชั้นดี แข็งแรงและเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุนหรือแข็งเป็นจุดแตกร้าวหรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเรียบและสะอาดทั้งด้านในและด้านนอก และผิวต้องไม่มีคมและส่วนที่ขรุขระต้องเกลาให้เรียบ เหล็กหล่อต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่งอุดรูพรุนเพื่อทำให้อยู่ในลักษณะดีขึ้น ความหนาของเหล็กหล่อต้องไม่น้อยกว่า 1/4” ขนาดของท่อระบายน้ำ ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ Flushing ทำด้วยทองแดง หรือตะกั่ว ขนาด 2 ฟุต สี่เหลี่ยมที่ทะลุขึ้นไปบนหลังคาจะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวท่อระบายน้ำให้แน่นหนาเพื่อที่จะกั้นน้ำซึมหรือลมรั่ว

4.1 ตะแกรงระบายน้ำพื้น (Floor Drains)

ตะแกรงระบายน้ำพื้น จะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัว โดยที่ส่วนบนเป็นทองเหลืองขัดมัน หรือชุบโครเมียม แล้วแต่สถาปนิกอนุมัติ Double Drainage Flange and Weepholes, ตะกร้า ที่เก็บผงถอดได้ และตะแกรงกันเอียง เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึมจะต้องใช้ Flushing Clamps

4.2 ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว

ตะแกรงระบายน้ำจากฝักบัว จะต้องเป็นแบบกลมหรือแบบเหลี่ยมพร้อมทั้ง Flushing Ring และตะแกรงมีรูเป็นบรอนซ์ชุบโครเมียมปรับได้

4.3 ตะแกรงระบายน้ำฝน

ตะแกรงระบายน้ำฝน แบบไม่ต่อตรง ทำด้วยเหล็กหล่อแบบเดียวกับตะแกรงระบายน้ำ พื้นมี Double Drainage Flange & Weepholes ท่อออกเป็นเกลียวตัวเมีย ที่รองเป็นกรวยทองเหลืองปรับระดับได้

4.4 ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำ

4.5 ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมดจะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตได้ชัดเจน

5. Drip Pans

จัดหา และติดตั้ง Drip Pans ชนิดกันน้ำซึม ทำด้วยแผ่นสังกะสี ขนาดเบอร์ 18 เสริมด้วยฉากทองเหลือง ติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อระบายขนาด 1 1/4” สำหรับน้ำบน Drip Pans มาลงตะแกรงระบายน้ำพื้นที่ใกล้ที่สุด

บทที่ 11

การทาสีป้องกัน (Protective Painting)

1. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิมคราบไขมัน รอยขรุขระในการเชื่อม และเศษโลหะ ผิวเครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องทำการป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้เมื่อมาถึงบริเวณพื้นที่ติดตั้ง ผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในถังทั้งหมดด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่างๆ วาล์ว และชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ ซึ่งไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิท จะต้องทาด้วยน้ำมันที่ดูดน้ำได้ก่อนที่จะทาสี

2. การทาสีบริเวณก่อสร้าง (Site Painting)

2.1 การทำความสะอาดผิวโลหะ

ผิวของโลหะทุกชนิดที่ต้องทำการทาสี จะต้องทำการสะอาด เพื่อกำจัดสนิม อ๊อกไซด์ ขุย รอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบร้อยของผิว คราบไขมัน และน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะจะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวโลหะ หาที่ตั้งโลหะให้ดีเพื่อทาสี จะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุด หลังจากการล้างครั้งสุดท้าย วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องทำการตรวจผิวของโลหะก่อนจะให้ทาสีต่อไป

2.2 การใช้สี

สีต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องมีสีที่มีคุณภาพดีและได้รับการอนุมัติก่อนการนำมาทา กำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้นจะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิทและแข็งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง การทาสีหลายชั้น จะต้องใช้สีคนละสี เพื่อง่ายต่อการตรวจและควบคุม ฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

3. กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบ และผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสี จำนวนชั้น และสีที่ทา และความหนาของชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

รายการ	การรองพื้น	สีสำเร็จ
- ท่อต่างๆ ที่แขวนท่องานเหล็ก ฯลฯ ผิวภายนอกที่ไม่จุ่มน้ำ	รองพื้นหนึ่งชั้นด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วยสี Epoxy 2 ชั้น
- ผิวภายนอกฝังใต้ดิน	รองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Coal Tar 1 ชั้น	ทาด้วยสี Epoxy Coal 1 ชั้น แล้วหุ้มด้วยผ้าใบ แล้วทาด้วยสี Epoxy Coal Tar อีก 1 ชั้น
- ท่อต่างๆ ที่แขวนท่องานเหล็ก ฯลฯ ที่จุ่มน้ำ	รองพื้น 1 ชั้น ด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วย Epoxy Coal Tar 2 ชั้น
- ถังเก็บน้ำ, บ่อบำบัดน้ำเสีย	-	ทาด้วย Epoxy Coal Tar 2 ชั้น

- ท่อ PVC	Wash Primer	Chlorinated Rubber Finishing Paint 2 ชั้น

4. การทาสีสำเร็จ (Finishes) จะต้องนำเฉดสี และเบอร์สีมาให้วิศวกรผู้ออกแบบ และสถาปนิกอนุมัติก่อนทำ การทาสีท่อต่างๆ จะต้องเป็นไปดังนี้

	ตัวหนังสือบอชนิดของท่อ (สีขาว)	**สีของท่อ**
ท่อน้ำดื่ม	DW	-
ท่อประปา	CW	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	W	สีน้ำตาล
ท่อส้วม	S	สีดำ
ท่ออากาศ	V	สีเทา
ท่อป้องกันอัคคีภัย	F	สีแดง
ท่อน้ำทิ้งพิเศษ	WS	สีเหลือง
ท่อไอน้ำ	ST	สีเขียว

ขนาดท่อ	ความกว้างของแทบสี	ความสูงของตัวอักษร
1/2”-1 1/2”	ยาวตามต้องการ	1”
1 1/2”-3”	ยาวตามต้องการ	3/4”
3”-6”	ยาวตามต้องการ	1 1/2”
ใหญ่กว่า 6”	ยาวตามต้องการ	2”

ตำแหน่งของการพ้นสีตัวอักษรกำกับท่อแต่ละแห่ง เป็นดังนี้

- ท่อที่เดินอยู่ภายในห้องเดียวกัน ทุกๆ 4 เมตร
- ท่อที่เดินในแนวตรง ทุกๆ 15 เมตร
- ท่อที่เดินในแนวดิ่ง ชั้นละหนึ่งแห่ง
- บริเวณที่ท่อนั้นๆ ต่อเข้าหรือออกจากอุปกรณ์ชิ้นใดๆ เช่น ปั๊ม วาล์ว ฯลฯ โดยตำแหน่งให้อยู่ใกล้กับอุปกรณ์นั้นๆ มากที่สุด
- ณ จุดที่ท่อวิ่งผ่านพื้น ผนัง
- ท่อส่วนใดที่สารภายในอาจไหลกลับทิศทางกันได้ ให้พ่นลูกศรสองอันกลับกัน กำกับไว้

5 การแสดงทิศทางไหลของ ของเหลวในท่อ และป้ายชื่อเครื่องจักร และอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องทำเครื่องหมายลูกศรสีเดียวกับตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ พร้อมทั้งตัวอักษรแสดงหน้าที่ของท่อลงบนผิวที่ทาสีสำเร็จแล้ว โดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งหน้าปัดของตู้ควบคุมไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบ จะต้องมีป้ายชื่อบอกหน้าที่ของแต่ละหน่วย โดยป้ายจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง ตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้วิธีแกะลงบนผิวของพลาสติก ห้ามใช้วิธีทา หรือพ่นสี

6 งานฉาบปูน

6.1 งานฉาบปูนผิวภายนอกถังคอนกรีตจะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้น เท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ความหนาของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2” ผิวของถังที่จะฉาบปูนต้องสะอาด ในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1: 1 ผสมด้วยน้ำกันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วันหลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จแล้วเมื่องานฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องรักษาความเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์

6.2 ภายในถังคอนกรีตทุกถัง จะต้องขัดมันเรียบ และถังคอนกรีตจะต้องกันซึมได้

บทที่ 12
ฐานรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

1. เครื่องจักรกลทุกชนิด และส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ

2. หากการทำงานของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ใดก็ตามที่มีเสียง หรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินสมควร เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศ และเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็นตามข้อแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

4. Flexible Connectors:
ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูดและท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี Motion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็นแบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange, ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถใช้กับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า **240 ^{0} F** หรือเทียบเท่า Flexible Hose สำหรับป้องกันการทรุดตัวของท่อต่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน (Working Pressure) จะต้องทำจากวัสดุที่ทนจากการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Hose สำหรับท่อแต่ละชนิด และตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจ ตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อ และหรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก (ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสให้ท่อหักได้

5. Inertia Block:
เครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

บทที่ 13

การขุดกลบร่องที่วางท่อ (Excavation & Backfilling)

1. ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 0.60 ม.

2. ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ

3. วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ / หรือ ตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

4. จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินพังทลาย เพื่อความปลอดภัย และให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

5. ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหามาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

6. ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งคนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร

7. ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

8. การกลบ (backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง 0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ

บทที่ 14
เครื่องสุขภัณฑ์

1. ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลน และตามที่ระบุไว้ ในที่นี้โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์เครื่องตกแต่ง แทรป ที่แขวน หรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์

2. วัสดุสุขภัณฑ์ให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุเป็นอย่างอื่น

3. ท่อน้ำและท่อน้ำทิ้งของเครื่องตกแต่งต้องใช้ทองเหลืองแบบ I.P.S. และจะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมตรงส่วนที่มองเห็นมาตรฐานของวัสดุและการชุบต้องเป็นไปตาม United Stated Federal Standard WWP-545 จะต้องมีใบรับประกันคุณภาพออกโดยบริษัทผู้ผลิตมาแสดงด้วย เมื่อต้องการโลหะอื่นๆ และ Flush Valves ที่มองเห็นได้จะต้องเป็นแบบนิเกิลชุปโครเมียม ความหนาของโครเมียมและนิเกิลจะต้องหนาเป็นไปตามที่ผู้ผลิต Flush Valves และเครื่องสุขภัณฑ์ระบุไว้ โดยเฉพาะต้องไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของนิเกิล และไม่บางกว่า 0.0002 นิ้ว ในกรณีของโครเมียม

4. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแคร์ไม่คุมไว้ แล้วใช้จารบีเคลือบส่วนที่ทองเหลืองชุบโครเมียม

5. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม

6. ก๊อกน้ำต่างๆ Stopcocks วาล์ว และ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็น เพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ และโดยไม่เสียน้ำโดยใช่เหตุ

7. ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องมีที่รองรับที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์และน๊อตตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวน แผ่นรองรับและอื่นๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วยสีตะกั่วผสมน้ำมัน

8. การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้ง พร้อมด้วยส่วนประกอบการต่อท่อต้องกระทำการให้เรียบร้อยและประณีตและเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ให้ทดลองติดตั้งสุขภัณฑ์ดูก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

9. Vacuum Breaker
   จะต้องจัดหาและติดตั้ง Vacuum Breaker สำหรับ Flush Valves โดยถือเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง และก๊อกน้ำชนิดต่างๆ ทุกจุดที่อาจมีการไซฟอนน้ำไหลย้อนกลับมาได้

10. Escutcheons: ฝาครอบท่อช่วงออกจากผนัง
    จะต้องเป็นทองเหลืองชุบโครเมียมหรือทองเหลืองขัดมันแล้วแต่สถาปนิกจะอนุมัติ พร้อมทั้งสกรูครบชุด และจะต้องใช้ในการติดตั้งกับท่อเข้ากับกำแพงหรือพื้น

บทที่ 15

การทดสอบ

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องอุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยจะต้องทำการทดสอบโดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง

3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ

4. ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบโดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต

5. ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ / นิ้ว^2

6. ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อไอน้ำ ท่อแก๊ส และท่อน้ำมัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ / นิ้ว^2

7. ท่อจ่ายน้ำยาเคมีจะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ / นิ้ว^2

8. ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 - 100 ปอนด์ / นิ้ว^2

9. การทดสอบท่อของทุกระบบ รวมทั้งข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตก เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีของการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่หรือการซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน แล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์

10. เครื่อสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบการใช้งานจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

11. เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตาม Code และมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้

12. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

13. การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องดำเนินการทดสอบโดยจัดหาภาระของระบบที่ใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ และจัดเตรียมการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียทั้งด้านเข้าและออกจากระบบให้กับผู้ว่าจ้างทุกๆ 3 เดือน รวมระยะเวลา 2 ปี หลังจากส่งมอบงาน

บทที่ 16

การฆ่าเชื้อโรค (Chlorination) และทำความสะอาด

1. ท่อน้ำดื่ม ท่อน้ำประปา และข้อต่อต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อโดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก./ลิตร แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบ และทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก./ลิตร ก็ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีนมากว่า 0.3 มก./ลิตร จะต้อง Flush ท่อต่อไปจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

2. ถังเก็บน้ำประปาทุกถัง จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 มก./ลิตร แล้วล้างด้วยน้ำจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

3. การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF.

4. บ่อน้ำเสียทุกบ่อ ต้องล้างทำความสะอาด เก็บกวาดเศษวัสดุออกให้หมด เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ใช้งานในบ่อ

บทที่ 17
การส่งมอบงานและการรับประกัน

1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการส่งมอบงาน ภายหลังจากดำเนินการแล้วเสร็จและได้รับการตรวจสอบจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยลายลักษณ์อักษร

2. การฝึกอบรม
ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมวีการใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้างจนกว่าผู้ว่าจ้างจะสามารถดูแลอุปกรณ์ดังกล่าวได้โดยอิสระแต่โดยรวมไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง

3. ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบเอกสารและอุปกรณ์ต่าง ให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน ก่อนวันส่งมอบงาน ดังนี้
   - 3.1 คู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
     ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย วิธีใช้ ระยะเวลา และวิธีการของการบำรุงรักษารายการอะไหล่และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ / หรือภาษาอังกฤษ และใช้ระบบเมตริกมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนที่จะได้รับเป็นเงินงวดสุดท้าย คู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องร่างเสนอผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนพิมพ์เป็นต้นฉบับจริงในครั้งสุดท้าย <u>บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้ และบำรุงรักษา</u>
   - 3.2 ผลการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ จำนวน 4 ชุด
   - 3.3 รายละเอียดอุปกรณ์ พร้อมรายชื่อผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ รายชื่อและเบอร์โทรศัพท์บุคคลที่สามารถติดต่อได้ของผู้ผลิต / ผู้แทนจำหน่าย จำนวน 3 ชุด
   - 3.4 As-Built Drawing เขียนบนกระดาษไขต้นฉบับ 1 ชุด และพิมพ์บนกระดาษพิมพ์เขียวจำนวน 3 ชุด
   - 3.5 As-Built Drawing บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม CAD, PDF ลงบน CD-ROM/FLASH DRIVE จำนวน 1 ชุด
   - 3.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายส่งมอบให้เพื่อใช้ในการบำรุงรักษา
   - 3.7 ลวดสำหรับแยงท่อน้ำทิ้งที่อุดตัน ความยาวไม่ต่ำกว่า 10 ม. จำนวน 1 ชุด เอกสารและวัสดุ – อุปกรณ์ข้างต้นจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ก่อนวันส่งมอบงาน

4. การรับประกัน
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานที่ได้รับการติดตั้งและตรวจรับงานเรียบร้อย เป็นระยะเวลา 2 ปี และเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงาน ว่างานต่างๆทั้งหมด ที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง กฎการไฟฟ้า การประปาท้องถิ่น ฯลฯ หากผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าจะก่อน และ / หรือ หลักการตรวจรับงาน หรือในระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยน แก้ไข หรือติดตั้งเพิ่มเติม ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ทั้งสิ้น หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

บทที่ 18
ระบบน้ำประปา

1. งานในภาคนี้นี้รวมถึงการเดินท่อเมน ท่อในแนวดิ่ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรกล และอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงมาตรน้ำ (Main Water Meter) และการขออนุมัติจากการประปาท้องถิ่นในการจ่ายน้ำเข้าอาคาร (ถ้ามี)

1.1 จะต้องมีการเผื่อให้มีการขยายตัว และการหดตัวของท่อต่างๆ ตรงจุดที่มีการการต่อท่อแยกไม่ว่าจะเป็น แนวนอน ท่อน้ำขึ้นลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อเมน ท่อขึ้นลง และท่อตรงที่จำเป็น

1.2 การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้น และจากท่อเมนและท่อน้ำขึ้นไปยังท่อแยก จะต้องมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ

1.3 จะต้องมีที่ยึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อเพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อ และตามความจำเป็นของการใช้งาน ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว ขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด

1.4 วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลงและท่อแยกต้องเป็นไปตามแบบ และรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อ และสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุชนิด จะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน และติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวก เพื่อควบคุมการไหลของน้ำและสะดวกต่อการซ่อมแซม วาล์วขนาดตั้งแต่ 3” ขึ้นไปแบบมีหน้าจานสำหรับต่อให้ดูหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

1.5 จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำ และท่อน้ำที่จ่ายน้ำไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์

1.6 Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อชิ้นเดียว พร้อมวาล์วที่เป็น ยางแยกต่างหากทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4” เป็นแบบที่ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมียมต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน

1.7 ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบหรือเป็นไปตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้น โถส้วม และโถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve

1.8 การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวดิ่งต้องให้ดิ่งจริงๆ ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง

1.9 ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสีเพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

1.10 หน้าจาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ต้องใช้หน้าจานหรือยูเนี่ยน

1.11 Shock Absorbers:

- จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็ว ซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง
- Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นตัวที่ทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมก้านใน ประกอบด้วยก๊าซที่ถูกอัดไว้แยกจากน้ำด้วยลูกสูบ หรือ Elastomeric Bellow มี Flow Control Orifice ขนาด

ของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และข้อกำหนด Plumbing, and Drainage Institute Standard P.D.L.-WH 201

1.12 Automatic Air Vent Valves

Automatic Air Vent ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม มีขนาดข้อต่อไม่เล็กกว่า 3/4" Ø เป็นแบบลูกลอยสามารถไล่อากาศออกจากระบบและป้องกัน Air Binding ได้ การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent Valves ทุกตัวและต่อท่อจาก Automatic Air Vent ไปยังจุดทิ้งน้ำที่ใกล้ที่สุด บริเวณที่ต้องติดตั้ง Automatic Air Vent ดังนี้

- จุดสูงสุดของระบบท่อน้ำ
- ปลายสุดของ Riser
- Main Header ในห้องเครื่อง
- ท่อน้ำแนวนอนที่ติดตั้งไม่ได้ระดับ หรือมีการเปลี่ยนแปลงระดับของการติดตั้งซึ่งทำให้มี Air Pocket เกิดขึ้นในเส้นท่อโดยให้ติดตั้งทุกระยะไม่เกิน 50 เมตร
- อื่นๆ ตามที่ระบุในแบบ

2. เครื่องสูบน้ำต่างๆ ในระบบประปา (CWP)

2.1 เครื่องสูบน้ำแบบความเร็วคงที่ (Constant Speed Pumps) เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นแบบ Vertical Multi-Stage or End Suction Centrifugal เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถถอดชิ้นส่วนที่เป็น Rotation Element ได้โดยไม่ต้องถอดท่อทางดูดและทางส่งมีจำนวนและขีดความสามารถตามระบุในแบบ

วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องสูบน้ำต้องเป็นไปดังนี้

Casing	:	จะต้องเป็นเหล็ก เนื้อละเอียดไม่มีรูพรุน สามารถทนแรงน้ำทดสอบได้ 150 % ของแรงส่งสูงสุด
Impeller	:	เป็นบรอนซ์ หรือเหล็กหล่อ (Standard Fitted) สวมเข้ากับเพลาเครื่องสูบน้ำอย่างแม่นยำและตั้งได้ศูนย์
Wearing Rings	:	Impeller Wearing Rings จะต้องพอเหมาะกับ Impeller ซึ่งมี Tolerance ใกล้ที่สุด จะต้องมี Positive Locking of The Case Wearing Rings
Bearings	:	จะต้องเป็นแบบต้านทานต่อความฝืดได้ และหล่อลื่นโดยจารบี เพื่อให้การทำงานของเครื่องเงียบ
Shaft	:	จะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม
Shaft Sleeves	:	จะต้องเป็นโลหะบรอนซ์
Seal	:	จะต้องเป็นแบบป้องกันการรั่วซึมง่าย และสะดวกต่อการที่จะถอดเปลี่ยนแบบ Packing หรือ Mechanical ตามแบบระบุ
Coupling	:	จะต้องเป็น Flexible Metallic Coupling
Bed Plate	:	จะต้องเป็นแบบ Heavy Duty Drip Rim เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ จะต้องประกอบเข้า กันอย่างระมัดระวัง และยึดเป็นแบบเครื่องสูบน้ำครบชุดจากโรงงานผู้ผลิตก่อนการส่ง
อุปกรณ์อื่นๆ	:	จะต้องมีท่อระบายน้ำ ตรงส่วนล่างของ Casing ของเครื่องสูบน้ำ และ Casing จะต้องมีอุปกรณ์ระบายลมได้

มอเตอร์ : เป็นแบบ Horizontal Squirrel Cage ออกแบบไว้สำหรับการทำงานที่ 2900 รอบ/นาที 380 โวล์ท 3 เฟส 50 เฮิทซ์ แบบ Totally Enclosed Fan Cool หรือ Open Drive Proof สำหรับการใช้งานทั่วไปแบบรอบคงที่ตามแบบระบุตาม ข้อความข้างล่าง

3. Pressure Gauges

ให้จัดหาและติดตั้งมาตราวัดความดันขนาด dia. 4" ที่ทางดูดและทางส่งของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องซึ่งหน้าปัดของมาตราวัดความดันจะต้องมีช่องบอกความดันตั้งแต่ 0-150 % ของความดันใช้งาน หน่วยความดันบอกเป็น psi

4. Strainers: ให้หาและติดตั้ง Strainers สำหรับท่อทางดูดของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง

5. การควบคุมระดับน้ำประปาในถังเก็บน้ำ:

ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำประปา ในถังเก็บน้ำประปาซึ่งมี Water Level Controls สายไฟจาก Mounting Connection (Housing) ไปแผงสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ

- Water Level Controls จะต้องเป็นแบบ Float less หรือ Displacer Type
- Mercury Switched, Porcelain of Stainless Steel or Equal Displacers, Stainless Steel Suspension Cable, Cast Iron Mounting Connection ทนความดัน 175 psi 100 F
- การเดินสายไฟและการติดตั้งแผงไฟฟ้า ให้ดูหัวข้อ "ระบบไฟฟ้า"
- การตั้งระดับ Level Controls ให้ดูจากแบบแปลน

6. การขอมิเตอร์จากการประปา

ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการติดต่อขอมิเตอร์จากการประปาท้องถิ่นในนามของเจ้าของโครงการในช่วงเวลาที่เหมาะสม และทันกับการใช้งานของอาคาร เจ้าของโครงการจะรับผิดชอบเฉพาะค่าใช้จ่ายส่วนที่มีใบเสร็จจากการประปา เท่านั้น โดยการนำใบเสร็จค่าใช้จ่ายที่ผู้รับจ้างได้จ่ายให้การประปาฯ สำหรับมิเตอร์ถาวรของอาคารหลังจากส่งมอบให้เจ้าของโครงการแล้วจะจ่ายเงินให้ภายหลัง

7. Packaged Booster Pump Set

The package booster pump set shall consist of two pumps. Pump has a check valve in its discharge line. The pump has an operating sensor (or flow sensor in discharge header) on it power lead. The pump is in the auto this time of operation. When the pump reaches its design flow, the operating sensor (or flow sensor) causes the pump to start up. Pump shall be automatic. Pump, tank, control panel and accessories shall be mounted on common skid.

7.1	Abbreviation	PBS-01
7.2	System Data	
		TOTAL CAP.
	Capacity (CMH)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
	Constant Pressure (Bar)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
7.3	System Construction	

DESCRIPTION	QUANTITY
Pump	2
Diaphragm Pressure Tank with Pressure gauge	1
Suction gate valve	2
Discharge gate valve	2
Check valve	2
Pipe connect tank to each discharge line with orifice check valve	1
Suction pressure gauge	2
Discharge pressure gauge	2
Control panel	1
Suction header	1
Discharge header	1

7.4 Pump Data

Pump Type	Depend on manufacturer recommendation PBS-01
Each Pump Capacity (CMH)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
Pump Run, Start / Stop Bar)	1/2
Pump Material	To be the same as CWP. Except packing seal shall be mechanical seal type
Shut – off Pressure	Less than 7 Bar

7.5 Diaphragm Pressure Tank

Capacity (Litres)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
Factory Pre – Charge	1 Bar
Working Pressure (Bar)	7

7.6 Valve

Valve Size	Depend on manufacturer recommendation
Valve Class	ANSI 125

7.7 Pipe

Pipe Size	Depend on manufacturer recommendation
Pipe Class	Galv. steel pipe, class medium

7.8 Control Panel

Panel	Flush left – hand hinged, gasketed front door, plate constructed from 14 gauge steel
Main disconnect	Disconnect switch with safety door interlock Handle or main molded case circuit breaker with safety door interlock handle

7.9	Motor Starters	Magnetic motor starter with overload
7.10	Selector	Manual - off – auto. Manual with start / stop Push button.
7.11	Controller	Low suction pressure switch. Current sensor (or flow sensor) discharge pressure switch
7.12	Pilot Lamp	Main power " on " (green) pumps " on " (green) low suction pressure (red) pumps "failure" (red)
7.13	Alarm Horn with On-Off Switch	Low suction pressure pumps "failure"

Remark : The pump shall be interlocked with timer delay to set minimum operating time at 30 sec.

บทที่ 19
ระบบระบายน้ำฝน

1. งานภาคนี้รวมถึง ท่อน้ำฝนในแนวดิ่ง ตะแกรงระบายน้ำฝน และอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ

2. จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอาบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝน ที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อกันผงปูน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

3. ท่อระบายน้ำฝนที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Spigot & Socket Butt or Ogee Joints หรือ Special Grouted Joints ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานล่าสุดของ มอก. 128 ชั้นคุณภาพ 2

4. บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง หรือบรรจบของท่อ

5. รางระบายน้ำฝน จะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ และจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ

6. ให้ผู้รับจ้างทำการปรับ Slope ของก้นรางระบายน้ำฝน (ROC) หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอน อย่างน้อย 1 : 200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น

บทที่ 20

ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานในขอบเขตนี้รวมถึง ท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อ ทางไหลเข้าของน้ำ ท่อระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้ง และต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด หรือต่อเข้ากับท่อ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุด กลบ และปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม

2. ท่อในแนวระดับขนาด dia.3” และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1 : 50 และท่อขนาดใหญ่กว่า dia.3” ให้วางให้ได้ระดับลาดเอียง 1 : 50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงอย่างน้อยกว่า 1 : 100

3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ จะต้องมีขนาดและติดตั้งแสดงไว้ในแบบ

4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคา จะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอาบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กหล่ออาบสังกะสีชนิดได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้าจาน และที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าดิบอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาทับด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ

5. ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จเรียบร้อย จะต้องอุดด้วย Plug สำหรับอุดท่อให้แน่นหนาเพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออกต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น

บทที่ 21
ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ขอบเขตของงาน

1.1 งานในขอบเขตนี้รวมถึง การจัดหา และการติดตั้ง งานเข็มและฐานรากที่เกี่ยวข้อง การทดสอบเครื่องจักรกล อุปกรณ์และวัสดุตลอดจนการบริการและดูแลการทำงานเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้งานก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเสร็จสมบูรณ์ตามที่ได้แสดงในแบบ และหรือที่ระบุและกำหนดไว้ดังนี้

1.2 ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ จนสามารถใช้งานได้ดี มีน้ำทิ้งคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนและพระราชบัญญัติควบคุมสิ่งแวดล้อม

1.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินระบบ (Start Up) และรับประกันคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัด ให้คุณภาพ น้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งของโครงการดังนี้

1. ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดฯ โดยดัชนีที่ทำการตรวจวัดคือ pH, BOD, TKN, SS, OIL&GREASE และ FECAL COLIFORM และตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยดัชนีที่ทำการตรวจวัดคือ pH, BOD, TKN, NITRATE, OIL&GREASE และ FECAL COLIFORM โดยทำการตรวจวัดแบบสุ่ม ทุก ๆ ราย 1 เดือน จากสถาบันการทดสอบของราชการ หรือห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของเอกชนผู้ได้รับใบอนุญาต (ในกรณีที่ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดเพิ่ม จนกระทั่งสามารถพบตำแหน่งของถังบำบัดน้ำเสียทั้งหมดที่มีคุณภาพน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานฯ และแจ้งให้ผู้ว่าจ้างรับทราบภายในรอบการจัดทำรายงานผลการติดตามฯ ของเดือนนั้น ๆ พร้อมทั้งดำเนินการหาสาเหตุ และรับดำเนินการแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้คุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กฎหมายกำหนด)
2. ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว ก่อนระบายออกนอกโครงการโดย เก็บตัวอย่างน้ำที่บ่อพักสุดท้ายก่อนระบายออกนอกโครงการ โดยดัชนีที่ทำการตรวจวัดคือ pH, BOD, SS, TKN, OIL&GREASE และ FECAL COLIFORM

2. ระบบบำบัดน้ำเสียรวม (Wastewater Treatment)

ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย

อันได้แก่ น้ำส้วม (Light Soil), น้ำทิ้ง (Waste), ตลอดจนน้ำเสียจากครัว (Kitchen Waste), ที่ผ่านการดักไขมันแล้ว โดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) โดยน้ำทิ้งสุดท้ายสามารถระบายทิ้งสู่ลำรางสาธารณะได้ และมีคุณภาพวัดในรูปของค่าบีโอดี. (BOD.) ที่ออกจากระบบได้น้อยกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถระบายลงสู่ลำรางสาธารณะโดยปลอดภัย

ส่วนประกอบและรายละเอียดภายใน

มีส่วนประกอบหลักดังนี้

2.1 ส่วนแยกตะกอน และเก็บกัก (Septic Tank)

2.2 ส่วนบ่อดักไขมัน (Grease Trap Tank)

2.3 ส่วนบำบัดด้วยการเติมอากาศ (Aeration Chamber)

2.4 ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank)

3. เครื่องสูบน้ำเสีย (Drainage Pump)

3.1 เป็นเครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มในน้ำเสียได้ ออกแบบสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด มอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 120 ^{0}C) ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวล์ท 3 เฟส 50 เฮิทซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับเครื่องสูบ ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้องสามารถสูบน้ำและตะกอนของแข็งขนาดประมาณ 2 นิ้วได้

3.2 อัตราการสูบน้ำ (Flow Rate and Head) ให้เป็นไปตามแบบและรายการพร้อมด้วยอุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

3.3 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำเสีย

3.3.1 ใบพัด (Impeller) : ใบพัดเป็นแบบ Non-Clog Swirl Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงสมดุลย์ทั้งทางด้านสถิตย์ศาสตร์และจลศาสตร์ (Statically and Dynamically Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

3.3.2 Suction Cover : ทำด้วย Gray Iron Casting

3.3.3 Mechanical Seal : ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

3.3.4 เพลา (Shaft) : ต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

3.3.5 ลูกปืน (Bearing) : เป็นชนิด Ball Bearing

3.3.6 มอเตอร์ (Motor) : ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อนสูงผิดปกติ (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

3.3.7 สกรู (Screw) : สกรูทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

3.4 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

3.4.1 Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange มี Anchor Bolts, น๊อตและสกรูทำด้วย Stainless Steel

3.4.2 Quick Connector ทำด้วย Gray Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Duck Foot Bend

3.4.3 Guide Rail Fittings ประกอบด้วย Guide Rail ซึ่งทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Upper Guide Holder ทำด้วย Gray Iron Casting สำหรับยึด Guide Rail

3.4.4 โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Structural Steel ชุบ Galvanized ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

3.4.5 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย (Controller) : ควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติ โดยเป็นแบบอัตโนมัติ ระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับเครื่องสูบ 2 ชุด ทำงานพร้อมกัน, ระดับทำงาน 1 ชุด, ระดับตัดเครื่องสูบทั้งหมด 1 ชุด โดยระดับดังกล่าวจะกำหนดไว้ในแบบ หรือจะกำหนดให้ในงานสนาม

4. ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดถังสำเร็จรูป (Package Wastewater Treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในโครงการเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดถังสำเร็จรูปแบบติดกับที่ ซึ่งผลิตจากวัสดุไฟเบอร์กล๊าส ชนิดเสริมแรง(Fiberglass Reinforce Plastic) หรือ HDPE โดยมีขนาดการรองรับน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าตามที่ระบุไว้ในแบบ ปริมาณบีโอดี. เข้าระบบ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรหรือตามที่ระบุในตารางเครื่องจักรและอุปกรณ์ และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ค่าบีโอดี. ได้ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

รายการวัสดุและอุปกรณ์ต้องมีรายละเอียดวัสดุไม่ต่ำกว่ารายการดังต่อไปนี้

1 <u>อุปกรณ์ไฟฟ้า</u> (Electrical)

- เครื่องเป่าอากาศ / เครื่องสูบน้ำ

ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายออกซิเจนในถังเติมอากาศ และสูบน้ำเสีย

Description	Air Blower
ปริมาตรอากาศ (Air Volume)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
กำลัง (Power)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
โวลต์ (Volt)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
เฟส (Phase)	SEE EQUIPMENT SCHEDULE
จำนวน	SEE EQUIPMENT SCHEDULE

5. การทดสอบระบบ และคุณภาพน้ำทิ้ง

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใส่เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว

5.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานโดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ 2 อาทิตย์ต่อครั้ง

5.3 การ Start Up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ

5.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบเสนอต่อผู้ว่าจ้างทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

6. การรับประกันคุณภาพ

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ต่างๆในระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ส่งมอบงาน

6.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานเป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ส่งมอบงาน

บทที่ 22

ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.1 น้ำที่ใช้ป้องกันอัคคีภัย

น้ำจากรถดับเพลิงสูบส่งเข้าเส้นท่อ และ / หรือ จ่ายเข้าถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน

1.2 หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิง (Fire department Connections)

หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิงจะต้องประกอบด้วยหัวสวมเร็ว สำหรับสวมสายดับเพลิงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2" สองหรือสามหัวตามที่แสดงในแบบแปลน เหมาะสำหรับหัวสูบจากรถดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ตำรวจดับเพลิง

1.3 วาล์ว

สำหรับท่อเปียกทั้งหมด อุปกรณ์ท่อ ข้อต่อ ที่รองรับจะต้องทำการติดตั้งในลักษณะเดียวกันกับระบบน้ำประปา สำหรับเปิดวาล์วเตือน วาล์วการไหลกลับแบบ Silent วาล์วสำหรับระบบน้ำ และหัวระบายอากาศจะต้องเป็นมาตรฐาน และรองรับโดย UL & FM

1.4 เครื่องจักรกล เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ที่ใช้ในระบบดับเพลิงอัตโนมัติจะต้องได้มาตรฐาน และรับรองโดย UL และ FM

1.5 การทดสอบและการตรวจรับงาน:

การทดสอบทั้งหมดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ จะต้องทำโดยผู้รับจ้างจนกว่าจะเป็นที่พอใจของทางผู้ว่าจ้าง ถ้าทางผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะส่งผู้แทนจากผู้ว่าจ้างมาอยู่ในขณะทำการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งกำหนดการมาให้ทราบอย่างเป็นทางการไม่น้อยกว่า 3 วัน และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบ

ก. การทดสอบแรงอัดน้ำ: (ดูบทเรื่องการทดสอบ)

ระบบท่อใหม่ทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบ แรงดันน้ำตามมาตรฐาน NFPA ที่เกี่ยวข้อง โดยแรงอัดน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดัน ใช้งาน (วัดที่จุดต่ำสุด) เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง การทดสอบในหัวข้อนี้ จะต้องรวมไปถึงการทดสอบความดันน้ำที่หัวฉีดทุกหัวให้มีค่าความดันอย่างน้อยตามที่ พรบ. ควบคุมอาคารกำหนด หากปรากฏว่าค่าที่ได้ไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องอย่างเร่งด่วน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ

2. ระบบท่อป้องกันอัคคีภัยและสาย (Stand Pipe and Hose Systems) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งระบบสายดับเพลิงดังแสดงในแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ตู้เก็บอุปกรณ์สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัยแบบติดผนัง อย่างน้อยที่แสดงในแบบแปลน และ/หรือ ให้เป็นไปตาม พรบ.ควบคุมอาคารกำหนด ขนาดตู้จะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะวาง เครื่องดับเพลิงเคมีและติดตั้งสาย Automatic Swing Hose Reel พร้อมใช้งานขนาด dia. 1" ยาว 30 ม. และจะต้องออกแบบไม่ให้กีดขวางการดึงสายดับเพลิงและอุปกรณ์ในขณะเกิดเพลิงไหม้ จะต้องทำด้วย 20 Gauge, White Baked Enamel Box, 18 Gauge Frame Contiguous Steel, Door & Frame ทำด้วย Baked on Grey Prime Coat และ / หรือทำด้วย Stainless มีความหนาเท่าที่กำหนด โดยจะต้องตบแต่งขอบและรอยเชื่อมให้เรียบร้อย

2.1 สายดับเพลิงและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสายดับเพลิงชนิดสาย Hose Reel with Adjustable Nozzle ขนาด dia. 1 ” ยาว 30 ม. ที่ต่อเข้ากับท่อดับเพลิงพร้อมใช้งาน ตำแหน่งตู้ตามที่ได้แสดงในแบบแปลน สายดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามแบบ NFPA NO.62 รับรองโดย UL & FM จะต้องจัดหาและติดตั้ง Hose Valves ขนาด dia. 2 1/2” พร้อม Chrome Plated Quick Couplings, Chains, Plugs & Caps ตรงส่วนล่างของตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง เพื่อให้พนักงานดับเพลิงนำสายดับเพลิง ขนาด dia. 2 1/2” ที่วางไว้มาต่อใช้ได้ การติดตั้งต้องทำตามแบบที่ได้รับอนุมัติตรงตำแหน่งทางออกของท่อตั้ง สำหรับสายดับเพลิงขนาด dia. 2 1/2” ที่มีแรงดันเกินกว่า 100 ปอนด์ / ตร.นิ้ว จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ลดความดันตรงจุดท่อทางออกเพื่อที่จะลดความดัน เพื่อให้แรงดันหัวฉีดได้ประมาณ 80 ปอนด์ / ตร.นิ้ว และเป็นชนิด Polished Chrome

2.2 หัวฉีด Chrome Plated Brass Adjustable Fog Nozzle

หัวฉีดต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร ขนาดของหัวฉีดสายดับเพลิง จะต้องไม่ใหญ่กว่า dia. 2 1/2”

2.3 ถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ (Portable Fire Extinguisher : FX)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ขนาด 15 Lbs. ABC. ไว้ในตู้เก็บสายดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) ทุกตู้ ถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ดังกล่าวจะต้องเป็นแบบมาตรฐานและรับรองโดย UL & FM หรือ มอก. โดยติดตั้งในตู้ถังดับเพลิงแบบขนาดหิ้วพอเหมาะสมกับถัง และมาตรฐานเดียวกับตู้เก็บอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย

3. ถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ พร้อมกับตู้เก็บ (เพิ่มเติม)

นอกเหนือจากการจัดหาติดตั้งถังดับเพลิงแบบหิ้วได้ไว้ในตู้ Fire Hose Cabinet แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งถังดับเพลิงแบบหิ้วชนิดถังเดียว ติดตั้งอย่างน้อยตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ **และต้องติดตั้งให้มีจำนวนและวิธีการที่เป็นไปตาม พรบ. ควบคุมอาคาร** ถังดับเพลิงนี้มีขนาด 15 ปอนด์ ABC แบบหิ้วได้พร้อมกล่อง (Steel Box) ต้องเป็นแบบมาตรฐานและรับรองโดย UL & FM หรือ มอก. กล่องต้องทำด้วย 20 Gauge White Emabel Box, 18 Gauge Frame Contiguous Steel, Door & Frame ต้องทำ Baked on Grey Primed Coat และ / หรือ ทำด้วย Stainless Steel ที่มีความหนาเท่าที่กำหนด โดยจะต้องตบแต่งขอบ และรอยเชื่อมให้เรียบร้อย

บทที่ 23

วัสดุอุปกรณ์และคุณภาพฝีมือ

1. วัสดุอุปกรณ์

วัสดุแต่ละส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีคุณภาพดีมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงานและอายุการใช้งาน วัสดุที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใด ๆ ของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐาน

เหล็กหล่อ	-	ASTM A 48 class 30
เหล็กแผ่น	-	ASTM A 284 grade C
เหล็กแผ่นชนิดใช้ทำถัง	-	ASTM A 283 grade C or D
รูปเหล็กตัดต่างๆ	-	ASTM A 373
โครงเหล็กสร้างและแผ่นเหล็ก	-	ASTM A 36 or A 441
เหล็กกล้าทนสนิมใช้ทำเพลา	-	ASTM A 473 type 316 – L
ท่อเหล็กเหนียวทนอุณหภูมิไม่เกิน 140 F	-	ASTM A 53 grade B
หน้าจาน	-	ASTM A 105 grade II
ตัวประตูน้ำทนอุณหภูมิไม่เกิน 400 F	-	ASTM A 216 grade WCB or A 181 grade I
เหล็กที่ใช้ทำ Bolts & Nuts ชนิดไม่แช่น้ำ	-	ASTM A 307 grade B
บรอนซ์หล่อ	-	ASTM A 143 alloy 1 B or 2 B

วัสดุที่ไม่ได้กล่าวในข้อกำหนด จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดล่าสุดของข้อกำหนด ASTM ANSI และมาตรฐานที่ระบุไว้ในข้อ 2 และตามคุณภาพ และชนิดของวัสดุนั้น

2. การทดสอบวัสดุ

วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในสัญญานี้ จะต้องได้รับการทดสอบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM ผู้รับจ้าง จะต้องส่งใบรับรองทดสอบให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างพิจารณาอนุมัติ ให้ตรงกับที่ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด

3. คุณภาพฝีมือ

3.1 บททั่วไป

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องผลิตด้วยความประณีต และใช้มาตรฐานวิชาการผลิตสูง

3.2 การหล่อ

ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน หมายกำหนดเวลาที่จะทำการหล่อชิ้นส่วนที่สงสัยไม่ได้คุณภาพและต้องการควบคุมผลิตให้ได้คุณภาพตามรายละเอียด ข้อชิ้นส่วนที่หล่อแล้วทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบเพื่อตรวจดูจุดบกพร่องแม้ว่าจะเป็นจุดเล็ก และหลายจุดอาจจะถูกคัดออก ถ้าวิศวกรผู้ควบคุมพิจารณาแล้วว่าไม่สามารถที่จะแต่ง และซ่อมแซมได้แล้ว

3.3 เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัด

เหล็กแผ่นและเหล็กรูปตัดจะต้องมีความเรียบและตรง หากจะตัดต้องตัดให้ตรง จะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ค้อนทุบให้มากที่สุด หลังจากที่ตัดแผ่นเหล็กและเหล็กรูปตัดแล้ว ปลายที่ถูกตัดจะต้องอยู่ในสภาพเกลี้ยงและปราศจากสิ่งสกปรกรอยขรุขระ ในกรณีที่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่จำเป็นที่จะต้องตัดด้วยเปลวไฟจะต้องคำนึงถึงความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้และส่วนปลายที่ถูกตัดจะต้องทำความสะอาดหรือเจียรให้เรียบ

3.4 การเชื่อมโลหะ (Welding)

ขบวนการเชื่อมโลหะ จะต้องเชื่อมติดตลอดผิวหน้าของรอยต่อ โดยปราศจากจุดบกพร่องทั้งภายใน และภายนอก ปลายที่จะนำมาต่อเชื่อมจะต้องเตรียมให้เหมาะสมละเอียดและมีผิวหน้าที่สะอาดเพียงพอในการก่อสร้าง วิธีการเชื่อมโลหะจะต้องได้มาตรฐาน AWS และผู้เชื่อมโลหะจะต้องมีประสบการณ์ความชำนาญในการเชื่อม โดยต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหามาทุกชนิดตามข้อกำหนด จะต้องมีสภาพเหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บ หรือใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูง และมีฝนตกหนัก และสภาพแวดล้อมซึ่งเกื้อกูลต่อการเกิดเชื้อรา วัสดุที่ใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อน จะต้องออกแบบให้เหมาะสมและต้องผลิตตามวิทยาการภาคปฏิบัติสมัยใหม่

5. แผ่นป้ายชื่อ

เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีป้ายบอกชื่อขนาดเหมาะสมติดอยู่ ระบุชื่อผลิต และอัตราการใช้งานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นๆ แผ่นป้ายชื่อทุกอันจะต้องระบุเป็นภาษาอังกฤษ และทำด้วยแผ่นทองเหลือง ทองแดง แผ่นเหล็กสแตนเลส หรือแผ่นพลาสติกตามความเหมาะสม

6 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ

ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ท่อเหล็กดำหรือเหล็กอาบสังกะสี	-	ASTM A - 53 sch.40 grade A welded BS 1387 heavy grade
ท่อเหล็กหล่อ	-	ASTM A 74 - 42, FS WW - P – 401 And ASA A 40.1 extra heavy or Approved Equal
ท่อเหล็กเหนียว	-	ASTM A 72 – 52 T, FS WW – PP441 b And ASA B 36.2 galvanized
ท่อเหล็กทนความดัน (สำหรับน้ำประปาและของเหลวอื่นๆ)	-	FS WW –P – 421 b
ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก	-	ASTM C – 76 class III wall “A” and AASHO M 170
ท่อทองแดง (K, L, M)	-	ASTM B 88, Hard
ท่อโพลีบิวทีลีน	-	ASTM D 3000 ASTM D 2666 AWWA C 902, ASTM 2581

6.1 อุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน และข้อกำหนดดังนี้ นอกจากจะมีการบ่งแจ้งอย่างอื่น

Malleable iron threaded standard weight	ASA B – 16.3
Malleable iron threaded extra weight	ASA B – 16.19
Cast iron Threaded standard extra heavy weight	ASA B – 16.1
Cast iron flanged extra heavy weight	ASA B – 16.b
Cast iron threaded drainage	ASA B – 15.2

Cast iron , pressure	Awwa C - 100
Rubber gasket joints for cast iron	USASI A 21.11
Pressure pipe and fittings	
Precast concrete coupling	ASTM C 443

6.2 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

รายการ	**ท่อที่ใช้**	**อุปกรณ์ประกอบที่ใช้**
ระบบท่อประปา,ท่อน้ำอ่อนและท่อรดน้ำต้นไม้		
- ท่อน้ำประปาที่ฝังในดินหรือคอนกรีต	HDPE PN 10	butt fusion method
- ท่อน้ำประปานอกอาคารที่เหนือจากผิวดิน	GSP Pipe CL . Medium	thread end socket method
- ท่อน้ำประปาในอาคารท่อแยก	PP – R CL . SDR 11 PN 10	socket fusion method
- ท่อน้ำประปาในอาคารท่อในแนวดิ่ง และท่อเมน	PP – R CL . SDR 6 PN 20	socket fusion method
ระบบระบายน้ำ		
- ท่อระบายน้ำโสโครก,ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ ในแนวดิ่ง, ท่อเมนชั้นรวบท่อ	PVC CL. 8.5	socket type, solvent cement
- ท่อระบายน้ำโสโครก และ ท่อน้ำทิ้ง ท่อแยก	PVC CL. 8.5	socket type, solvent cement
- ท่อกากตะกอนและท่อระบาย น้ำทิ้ง (ใช้ต่อกับเครื่องสูบน้ำเพิ่มกำลังดัน) และท่อระบาย น้ำทิ้งหรือท่อระบายน้ำโสโครก	HDPE PN 6.3 ส่วนที่ต้องฝังในดินหรือคอนกรีต	butt fusion method
- ท่ออากาศ ท่อแยก	PVC. CL . 8.5	socket type, solvent cement
ระบบท่อระบายน้ำฝน		
- ท่อน้ำฝน ในอาคาร	PVC CL. 8.5	socket type, solvent cement
- ท่อระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร	Reinforce Concrete Pipe Class II	motar Joint 2 mm. wide thickness equal
ระบบท่อป้องกันอัคคีภัย		
- ขนาด dia. 2 ½ ”	B.S.P . sch. 40 ASTM A 53 Gr A (Seam)	galvanized malleable iron threaded extra heavy weight
- ขนาด dia. 3” และขนาด ใหญ่กว่าขึ้นไป	B.S.P . sch. 40 ASTM A 53 Gr A (Seam)	carbon steel flanged extra heavy

<u>ระบบท่อน้ำร้อน</u>

- ท่อนอกอาคารที่เหนือจากผิวดิน PP – R CL . SDR 6 PN 20 socket fusion method
  (Faser Composite Class)
  with Closed Cell Insulation 3/4”
  and Aluminium jacket
- ท่อในอาคาร PP – R CL . SDR 6 PN 20 socket fusion method
  (Faser Composite Class)
  with Closed Cell Insulation 1/2”

7. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVE AND ACCESSORIES)

7.1 GATE VALVE

ABBREVIATION		GV 1		GV 2	
CLASS		ANSI 125		ANSI 150	ANSI 250
WORKING PRESSURE (PSI)		200 WWP		300 WWP	500 WWP
LIQUID		WATER AT 66° C		WATER AT 66° C	WATER AT 66° C
SIZE (INCH)		½ -2	2 ½ - OVER	½ -2	2 ½ - OVER
CONSTRUCTION	BONNET	THREADED	BOLTED	THREADED	BOLTED
	STEM	NON – RISIING	OS & Y	NON – RISIING	OS & Y
	CONNECTION	THREADED (BS – 21)	FLANGED	THREADED (BS – 21)	FLANGED
	DISC	SOLID	SOLID	SOLID	SOLID
MATERIAL (ASTM)	BONNET	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)
	BODY	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)
	DISC	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)

<u>สำหรับโครงการนี้ระบบสุขาภิบาลใช้ชนิด GV1</u>

7.2 GATE VALVE (CONTINUED)

ABBREVIATION		GV 3 (UL / FM)		GV 4 (UL / FM)	
CLASS		-	-	-	-
WORKING PRESSURE (PSI)		175 WWP	175 WWP	300 WWP	500 WWP
LIQUID		WATER	WATER	WATER	WATER
SIZE (INCH)		½ -2	2 ½ - OVER	½ -2	2 ½ - OVER
CONSTRUCTION	BONNET	SCREWD – OVER	BOLTED	SCREWD – OVER	BOLTED
	STEM	NON – RISIING	OS & Y	NON – RISIING	OS & Y
	CONNECTION	THREADED	FLANGED	THREADED	FLANGED
	DISC	SOLID	SOLID	SOLID	SOLID
MATERIAL (ASTM)	BONNET	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)
	BODY	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)
	DISC	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B)	BRONZE (B – 62)	CI (A126 CL . B) WITH BRONZE DISC FACE RINGS

<u>สำหรับโครงการนี้ระบบป้องกันอัคคีภัยใช้ชนิด GV3</u>

7.3 CHECK VALVE

ABBREVIATION		CV 1	CV 2	CV 3
CLASS		ANSI 125	ANSI 200	-
WORKING PRESSURE		200	500 WWP	250 WWP
(PSI)		WATER AT 30° C	WATER	WATER
LIQUID		ALL	ALL	ALL
SIZE				
CONSTRUCTION	DESCRIPTION			
	DISC	DUAL PLATES	SINGLE	DULE PLATES
	SPRING	HIGH TORQUE	HIGH TORQUE	HIGH TORQUE
	BODY	WATER	WATER	WATER
	SEAL	RESILIENT,ZERO	RESILIENT , ZERO	RESILIENT , ZERO
	BONNET	LEAKAGE	LEAKAGE	LEAKAGE
	TYPE	-	-	-
		-	-	-
MATERIAL (ASTM)	DESCRIPTION			
	DISC	CI. A126 CLASS B	CI. A126 CLASS B	ALUMINIUM BRONZE
	SPRING	STAINLESS 316	STAINLESS 316	STAINLESS 316
	BODY	CI. A 126 CLASS B	CI. A 126 CLASS B	CI. A 126 CLASS B
	SEAL	BUNA – N	BUNA – N	BUNA – N
	BONNET	-	-	-
	TYPE	-	-	-

NOTE :

1. THE WAFER CHECK VALVE AND BUTTERFLY VALVE WHEN MOUNTED IN SERIES REQUIRE THAT A SPOOL PIECE BE BOLTED BETWEEN THE TWO VALVES. THIS ALLOW SPACE FOR THE TWO VALVE'S DISC TO OPERATE FREELY , WITHOUT INTERFERENCE FROM ANOTHER.
2. THE WAFER CHECK VALVE SHOULD BE 4 TIMES PIPE DIAMETER AWAYFROM ELBOW , REDUCER OR ANY FITTING.
3. THE PIPING BETWEEN THE CHECK VALVE AND FIRE DEPARTMENT CONNECTION SHALL BE EQUIPPED WITH AN APPROVED AUTOMATICDRIP (ABBREVIATION AD)

<u>สำหรับโครงการนี้ระบบสุขาภิบาลใช้ชนิด CV1 และระบบป้องกันอัคคีภัยใช้ชนิด CV 3</u>

7.4 BUTTERFLY

ABBREVIATION		BFV 1	BFV 2	BFV 3
WORKING PRESSURE (PSI)		150	300	175 WWP (UL / FM)
LEAK – TIGHTNESS TEST (PSI)		165	330	-
STYLE		MEDIAN RIB	MEDIAN RIB OR FLANGED TYPE	LUG OR MEDIAN RIB
CONSTRUCTION	BODY	SINGLE CASTING	SINGLE CASTING	SINGLE CASTING
	SHAFT	ONE PRICE	ONE PRICE	ONE PRICE
	DISC	ONE PRICE	ONE PRICE	ONE PRICE
	BEARING	SELF- LUBRICATINGBUSH	SELF- LUBRICATINGBUSH	-
	INNER LINING	REMOVABLE, FLEXIBLE	REMOVABLE, FLEXIBLE	REMOVABLE, FLEXIBLE
	INDICATOR	-	-	-
MATERIAL (ASTM)	BODY	CAST IRON	CAST IRON	DUCTILE IRON A 395
	SHAFT	13 % Cr. STEEL	13 % Cr. STEEL	STAINLESS STEEL 416
	DISC	Cu –AL	Cu –AL	DUCTILE IRON , KICKLE PLATED
	BEARING	PTFE	PTFE	-
	INNER LINING	EPDM	EPDM	EPDM
	INDICATOR	-	-	IRON OR STEEL
ACTUATOR	SIZE 4 INCH AND UNDER	1/4 TURN, LOCKING IN 9 POSITION	1/4 TURN, LOCKING IN 9 POSITION	1/4 TURN
	SIZE 6 INCH AND OVER	GEAR OPERATED, MANUAL WITH POSITION INDICATOR	GEAR OPERATED, MANUAL WITH POSITION INDICATOR	- GEAR OPERATED, MANUAL WITH POSITION INDICATOR

<u>สำหรับโครงการนี้ระบบสุขาภิบาลใช้ชนิด BFV 1 และระบบป้องกันอัคคีภัยใช้ชนิด BFV 3</u>

7.5 FLOAT VALVE

ABBREVIATION		FLV	
TYPE		MODULATING, REMOTE CONTROL	
CLASS		125	
WORKING PRESSURE (PSI)		175	
CONTROL TYPE		FLOAT UP CLOSES VALVE	
LIQUID		WATER AT 30° C	
CONNECTION		THREADED OR FLANGED	
CONSTRUCTION	DESCRIPTION	CONSTRUCTION	MATERIAL
	BODY	GLOBE	CI. A126 CI.B OR A48
	BONNET	BOLTED	CI. A126 CI.B OR A48
	DIAPHRAGM	ONE PIECE	BUNA – N
	VALVE SEAT	DRIP – TIGHT	BUNA – N
	TRIM	-	BRASS OF BRONZE
CONTROL	FLOAT	ADLUSTABLE	PLASTIC OR COPPER

NOTE : THE VALVE SHALL BE PILOT CONTROLLED , DIAPHRAGM ACTUATED, SINGLE SEATED, HYDRAULICALLY OPERATED WITH RESILIENTED WITH RESILIENT DISC.

THE VALVE CAN BE OPERATED EVEN IF LINE PRESSURE DOWN TO 10 PSI.

7.6 STRAINER

ABBREVIATION		STR 1 & STR 2	STR 1	STR 2
CLASS		150	125	150 OR 16 K
WORKING PRESSURE (PSI)		300	200	300
PATTERN		Y	Y	Y
PUNCHED HOLE OF SCREEN (mm)		1.4	-	-
CONNECTION SIZE (INCH)		THREADED ½ – 2	FLANGED 2 ½ - OVER	FLANGED 6 ½ - OVER
MATERIAL	BODY	BRONZE	CI. A126 CL. B	CS. A216 WCB OR DI. FCD – S
	SCREEN	STAINLESS 304	STAINLESS 304	STAINLESS 304

NOTE : ITEM FOR FIRE PROTECTION SYSTEM SHALL CONFORM TO THE LATEST EDITION OF NFPA 20

7.7 FOOT VALVE

ABBREVIATION		FT
WORKING PRESSURE		200 PSI
DISC CLOSED BY		SPRING
LIQUID		WATER AT 30° C
CONNECTION		FLANGED OR THREADED
MATERIAL	BODY	CI. A126 CL. B
	GUIDE	CI. A126 CL. B
	SPRING	AISI 302
	SEAL	NBR RUBBER
	DISC	CI. A126 CL. B
	STRAINER	GALVANIZED STEEL OR R.E.

NOTE : ITEM FOR FIRE PROTECTION SYSTEM SHALL CONFORM TO THE LATEST EDITION OF NFPA 20

7.8 FLEXIBLE CONNECTION

ABBREVIATION	FLX
WORKING PRESSURE (PSI)	300
LIQUID	WATER AT 30° C
MIN. BURST PRESSURE (PSI)	1,000
TYPE	DOUBLE SPHERE
ENDS	FLOATING FLANGED OR UNIONS (DEPEND ON SIZE)
MATERIAL	NEOPRENE

บทที่ 24

ระบบไฟฟ้า

ขอบเขตของงานนี้รวมถึง การจัดหา ติดตั้ง ทดสอบและตรวจรับงาน ศูนย์ควบคุมมอเตอร์ แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟทั้งหมด มายังแผงไฟที่เตรียมไว้ รวมถึง " ศูนย์ควบคุม " ของเครื่องจักรกลทั้งหมด มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้งและทดสอบจะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC, การไฟฟ้าฯ และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด ของ วสท. อย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะเรื่องมาตรฐานการทนไฟของสายไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต และอาคารสาธารณะใต้ผิวดิน

แบบ Shop Drawings ทั้งหมดของระบบไฟฟ้า รวมถึงสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟและรายละเอียดอื่นๆจะต้องยื่นเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งงานแต่ละช่วง

ข้อกำหนดในแบบ รายการในแบบ และข้อกำหนดอื่นๆ ที่ปรากฏให้ถือเป็นแนวทางในการทำงานเท่านั้น ขนาดของสายไฟ สวิทซ์ตัดตอนอัตโนมัติ ฯลฯ เป็นขนาดเล็กที่สุด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานจริง และเทียบกับงานระบบไฟฟ้าและระบบงานอื่นๆ และในส่วนของผู้รับจ้าง หากพบว่าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้งานให้ทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ หรือแจ้งผู้เกี่ยวข้องให้ทราบในกรณีที่อุปกรณ์นั้นผู้อื่นเป็นผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นถือว่ารวมอยู่ในการเสนอราคาเหมานี้แล้ว

1. มอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ทั้งหมด จะต้องเป็นแบบที่ทำงานเงียบ รับประกันการทำงานโดยปราศจากเสียงมอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่อง และเมื่อทำงานเต็มที่จะต้องมีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกินกว่า 40 ^{o} C สำหรับ Open Protected มอเตอร์ และ 55 ^{o} C สำหรับ TEFC มอเตอร์ จะต้องเป็นแบบ NEMA Class B แบบใช้กับเขตศูนย์สูตรและกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า และใหญ่กว่าจะต้องทำงานโดยใช้ไฟ 380 โวล์ท 3 เฟส 50 เฮิร์ท มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้าใช้ไฟฟ้า 220 โวล์ท 1 เฟส

2. ระบบควบคุมมอเตอร์
   - กล่องจะต้องสร้างด้วยเหล็กเบอร์ 16 พร้อมโครงสร้างที่แข็งแรงและพ่นสี
   - Bus Bar จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าขนาดของ Feeder และรองรับอย่างมั่นคงบนโครงของกล่อง
   - มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์สมบูรณ์พร้อมด้วย motor overload protection on all phases พร้อมทั้ง trip setting & reset แบบปรับหรือสลับกันได้
   - มาตราวัดกระแสไฟฟ้าต้องเป็นแบบ "4x4" สี่เหลี่ยมมีช่องสเกลเพียงพอกับกระแสไฟ ตอน full load และตอนเริ่มสตาร์ท
   - watt – hour meter
   - การเดินสายไฟฟ้า จะต้องเดินโดยความประณีต สะอาด และง่ายต่อการ trace terminal connectors จะต้องทำหมายเลขที่ เพื่อบ่งบอกหมายเลขวงจรของสายไฟ
   - Circuit Breaker จะต้องเป็นแบบ molded case – bolt – in

3. มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ magnetic star – delta หรือ across the line starters ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ NEC และการไฟฟ้าท้องถิ่น

4. การเดินสายไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบทองแดง 750 V. 70 $^{\circ}$ C สายไฟขนาดเล็กสุดสำหรับ Feeders ต้องเป็นแบบ 2.5 sq.mm และ 1.5 sq.mm สำหรับ Controls
- การต่อสายไฟฟ้าเข้าด้วยกันยอมให้ทำได้โดยใช้ Junction Boxes หรืออุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้
- มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ และงานโลหะที่เกี่ยวกับการติดตั้งระบบไฟฟ้า ซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Phase หรือ Neutral Circuit จะต้องยึดติดกัน และ Ground ตาม NEC
- สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในระบบ จะต้องบอกหมายเลข หรือพร้อมกับติดป้ายอย่างถาวรที่สายไฟโดยให้สอดคล้องหมายเลขที่ระบุไว้ในแบบ Shop Drawings และให้ใช้ Code สีดังต่อไปนี้

Neutral	สีเทาอ่อน
Phase A	สีดำ
Phase B	สีแดง
Phase C	สีน้ำเงิน
Ground	สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง

สำหรับ Feeders ที่ใหญ่และสายโต สายไฟทุก Phase ควรจะเป็นสีดำแล้วที่ปลายจะพิมพ์หรือติดเทปด้วยสีที่เหมาะสมกัน แต่ละ Phase จะต้องจัดหาท่อแบบยืดหยุ่นที่กันน้ำซึมได้ สำหรับการต่อมอเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดความสั่น

- สายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งบริเวณชั้นใต้ดินในแต่ละอาคาร สายไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นชนิด LSF (Low Smoke and Fume เป็นอย่างต่ำ
- สายไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้แก่ วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต และอาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน ตามที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 บทที่ 11, 12 และ 13 ต้องใช้สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistance Cable) และต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้ รับการทดสอบและรับรองแล้ว โดยผู้มีอำนาจรับผิดชอบสำหรับมาตรฐานนั้นๆ ว่าใช้ได้

5. แผง Remote Signal ในระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

- กล่องจะต้องเป็นแบบที่ระบุไว้ใน 24.2 ก.
- กระดิ่งเตือนจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ” แบบใช้งานต่อเนื่อง
- Indication Light จะต้องเป็นแบบชนิดทนต่อการใช้งานหนัก Non Soldering Socket และหลอดต้องมีอายุการใช้งานแบบ Code ของสีต้องเป็นดังนี้

สีเขียว	กำลังทำงาน
สีเหลือง	เตือน
สีแดง	ขัดข้องหรือ Overload Trip

6. จะต้องส่งตัวอย่าง หรือแค๊ตตาล็อกเลือกของสวิทซ์ความดัน สวิทซ์ลูกลอย และอุปกรณ์ควบคุม เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

7. ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องเป็นแบบผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานผลิตออกมาเป็นปกติ และสามารถหาได้ในท้องตลาด

8. การติดป้ายชื่อ สวิทซ์ เครื่องมืออุปกรณ์ MCC จะต้องติดป้ายชื่อ เพื่อระบุชนิด และหมายเลขของเครื่องมืออุปกรณ์

9. Conduit ทั้งหมดที่ฝังอยู่ในฝาผนังเหนือพื้นคอนกรีต จะต้องเป็น Intermediate Metal Conduit (I.M.C.) ส่วนที่ซ่อนอยู่ใต้ฝ้าเพดาน หรือจำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T. ได้ ส่วน Conduit ที่ต้องเข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน หรือเคลื่อนไหวจะต้องเป็น Flexible Conduit, Conduit Coupling & Connectors จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่มีชื่อเสียง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ Matsushita หรือ Nation หรือเทียบเท่า

10. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ (Conduit Installation)

10.1 ขนาดของ Conduits จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดภายในมากพอ สำหรับการร้อยสายไฟที่ผ่านเข้าและดึงออกได้ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายให้แก่สาย ซึ่งทั้งหมดจะต้องตัดตรงให้เรียบ Cut Square แต่ง (Reamed Smooth) และขันตึงให้แน่น

10.2 Conduit ทั้งหมดที่ฝังในฝาผนัง หรือพื้นคอนกรีตต้องเป็นชนิด IMC เท่านั้น ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดาน หรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) สามารถใช้ท่อ E.M.T. แต่ Conduit ที่ต่อเข่ากับอุปกรณ์มีการสั่นสะเทือน หรือเคลื่อนไหวจะเป็น Flexible Conduit แต่จะต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะไม่มีฝ้าเพดาน

10.3 การตัดมุมให้ท่อ Conduit จะต้องกระทำด้วย Standard Ells และต้องตัดให้ได้รัศมีความโค้งไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนดใน NEC มุมตัดทั้งหมดจะต้องปราศจากรอยฟัน (Dent) หรือทำให้ท่อแบน (Flattening) ห้ามไม่ให้ท่อ Conduit ส่วนใดมีการตัดมุมเกินกว่า 4 – Quarter – Ells

10.4 การตัด Conduit จะต้องไม่ทำให้พื้นที่หน้าตัดมีขนาดเล็กลง Conduits ที่เสียรูปไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องนำออกจากสถานที่ก่อสร้าง (site)

10.5 ท่อ Conduit จะต้องถูกยึดตรึงอย่างมั่นคง (Securely Fastened) กับผนังของโลหะของ Outlets, Junction และ Pull Boxes ด้วย Galvanized Lock Nut bushing การยึดขันจะต้องสังเกตว่าเกลียวของท่อทั้งหมดจะต้องผ่าน Bushing, Locknut จะต้องขันตรึง Bushing นั้นให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้า (Firm Electric contact) ไปยังผนังโลหะนั้น

10.6 ท่อ Conduit ทั้งหมดในระบบไฟฟ้า จะต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง ท่อ Conduit เดี่ยวขนาด 1 1/4 " หรือขนาดใหญ่กว่าเดินซ่อนในฝ้าจะต้องจับยึดด้วย Beam Clamp หรือ Spring Ring Conduit Hangers with Support Rod ท่อเดินด้วยกันไปสามารถจับกลุ่มกันอย่างมีระเบียบเท่าที่สามารถทำได้ ท่อที่เดินในแนวดิ่งจะต้องยึดด้วย Steel Clamps สำหรับ Conduit ขนาด 1" และเล็กกว่าที่เดินซ่อนอยู่ในฝ้าสามารถจับยึดโดยตรงกับโครงสร้างอาคารด้วย Strap Hangers ระยะห่างของการจับยึดต้องไม่เกิน 1.20 เมตร

10.7 จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อ Conduit สะสมน้ำ เศษวัสดุ หรือเศษคอนกรีตอยู่ ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในท่อผู้รับเหมาฯ จะต้องทำความสะอาดก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้ก็จะต้องเปลี่ยน Conduit นั้นใหม่

11. Wire way

11.1 Wire way จะต้องบรรจุตัวนำกระแสรวมทุกขนาดแล้วไม่เกิน 30 เส้น และผลรวมของพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของตัวนำกระแสจะต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดภายในของ Wire way

11.2 Wire way จะต้องเป็นชนิดมีฝา (Hinged – Cover Type) และมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ (Drawings) หรือตามมาตรฐาน NEC. การเคลือบสีจะต้องเป็นสีเทาอ่อน (Light Gray) เคลือบทับสีรองพื้นกันสนิม (Rust Inhibited Primer)

11.3 Wire way จะต้องถูกจับยึดอย่างมั่นคงด้วยระยะห่างของจุดจับยึดไม่เกิน 1.5 เมตร ยกเว้นตัวจับยึดและ Wire way มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ แต่ต้องมีระยะไม่เกิน 3.00 เมตร

11.4 การให้ Wire way ผ่านผนัง ส่วนที่ผ่านผนังจะต้องไม่ใช่รอยต่อ และปลายของ Wire way จะต้องปิด

12. กล่องต่อสายและกล่องลากสาย (Junction Box and Pull Box)

12.1 Junction Box and Pull Box จะต้องติดตั้งไว้ทุกจุดที่จำเป็นต้องมีไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบ (Drawings) หรือไม่ การใส่ Junction Box และ Pull Box เพื่อการต่อสาย และเพื่อป้องกันความเสียหายของฉนวนสายไฟขณะลากสาย หรือเพื่อเหตุผลอื่นๆ

12.2 Junction Box และ Pull Box จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ชนิด Galvanized Sheet Code Gauge แต่ความหนาเกิน Gauge จะใช้กับ Box ใดๆก็ได้ ขนาดเล็กสุดของ Box จะต้องไม่น้อยกว่า NEC และอาจมีขนาดใหญ่กว่าตามความจำเป็นติดตั้งใช้งาน

12.3 สายไฟแต่ละวงจรใน Junction Box and Pull Box จะต้องมีเครื่องหมายกำกับ (Mark witha Tag Guide) เพื่อแสดงว่าต่อวงจรมาจาก Panel ใดๆ

13. ตัวนำไฟฟ้า

13.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการเดินสายไฟนี้จะต้องเป็นชนิด Soft Drawn Copper มีค่า Conductivity ไม่น้อยกว่า 98 ของสายทองแดงบริสุทธิ์ มีฉนวนชนิด 750 V 10 ^{o} C หรือตามที่กำหนดไว้เป็นอื่นในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ Yazaki, Phelps Dodge หรือเทียบเท่า

13.2 สายไฟฟ้าทั้งหมด จะต้องลำเลียงไปยังสถานที่ติดตั้ง (Site) ในลักษณะเดิม อยู่ในหีบห่อ และไม่ชำรุด (Original Unbroken Package) และมีข้อความดังต่อไปนี้พิมพ์ไว้ที่ฉนวน

- เครื่องหมายมาตรฐาน มอก.
- ชนิด ขนาด และคุณภาพฉนวนหุ้มสาย
- ชื่อโรงงานผู้ผลิต หรือชื่อเครื่องหมายการค้า

13.3 ผู้รับเหมา จะต้องเดินสายไฟฟ้าทั้งหมดภายในท่อเดินสาย (Raceway) ตามที่ต้องการด้วยความประณีต สายไฟฟ้าและ Bus Bar ที่ใช้ต้องมีรหัสสี (Color Coded) ดังนี้ Phase A ใช้สีดำ (black) Phase B ใช้สีแดง (red) Phase C ใช้สีน้ำเงิน (blue) Neutral ใช้สีขาว (white or gray) และ Ground สายสีเขียว (green) สำหรับสายเมน (Main) สายป้อน (Feeders) และสายป้อนย่อย (Sub-feeders) ที่สายเฉพาะสีดำให้ทำเครื่องหมาย (Tagged) ด้วยรหัสสีบนสายไฟ Junction Box, Outlets Box Panels. และที่ Broad ต่างๆ ชนิดของเครื่องหมารหัสสี (Code Type Wire Markers) ที่ใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิกหรือวิศวกรผู้ควบคุม

13.4 การลากสายผ่านท่อ Conduit ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นใดๆ ยกเว้น Powdered Soapstone หรือสารผสมที่ผลิตขึ้นเพื่อการหล่อลื่นการลากสาย (Approved Pulling Compound) เท่านั้น

13.5 ปลายสายไฟที่เหลือไว้ในกล่อง จะต้องมีความยาวอย่างน้อย 20 ซ.ม. ไม่ว่าสายไฟนั้นอยู่ในระหว่างใช้งานหรือสำรองไว้ในอนาคตก็ตาม

13.6 ตัวนำไฟฟ้า และขั้วต่อทุกรอบ จะต้องมีการทดสอบว่าปราศจากการช๊อต หรือรั่วลงดิน (Free From Ground or Shorts)

14. การต่อแยกวงจร (Lugs Taps and Splices)

14.1 การต่อหรือแยกวงจร (Joint or Branch Circuit) จะต้องทำในกล่องสาย (Junction Boxes) เท่านั้น การต่อตัวนำไฟฟ้าจะกระทำได้เฉพาะใน Outlet Boxes; Junction Boxes และ Splice Boxes เท่านั้น

14.2 การต่อเข้าวงจร (Joints) หรือการต่อสาย (Splices) สำหรับสายขนาด 6 mm^2 หรือเล็กกว่าสามารถทำได้โดย Approve Wire Nuts หรือ Compression Type Connectors

14.3 การต่อเข้าวงจร หรือการต่อสายสำหรับสายไฟขนาด 10 mm^2 หรือใหญ่กว่าต้องใช้ Mechanical Compression Connector เมื่อต่อสายเสร็จแล้วจุดเชื่อมต่อต้องหุ้มด้วย Scotch Tape No.33 หรือเทียบเท่า เพื่อให้มีฉนวนรอบท่อเท่าเทียบกับฉนวนเดิมสายไฟ Connector ที่ใช้ต้องได้ UL – Listed

15. วัสดุอุปกรณ์ (Material and Equipment)

15.1 วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ล่าสุด มีเครื่องหมายการค้าและชื่อผู้ผลิต เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานที่สากลยอมรับ

15.2 ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นทุกอย่าง เพื่อให้งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นมีความสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และกฎในประเทศ (Local Code) โดยไม่คิดเงินจากผู้ว่าจ้างแม้ว่ารายการวัสดุอุปกรณ์นั้นจะไม่มีอยู่ในแบบ (Drawing) หรือในข้อกำหนด (Specifications)

15.3 เป็นความรับผิดชอบของผู้รับเหมา ในการทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า ปรับแต่ง (Adjustment) และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมที่จะใช้งานได้ก่อนจะมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง สีเคลือบอุปกรณ์ที่ถูกกระทบเสียไปในระหว่างการก่อสร้างติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องซ่อมแซมด้วย (Factory Color Paint) และถ้าวัสดุอุปกรณ์ใดชำรุดเสียหายระหว่างการก่อสร้างและติดตั้งจะต้องเปลี่ยนใหม่

16. การกันน้ำ (Waterproofing)

ผู้รับเหมาจะต้องหา และใช้วัสดุชนิดกันน้ำ (Absolutely Water Tight) ในบริเวณที่วัสดุอุปกรณ์นั้นถูกติดตั้ง และใช้งานกลางแจ้งหรือในบริเวณที่น้ำเข้าถึง หากมีส่วนใดของอุปกรณ์ผ่านหลังคา หรือกำแพงจะต้องมีคอห่าน (Service Entrance Sleeves) เพื่อกันการไหลซึมและป้องกันอุปกรณ์ที่ผ่านด้วย ส่วนผู้รับเหมาฯจะเลือกใช้วิธีใดนั้น ให้ปรึกษาสถาปนิกก่อน

17. ให้ทำการต่อเปลือกอุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมดที่ไม่ได้นำกระแส (Non – Current Conductor) ถึงกันให้หมด แล้วทำการต่อสายดินที่ส่วนกลางให้จัดเตรียมไว้ให้ โดยความต้านทานของระบบการต่อลงดิน (Grounding) จะต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์มทุกๆแห่งที่มีการต่อถึงกัน

18. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

18.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัว จะต้องได้มาตรฐานของ IEC., NEMA หรือ UL

18.2 การ Trip ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวจะต้องสามารถกระทำได้ด้วย Manual for Normal Switching Function และ Automatically ในขณะที่เกิด Overload และ Short Circuit Condition แต่ละ Pole ของเซอร์กิตเบรกเกอร์จะต้องมีอุปกรณ์ (Elements) ทำหน้าที่ Inverse Time delay Overload Condition และ Instantaneous Magnetic Tripping for Short Circuit Protection

18.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ของระบบจ่ายไฟใน Panel Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fixed Type

18.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวของระบบจ่ายไฟใน Distribution Board จะต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker ชนิด Fixed Type

19. ให้จัดหา และติดตั้ง Panel boards พร้อมด้วย Circuit Breaker Panel boards จะต้องเป็นชนิด Dead Front Safety Type ขนาดต่างๆได้แสดงไว้ใน Panel boards และ Circuit Breaker ที่จะใช้ต้องเป็นของ Square “D” General Electric, Cutler – Hammer และจะต้องผ่านการรับรองของ UL

20. โครงสร้างของแผงจ่ายไฟ (Panel board Assembly)

20.1 Bus Bar ที่อยู่ในแผงจ่ายไฟส่วนที่ต่อกับเซอร์กิตเบรกเกอร์จะต้องเป็น Phase – Sequence Type ชุบกันสนิม (Plated) และมี Main Lug Rating ตามที่แสดงไว้ในแบบ ส่วนที่กล่องโลหะจะต้องมี Solid Neutral (S / N) เพื่อการต่อลง UL

20.2 ขั้วต่อสาย (Terminals) ของ Panel board Mains and Neutral จะต้องมีขนาดพอเหมาะสมกับสายไฟที่รับกำลังไฟฟ้าจาก Distribution Boards ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

20.3 ตู้แผงไฟฟ้า (Cabinets) จะต้องเป็น Enclosed Steel ขนาดของแผ่นโลหะที่ใช้ทำจะต้องตาม NEMA Standards และจะต้องเป็น Galvanized หรือ Rust Resistant Steel เทียบเท่า

20.4 ทางด้านในฝาประตูเปิดด้านหน้า จะต้องมีแผ่นพิมพ์ชื่อของวงจรด้วยพิมพ์ดีด (TypeWritten Directory) แสดงถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ควบคุมอยู่

20.5 ด้านหน้าของ Panel board จะต้องติดหรือพ่นสีตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงชื่อของ Panel board ตามชื่อที่ใช้ในแบบ เช่น DB1, DB2, A เป็นต้น ตัวอักษรจะมีความสูงอย่างน้อยกว่า 2 ซ.ม.

21. การติดตั้ง (Installation)

21.1 ก่อนจะทำการติดตั้ง Panel boards ให้ตรวจสอบว่าตำแหน่งที่จะติดตั้งตามแบบ สามารถทำได้หรือไม่ และจะมีปัญหาเรื่องสถานที่ติดตั้งเกี่ยวข้องกับผู้รับเหมารายอื่นหรือไม่ ให้ปรึกษากับสถาปนิกและวิศวกรควบคุมที่จะติดตั้งทุกครั้ง

22. Electromagnetic Air break Contactors

22.1 Contactors ทุกตัว จะต้องได้มาตรฐานของ UL หรือ NEMA

22.2 Contactor จะต้องมี High Mechanical Endurance และสามารถใช้งานในสภาพอุณหภูมิ (Ambient Temperature) ตั้งแต่ 50 $^{\circ}$ C ถึง 160 $^{\circ}$ C และมี Reliable Switching at 80% ถึง 110% ของ Rated Operating Voltage

22.3 การทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ UL หรือ NEMA คือ Tropical Atmosphere in Special Humidity Chamber (40 $^{\circ}$ C. Relation Humidity 93%)

22.4 Motor Starters ทั้งสองชนิด ทั้ง Star Delta และ Direct On – Line ให้ใช้ Contactors ประเภท AC 3 Category ซึ่งมี Electrical Life ของการ Operate ถึง 1,000,000 ครั้ง และจัดให้มี Thermal Overload Release for All Phase โดยมี Setting Ampere Range ที่เหมาะสม หรือตามที่กำหนดในแบบ โดยได้มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต

23. Contact Relay

23.1 Contact Relays ทุกตัว จะต้องได้ตามมาตรฐานของ IEC 337 – 1 VDE 0660

23.2 Contact Relays จะต้องมี Insulation class 750 V ของ IEC 158 – 1 และ / หรือ 1000 V ของ VDE 0660

23.3 Thermal Current (Ith) มีค่าเท่ากับ 20 A และมี Mechanical Life 30,000,000 ครั้ง และ Ambient Temperature มีค่าเท่ากับ 80 $^{\circ}$ C (CEE 24)

23.4 Coil Operating Voltage สามารถมีค่าได้ระหว่าง 80.....100% ของ Rated Voltage (VC) แล้วยังทำงานได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้เป็นอย่างดี

บทที่ 25

รายการอุปกรณ์มาตรฐานและผู้ผลิต

การพิจารณารายชื่อผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาจากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตารางข้างล่างเป็นสิ่งแรก ถ้าหากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ไม่สามารถติดต่อผู้แทนจำหน่ายได้ หรือจะเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ได้รับลิขสิทธิ์ให้สร้างแทน ก็ให้แจ้งแก่ทางผู้ออกแบบทราบ เพื่อขออนุมัติพิจารณาวัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าเป็นลำดับต่อไป

แต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่าที่นอกเหนือจากที่ได้ระบุในรายชื่อผลิตภัณฑ์ข้างล่างนี้แล้ว ผู้รับจ้างต้องชี้แจงเหตุผลหรือข้อขัดข้องใดก็ตาม ที่มีผลให้ผู้รับจ้างมิสามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ได้ เมื่อผู้ออกแบบได้พิจารณาและให้ความเห็นชอบให้สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าได้แล้ว ผู้ออกแบบอาจเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกัน กับวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ โดยใช้สถานที่ทดสอบ ที่ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน และค่าใช้จ่ายใดๆที่เกิดขึ้นก็ตามผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ในการนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่ออนุมัติ ให้ผู้รับจ้างแจ้งชื่อของประเทศต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์ (Country of Origin) และประเทศที่โรงงานผลิตตั้งอยู่ (Country of Production Plant) มาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา รวมทั้งให้ผู้รับจ้างทำการเปรียบเทียบข้อกำหนดตามข้อกำหนดเล่มนี้ และข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่นำเสนอ โดยทำเป็นการเปรียบเทียบดังตารางนี้

Required Specifications	**Offered Specifications**	**Complied (Yes or No)**	**Deviation (If Any)**	**Remarks**

รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

อุปกรณ์ตามข้อต่อไปนี้ต้องเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการและเลือกใช้จากผู้ผลิตที่กำหนดไว้ดังนี้

1. Cold Water Pump , Packaged Booster Pump , Hot Water Circulating Pump
   - GRUNDFOS / WILO
   - OR EQUIVALENT

2. Gate Valve, Globe Valve
   - CRANE / KENEDY / KITZ / NIBCO / STOCKHAM / TOYO
   - OR EQUIVALENT

3. Butterfly Valve
   - AMRI / CRANE / KENEDY / KITZ / MULLER / NIBCO /STOCKHAM
   - OR EQUIVALENT

4. Check Valve (Silent Type)
   - CRANE / METRAFLEX / STOCKHAM /VAL – MATIC
   - OR EQUIVALENT

5. Modulating Valve, Float Valve, Pressure Regulating Valve Pressure Relief Valve

- BERMAD / CLA – VAL /MUESCO / OCV / SINGER / WATTS
- OR EQUIVALENT

6. Fire Hose Rack, Hose Valve, Fire Hose Reel, Roof Manifold and Fire Department Connection

- ANGUS / MACRON / MOYNE / POTTER ROEMER / POWHATAN / TOTAL FIRE
- OR EQUIVALENT

7. Fire Protection Valve

- CRANE / KENEDY / METRAFLEX / NIBCO / POTTER ROEMER / STOCKHAM / TYCO / POWHATAN
- OR EQUIVALENT

8. Flexible Connector, Vibration Isolator

- MASON / METRAFLEX / TOZEN / VIBRATION MOUNT & CONTROL
- OR EQUIVALENT

9. Water Hammer Absorber, Shock Absorber

- JOSAM / PPP / WATTS / ZURN (WILKINS)
- OR EQUIVALENT

10. Black Steel Pipe Seam (Sch. 40)

- COTCO STEEL PIPE / PACIFIC STEEL PIPE / SAHATHAI STEEL PIPE / SAIM STEEL PIPE / THAI UNION STEEL PIPE
- OR EQUIVALENT

11. Galvanized Steel Pipe (Seam)

- COTCO STEEL PIPE / SAHATHAI STEEL PIPE / SAMCHAI STEEL PIPE / THAI GALVANIZED STEEL / THAI STEEL PIPE / THAI UNION STEEL PIPE / SUMITOMO
- OR EQUIVALENT

12. PVC Pipe

- NAWAPLASTIC INDUSTRY (SABURI) / THAI PIPE INDUSTRY
- OR EQUIVALENT

13. HDPE Pipe

- PB PIPE (THAILAND) / THAI ASIA PE PIPE / THAI GOW GAI GROUP / WILK & HOLGLUND
- OR EQUIVALENT

14. PP-R/ Galvanized PE-Lining Pipe

- FUSIOTHERM / THAI PP-R
- OR EQUIVALENT

15. PB/PP Pipe

- BANGKOK PAIBOON PIPE / PB PIPE (THAILAND)
- OR EQUIVALENT

16. Black Steel Pipe Seamless (Sch. 40/ Sch.80)

- SUMITOMO / HYUNDAI PIPE / BAO STEEL PIPE / SAIM STEEL PIPE / THAI UNION STEEL PIPE
- OR EQUIVALENT

17. Cast Iron Pipe

- KNACK / TCP / WENCO
- OR EQUIVALENT

18. Reinforced Concrete Pipe

- CPAC / PCON / MCON
- OR EQUIVALENT

19. Strainer

- CRANE / KIZT / METRAFLEX / TOYO
- OR EQUIVALENT

20. Water Meter

- AICHI TOKEI / ASAHI / KENT / SCHIUMBERGER
- OR EQUIVALENT

21. Ball Valve

- CRANE / GIACOMINI / KITZ / NIBCO / STOCKHAM / TOYO / WATTS
- OR EQUIVALENT

22. Foot Valve

- AMRI / SOCLA / VAL – MATIC
- OR EQUIVALENT

23. Pressure Gauge, Thermometer

- TRERICE / WEISS / WEKSLER
- OR EQUIVALENT

24. Automatic Air Vent

- METRAFLEX / VAL – MATIC
- OR EQUIVALENT

25. Roof Drain, Floor Drain, Floor Cleanout

- CHESS / FAST FLOW / KNACK / TCP
- OR EQUIVALENT

26. Electrical & Control

26.1 Electrical Wiring / Cable

- BANGKOK CABLE / PHELPS DODGE / THAI YAZAKI
- OR EQUIVALENT

26.2 Electrical Conduit

- ARROW PIPE / PANASONIC / PAT
- OR EQUIVALENT

26.3 Switchgear Circuit Breaker, Safety Switch

- ABB / FUJI / GE / MERIN GERIN / SIEMENS / SQUARE – D
- OR EQUIVALENT

26.4 Magnetic Contactor and Control Relay

- ABB / FUJI / SIEMENS / TELEMECHANIQUE
- OR EQUIVALENT

26.5 Motor

- ABB / BROOK – CROMPTON / MITSUBISHI / NEWMAN / SIEMENS / U.S. MOTOR
- OR EQUIVALENT

26.6 Low Voltage Switchboard Manufacturer

- ASEFA / PMK / TIC
- OR EQUIVALENT

26.7 Fire Resistant Cable

- ALCATEL / BICC / MCI – DRAKA / NESANS / PIRELLI / RADOX / STUDER
- OR EQUIVALENT

27. Submersible Aerator/Ejector and Submersible Sewage/Drainage Pump

- GRUNDFOS / WILO
- OR EQUIVALENT

28. Electric Hot water Heater

- SIEMEN / STIEBEL / ARISTON
- OR EQUIVALENT

29. Package Waste Water Treatment Tank , Grease Trap Tank

- BIOTECH / DOS / PP
- OR EQUIVALENT

30. Cold Water Storage Tank

- BIOTECH / DOS / PP
- OR EQUIVALENT

31. Cast Iron Manhole Cover

- KNACK / TCP / WENCO
- OR EQUIVALENT

32. Chlorine Feed Pump

- CFG Prominent / Iwaki / Gronel
- OR EQUIVALENT

33. Fire Extinguisher

- IMPERIAL / ANTI FIRE / NIPPON / KIDDY / TOTAL FIRE / BADGER
- OR EQUIVALENT

34. Fire Barrier

- 3M / METACAULK / HILTI
- OR EQUIVALENT

35. Closed Cell Foamed Elastomeric Insulation

- AEROFLEX / ARMAFLEX / K-FLEX
- OR EQUIVALENT

36. Heat Pump

- COLMAC / QUANTUM / ECOTECH / TRANE
- OR EQUIVALENT

37. Variable Speed Drive

- ABB / DANFOSS
- OR EQUIVALENT

รายละเอียดประกอบแบบ
07-หมวดงานโสตทัศนูปกรณ์
ธันวาคม 2568

โครงการ
ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน

เจ้าของ
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

งานโสตทัศนูปกรณ์

คุณสมบัติทางเทคนิค

1. ชุดไมค์ลอยดิจิตอล มือถือคู่ ย่าน UHF

• ไมโครโฟนไร้สายแบบ Digital UHF คลื่นความถี่ 694.5 ~ 702.7 และ 748.3 ~ 757.7 MHz

• ตัวเรือนอลูมิเนียมแข็งแรงทนทาง

• สามารถตอบสนองความถี่ 30Hz ~ 20kHz ± 2dB

• สามารถเลือกใช้ความถี่ Pre-set ได้มากถึง 180 ช่อง แบบเป็น CH-A: 20Group (85Channels), CH-B: 20Group (95Channels)

• สามารถปรับแต่งเสียงได้ 9 Pre-set (Equalizer) เช่น O, +3db (FLAT / low shelf cut / high shelf cut / high shelf boost / low shelf boost)

• มีเสาอากาศแบบ True diversity จำนวน 4 ต้น

• สามารถใช้งานได้ไกลถึง 120 เมตร ในที่โล่งแจ้ง

• ระบบไร้สายใช้ฮาร์ดแวร์ intelligentized cryptographic

• จับคู่เครื่องส่งและเครื่องรับและการซิงค์ IR ได้อย่างง่ายดาย

2.ชุดเพลทยึดเสาอากาศ 2 ต้นพร้อมสายสัญญาณ ขนาด 1U

• เพลทยึดเสาอากาศ 1 U ขนาด 19 นิ้ว

• สาย Coxial สำหรับเชื่อมต่อกับเสาอากาศ ความยาว 53 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น

• น็อตสำหรับยึดแร็ค จำนวน 4 ตัว

• ขนาด (กว้าง x สูง x ลึก) 4.5 x 48.3 x 0.2 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.39 กิโลกรัม

• รองรับการใช้งานร่วมกับชุดไมโครโฟนไร้สาย3.กล่องใส่ไมค์ลอย พร้อม ลิ้นชัก

• แร็ค ABS สำหรับใส่ไมค์ลอยพร้อมลิ้นชัก 1 ชั้น

• ขนาดความสูง 9"(4U) ความกว้าง 19" และความลึก 9"(ไม่รวมฝาหน้า-หลัง)

• มีรางสำหรับยึดทั้งด้านหน้า-ด้านหลัง

• มีฝาปิดทั้งด้านหน้าและด้านหลังเพื่อป้องกันความชื้นและฝุ่น

• มีมือจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

4.ตู้ลำโพงคอลัมน์ 6×3 นิ้ว พร้อมซับวูฟเฟอร์ ลำโพง 10 นิ้ว

• ระบบคอลัมน์ฟูลเรนจ์แบบแอคทีฟ ใช้งานง่าย ครบทุกฟังก์ชัน

• มาพร้อม DSP 24-bit ที่ให้คุณภาพเสียงคงที่ทั่วทั้งย่านความถี่ ถ่ายทอดเสียงคมชัด รายละเอียดครบ โดยมีความเพี้ยนต่ำ ฟังได้นานโดยไม่ล้า

• มี 5 โหมดเสียงสำเร็จรูป (User Presets) สำหรับเลือกใช้ให้เหมาะกับทุกสถานการณ์และสถานที่

• ซับวูฟเฟอร์ขนาด 10 นิ้ว ให้พลังเสียงเบสที่กระชับ หนักแน่น และลงได้ลึก

• แอมป์ คลาส D ก าลังขับ 2000 วัตต์ ให้เฮดรูมกว้างและการตอบสนองไดนามิกที่แม่นย า

• มิกเซอร์ 4 แชนเนลในตัว รองรับการเชื่อมต่อที่หลากหลาย มาพร้อม Bluetooth 5.0 สำหรับสตรีมมิ่ง และหน้าจอแสดงผลแบบปรับแสงอัตโนมัติ (Auto-dimming) ที่คมชัด

• จัดส่งพร้อม กระเป๋าสำหรับคอลัมน์ และ ผ้าคลุมซับวูฟเฟอร์แบบบุฟองน้ำ เพื่อการพกพาและป้องกันอุปกรณ์

5.จอสมาร์ททีวีขนาด 85 นิ้ว

• ขนาดหน้าจอ 85"

• ประเภท

LED

• แพลตฟอร์ม Crystal Processor 4K

• Refresh Rate 50Hz

• ความละเอียด 4K (3,840 x 2,160)

• ระบบปฏิบัติการTizen™ Smart TV

• WiFi / Bluetooth

• Wi-Fi 5 / Bluetooth 5.3• การใช้พลังงาน 270W (สูงสุด)

• Eco Sensor Yes

• รองรับการอัพเกรดเฟิร์มแวร์ผ่าน USB port

• HDR / HDR10+

• Contrast Mega Contrast

• Micro DimmingUHD Dimming

• Contrast Enhancer Yes

• AI Upscale 4K Upscaling

• Color Booster Yes

• Filmmaker Mode Yes

• OTS Lite

Yes

• Q-Symphony Yes

• Sound Output (RMS) 20W

• Speaker Type 2CH

• Adaptive Sound Yes

6.จอสมาร์ททีวีขนาด 43 นิ้ว

• ขนาดหน้าจอ (นิ้ว) 43

• เทคโนโลยีจอภาพ QLED

• ความละเอียดภาพ(Pixels) UHD / 4K (3840x2160)

• Internet Ready Smart TV

• เวลาตอบสนอง(ms) 3.6

• เทคโนโลยีเสียง OTS Lite

• ก าลังขับลำโพง (วัตต์) 20

• ช่องต่อ HDMI (ช่อง) 3

• ช่องต่อ USB (ช่อง) 1

• มาตรฐาน VESA 200x200 mm• ก าลังไฟฟ้า (วัตต์) 120

• แรงดันไฟฟ้า (โวลต์/เฮิรตซ์) 100-240 50/60

7.ขาแขวนทีวี ขนาด 32-65 นิ้ว

• ขนาดแผ่นเพลทติดผนัง 25x48 ซ.ม. (กxย) เหล็กหนา 2.8 ม.ม.

• ขนาดแผ่นเพลทของขาแขวน 26x43 ซ.ม. (กxย) เหล็กหนา 2 ม.ม.

• ขนาดของขาแขวนทีวี 2.5x42 ซ.ม. (กxย) เหล็กหนา 1.8 ม.ม.

• สามารถรองรับรูด้านหลังทีวี แนวตั้งไม่เกิน 40 ซ.ม. และแนวนอนไม่เกิน 40 ซ.ม.

• กรณีไม่ใส่ก้านยึดทีวี ตัวเพลทสามารถรองรับรูหลังทีวีขนาด 10x10 ซ.ม. ,15x10 ซ.ม. และ 20x10 ซ.ม. (แนวตั้งxแนวนอน)

• ทีวีขนาด 65 นิ้ว สามารถปรับหมุนส่ายซ้าย-ขวา ได้ 90 องศา

• ระยะห่างจากผนัง 8.3 ซ.ม. และยืดได้ยาวสุด 80 ซ.ม.

• สามารถปรับก้มได้ 10 องศา และเงยได้ 5 องศา

• สามารถปรับเอียงได้ 5 องศา กรณีติดตั้งแล้วทีวีเอียงซ้ายหรือเอียงขวา

• รับน้ำหนักได้ 50 กิโลกรัม

8.ขาตั้งทีวีแบบเคลื่อนย้ายได้ขนาด 50-85 นิ้ว

• ขนาดแผ่นเพลทของขาแขวน (กว้างXยาว) 21.5x91 ซ.ม.

• ขนาดความหนาของเหล็ก มีขนาด 2 มิลลิเมตร

• รองรับรูด้านหลังทีวี แนวตั้งไม่เกิน 60 ซ.ม. และแนวนอนไม่เกิน 80 ซ.ม.

• ปรับระดับเพลทยึดทีวีได้ 2 ระดับ ระดับละ 15 ซ.ม.

• ล้อเลื่อนมี 4 ล้อ ล็อคได้ 2 ล้อ

• ชั้นวางเป็นเหล็กขึ้นรูปอย่างดี มี 1 ชั้น เป็นแบบขันยึดน็อต แข็งแรง แน่นหนา

• ขนาดของชั้นวางของ (กว้างXลึก) 64X26 ซ.ม.

• ระดับของชั้นวางของจากพื้นถึงชั้นวาง 66 ซ.ม.

• ระดับความสูงจากพื้นถึงปลายบนสุดของขาแขวนทีวี 179 ซ.ม. (ไม่รวมทีวี)• สามารถใช้กับจอทีวีแบบ OLED, QLED, UHD, Smart TV, LED, LCD, PLASMA

ได้ทุกรุ่นทุกยี่ห้อ

• ตัวเสาเป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 5x5 ซ.ม. รูปทรงสวยงาม

ตัวฐานเป็นเหล็กหนา วางของได้ มีขนาด (กว้างXลึก) 104X54 ซ.ม.

9.เครื่องรับ-ส่งสัญญาณ HDMI ไร้สาย

• รับสัญญาณ-ส่งสัญญาณ HDMI ที่ความละเอียด 1080p@60 ผ่าน wireless ได้ไกล 150 เมตร

• รองรับโหมดการ สลับ และ แยกสัญญาณภาพ

• มีช่อง HDMI loot out ที่อุปกรณ์ตัวส่ง เพื่อเชื่อมต่อหน้าจอที่ต้นทาง

• low latency น้อยกว่า 300ms

• ขยาย KVM พร้อม ports USB ควบคุมเครื่อง PC ที่ฝั่งอุปกรณ์ตัวรับ

• รองรับการขยายสัญญาณ IR เพื่อควบคุมแหล่งสัญญาณภาพต้นทาง ด้วยค าสั่งรีโมทจากระยะไกล

• มีช่องแยกเสียงต่างหาก (3.5mm earphone jack) ที่อุปกรณ์ตัวส่ง

• รองรับ HDCP

• การส่งสัญญาณไร้สาย HDMI แบบห้องต่อห้อง

• การใช้พลังงานต่ำ

10.เครื่องรับสัญญาณ HDMI ไร้สาย

• รับสัญญาณ HDMI ที่ความละเอียด 1080p ผ่าน wireless ได้ไกล 150 เมตร

• รองรับโหมดการ สลับ และ แยกสัญญาณภาพ

• low latency น้อยกว่า 300ms

• ขยาย KVM พร้อม ports USB ควบคุมเครื่อง PC ที่ฝั่งอุปกรณ์ตัวรับ

• รองรับการขยายสัญญาณ IR เพื่อควบคุมแหล่งสัญญาณภาพต้นทาง ด้วยค าสั่งรีโมทจากระยะไกล

• รองรับ HDCP

• การส่งสัญญาณไร้สาย HDMI แบบห้องต่อห้อง

• การใช้พลังงานต่ำ

จบหมวด งานโสตทัศนูปกรณ์

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

แบบ ปร. 4 ที่แนบ มีจำนวน 22 หน้า

คำนวณราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง (บาท)	หมายเหตุ
1	ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี	8,575,110.09	
2	งานครุภัณฑ์จัดซื้อ	902,737.60	
3	งานค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด	12,000.00	
สรุป	รวมค่าก่อสร้างทั้งโครงการ	9,489,847.69	
	ราคากลาง	9,486,000.00	
	(เก้าล้านสี่แสนแปดหมื่นหกพันบาทถ้วน)		

.....

(นายกิตติ พรมแสง)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(นายชุมพล สุขีภาค)

กรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)

กรรมการกำหนดราคากลาง

แบบ ปร. 5 (ก)

แบบสรุปค่าก่อสร้าง

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

แบบ ปร. 4 ที่แนบ มีจำนวน 18 หน้า

คำนวณราคากลาง **เมื่อวันที่** 24 **เดือน** พฤศจิกายน **พ.ศ.** 2568

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างานต้นทุน	Factor F	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี	6,632,461.97	1.2929	8,575,110.09	
	เงื่อนไขการใช้ตาราง Factor F				
	เงินล่วงหน้าจ่าย.... 15.00%				
	เงินประกันผลงานหัก.... 0.00%				
	ดอกเบี้ยเงินกู้.... 7.00%				
	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม.... 7.00%				
				รวมค่าก่อสร้าง	8,575,110.09

.....

(นายกิตติ พรมแสง)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(นายชุมพล สุขีภาค)

กรรมการกำหนดราคากลาง

.....

(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)

กรรมการกำหนดราคากลาง

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง **เมื่อวันที่** 24 **เดือน** พฤศจิกายน **พ.ศ.** 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	สรุปปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน								
1	งานโครงสร้าง	1.00	รวม		2,363,262.41		673,584.15	3,074,346.56	
2	งานสถาปัตยกรรม	1.00	รวม		1,893,571.54		292,283.08	2,185,854.61	
3	งานระบบไฟฟ้า	1.00	รวม		1,255,543.20		146,048.00	1,401,591.20	
4	งานระบบประปา	1.00	รวม		5,559.60		2,610.00	8,169.60	
	รวมราคา				5,517,936.74		1,114,525.23	6,632,461.97	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	งานโครงสร้าง								
1	ผนังกันดิน STA.B 0+625 - 0+700				1,500,597.00		408,340.54	1,908,937.54	
2	ติดตั้งรั้วพร้อมลงเสาเข็ม				300,273.31		94,360.57	432,133.88	
3	ลานกิจกรรม				447,447.82		100,817.46	548,265.29	
4	ซ่อมกำแพงกันดิน				114,944.28		70,065.58	185,009.86	
	รวมงานโครงสร้าง				2,363,262.41		673,584.15	3,074,346.56	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
1	ผนังกันดิน STA.B 0+625 - 0+700								
1.1	หมวดงานเสาเข็ม								
	เสาเข็ม I 0.30x0.30 ยาว 10 เมตร	70	ต้น	11,000.00	770,000.00	1,500.00	105,000.00	875,000.00	
	ตัดหัวเสาเข็ม I 0.3x0.30	70	ต้น	-		300.00	21,000.00	21,000.00	
	แผ่นใยสังเคราะห์ geotextile 200g/sq.m.	193	ตร.ม.	30.00	5,794.80	10.00	1,931.60	7,726.40	
	ติดตั้งแผงกันดิน ค.ส.ล.								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	23.19	ลบ.ม.	2,290.00	53,105.10	327.00	7,583.13	60,688.23	
	ไม้แบบ	359.66	ตร.ม.	400.00	143,864.00	-	-	143,864.00	
	เหล็กเสริม RB 9 มม. SR 24	1,078.91	กก.	23.00	24,814.93	4.40	4,747.20	29,562.13	
	เหล็กเสริม DB 12 มม. SD 40	3,402.81	กก.	22.30	75,882.66	3.60	12,250.12	88,132.78	
	ลวดผูกเหล็ก	134.45	กก.	25.00	3,361.29	10.00	1,344.52	4,705.81	
	ตะปูไม้แบบ	107.90	กก.	32.71	3,529.34	-	-	3,529.34	
	SLEEVE PVC PIPE ขนาด 1"	1.00	เหมา	2,000.00	2,000.00	500.00	500.00	2,500.00	
1.2	หมวดงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	25	ลบ.ม.	2,290.00	57,659.91	327.00	8,233.53	65,893.44	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ขุดออก-ถมกลับ	20	ลบ.ม.		-	168.00	3,405.86	3,405.86	
	ไม้แบบ	127	ตร.ม.	400.00	50,840.00	139.00	17,666.90	68,506.90	
	เหล็กเสริม RB 6 มม. SR 24	47	กก.	24.41	1,150.93	4.40	207.46	1,358.39	
	เหล็กเสริม RB 9 มม. SR 24	439	กก.	23.00	10,087.57	4.40	1,929.80	12,017.37	
	เหล็กเสริม DB 12 มม. SD 40	447	กก.	22.30	9,970.33	3.60	1,609.56	11,579.89	
	เหล็กเสริม DB 16 มม. SD 40	1,044	กก.	22.14	23,124.34	3.60	3,760.06	26,884.40	
	เหล็กเสริม DB 20 มม. SD 40	859	กก.	21.54	18,502.21	3.10	2,662.81	21,165.02	
	ลวดผูกเหล็ก	84	กก.	25.00	2,091.84	-	-	2,091.84	
	ตะปูไม้แบบ	38	กก.	32.71	1,247.23	-	-	1,247.23	
1.3	**หมวดงานรั้วสำเร็จรูป**								
	รั้วสำเร็จรูป MESH FENCE ลวด 6 มม. สูง 2.00 m.	75	เมตร	1,650.00	123,750.00	400.00	30,000.00	153,750.00	
1.4	**หมวดงานดินถมปรับระดับ**								
	ดินถมบดอัด	167.00	ลบ.ม.	413.00	68,971.00	124.00	20,708.00	89,679.00	
	ทรายถม	57.20	ลบ.ม.	335.00	19,162.00	124.00	54,600.00	73,762.00	
	ปลูกหญ้าหญ้านวลน้อย	375.00	ตร.ม.	35.00	13,125.00	15.00	54,600.00	67,725.00	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ดินปลูก	37.50	ลบ.ม.	495.00	18,562.50	99.00	54,600.00	73,162.50	
	รวมงาน ผนังกันดิน STA.B 0+625 - 0+700				**1,500,597.00**		**408,340.54**	**1,908,937.54**	
2	**ติดตั้งรั้วพร้อมลงเสาเข็ม**								
	รั้วสำเร็จรูป MESH FENCE ลวด 6 มม. สูง 2.00 m. ของเดิม	75	เมตร	-	-	500.00	37,500.00	37,500.00	
	รั้วสำเร็จรูป MESH FENCE ลวด 6 มม. สูง 2.00 m.	125	เมตร	1,650.00	206,250.00	400.00	50,000.00	256,250.00	
	เสาเข็มหกเหลี่ยม Ø0.15 ยาว 5 ม.	81	ชุด	477.00	38,545.45	152.00	12,282.83	50,828.28	
	สกัดหัวเสาเข็ม Ø0.15 ยาว 5 ม.	81	ต้น	-	-	180.00	14,545.45	14,545.45	
	plate 100x100x5mm. (38.5kg/m2)	81	ชุด	88.00	7,111.11	25.00	2,020.20	9,131.31	
	M12 Expansion bolt (4ชิ้นต่อชุด)	81	ชุด	180.00	14,545.45	-	-	14,545.45	
	F1								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	2.42	ลบ.ม.	2,290.00	5,551.52	327.00	792.73	6,344.24	
	ขุดออก-ถมกลับ	46.87	ลบ.ม.		-	168.00	7,873.94	7,873.94	
	ทรายหยาบรองพื้น	1.62	ลบ.ม.	335.00	541.41	104.00	168.08	709.49	
	คอนกรีตหยาบรองพื้น 1:3:5 (ประเภท 1)	0.81	ลบ.ม.	1,610.00	1,301.01	426.00	344.24	1,645.25	
	ไม้แบบ	29.09	ตร.ม.	400.00	11,636.36	139.00	4,043.64	15,680.00	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	เหล็กเสริม RB 6 มม. SR 24	51	กก.	24.41	1,242.69	4.40	224.00	1,466.69	
	เหล็กเสริม DB 12 มม. SD 40	574	กก.	22.30	12,794.34	3.60	2,065.45	14,859.80	
	ลวดผูกเหล็ก	19	กก.	25.00	468.48		-	468.48	
	ตะปูไม้แบบ	9	กก.	32.71	285.47	-	-	285.47	
	รวมงาน ติดตั้งรั้วพร้อมลงเสาเข็ม				**300,273.31**		**94,360.57**	**432,133.88**	
3	**ลานกิจกรรม**								
	GS1								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	83.84	ลบ.ม.	2,290.00	192,002.76	327.00	27,416.99	219,419.75	
	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR.24 ขนาด RB 9mm.	3,583.30	กก.	23.00	82,415.81	4.40	15,766.50	98,182.31	
	ลวดผูกเหล็ก ขนาด Ø 1.25mm. (เบอร์ 18)	107.50	กก.	25.00	2,687.47	10.00	1,074.99	3,762.46	
	ไม้แบบทั่วไป	384.28	ตรม.	400.00	153,711.80	139.00	53,414.85	207,126.65	
	ตะปูไม้แบบ	115	กก.	32.71	3,770.93	-	-	3,770.93	
	GS2								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	1.58	ลบ.ม.	2,290.00	3,627.36	327.00	517.97	4,145.33	
	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ SR.24 ขนาด RB 9mm.	138.16	กก.	23.00	3,177.59	4.40	607.89	3,785.47	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	ลวดผูกเหล็ก ขนาด Ø 1.25mm. (เบอร์ 18)	4.14	กก.	25.00	103.62		-	103.62	
	ไม้แบบทั่วไป	14.52	ตรม.	400.00	5,808.00	139.00	2,018.28	7,826.28	
	ตะปูไม้แบบ	4	กก.	32.71	142.48	-	-	142.48	
	รวมงาน ลานกิจกรรม				**447,447.82**		**100,817.46**	**548,265.29**	
4	**ซ่อมกำแพงกันดิน**								
	ติดตั้งแผงกันดิน ค.ส.ล.								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	4.00	ลบ.ม.	2,290.00	9,160.00	327.00	1,308.00	10,468.00	
	ไม้แบบ	64.00	ตร.ม.	400.00	25,600.00	-	-	25,600.00	
	เหล็กเสริม RB 9 มม. SR 24	216.74	กก.	23.00	4,985.02	4.40	953.66	5,938.68	
	เหล็กเสริม DB 12 มม. SD 40	598.21	กก.	22.30	13,340.08	3.60	2,153.56	15,493.64	
	ลวดผูกเหล็ก	24.45	กก.	25.00	611.21	10.00	244.49	855.70	
	ตะปูไม้แบบ	19.20	กก.	32.71	628.03	-	-	628.03	
	SLEEVE PVC PIPE ขนาด 1"	1.00	เหมา	1,500.00	1,500.00	500.00	500.00	2,000.00	
	แผ่นใยสังเคราะห์ geotextile 200g/sq.m.	30.20	ตร.ม.	35.00	1,057.00	25.00	755.00	1,812.00	
	ทรายถม	49.83	ลบ.ม.	335.00	16,693.05	124.00	54,600.00	71,293.05	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	โฟมก่อสร้าง EPS	30	ตร.ม.	1,200.00	36,240.00	300.00	9,060.00	45,300.00	
	Detail 1								
	คอนกรีตโครงสร้าง 240 ksc. (Cylinder)	0.50	ลบ.ม.	2,290.00	1,145.00	327.00	163.50	1,308.50	
	ไม้แบบ	5.10	ตร.ม.	400.00	2,040.00	-	-	2,040.00	
	เหล็กเสริม RB 6 มม. SR 24	11	กก.	24.41	268.27	4.40	48.36	316.62	
	เหล็กเสริม DB 16 มม. SD 40	71	กก.	22.14	1,565.30	3.60	254.52	1,819.82	
	ลวดผูกเหล็ก	2.45	กก.	25.00	61.27	10.00	24.51	85.77	
	ตะปูไม้แบบ	1.53	กก.	32.71	50.05	-	-	50.05	
	รวมงาน ซ่อมกำแพงกันดิน				114,944.28		70,065.58	185,009.86	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
2	งานสถาปัตยกรรม								
2.1	งานผนัง	1.00	รวม		24,928.20		4,836.15	29,764.35	
2.2	งานพื้น	1.00	รวม		1,733,612.82		277,079.82	2,010,692.64	
2.3	งานฝ้าเพดาน (ทาสีคิดในงานทาสี)	1.00	รวม		7,300.94		1,948.65	9,249.59	
2.4	งานประตู - หน้าต่าง	1.00	รวม		2,400.00		-	2,400.00	
2.5	งานทาสี	1.00	รวม		1,991.18		878.46	2,869.64	
2.6	งานเบ็ดเตล็ด	1.00	รวม		123,338.40		7,540.00	130,878.40	
	รวมงานสถาปัตยกรรม				1,893,571.54		292,283.08	2,185,854.61	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
2.1	งานผนัง								
	ส่วนอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี								
	1-1 ผนังเดิมทำความสะอาด กรุ wallpaper 1WP-01 พร้อมติดตั้งบัวเชิงผนัง 1SK-01	59.20	ตร.ม.	350.00	20,720.70	75.00	4,440.15	25,160.85	
	1-2 ผนังเดิมทำความสะอาด กรุ HMR ลอน 1PB-01 ทำสี 1P-03	3.30	ตร.ม.	1,275.00	4,207.50	120.00	396.00	4,603.50	
	รวมงานลำดับที่ 2.1				**24,928.20**		**4,836.15**	**29,764.35**	
2.2	งานพื้น								
	ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์								
	พื้นปู Paving Block ST-01	1,295.00	ตร.ม.	800.00	1,036,000.00	55.00	71,225.00	1,107,225.00	
	แผ่นใยสังเคราะห์ geotextile 200g/sq.m.	2,072	ตร.ม.	30.00	62,160.00	10.00	20,720.00	82,880.00	
	ทรายปรับระดับ 5cm.	64.75	ลบ.ม.	410.00	26,547.50	124.00	54,600.00	81,147.50	
	พื้นทำ Stamp concrete	1,005.00	ตร.ม.	600.00	603,000.00	100.00	100,500.00	703,500.00	
	ส่วนลานกิจกรรม								
	- พื้น คสล.ทำผิวทรายล้าง 2ST-01 เซาะร่อง 5mm. @150mm. (รวมปูนทราย + ฝังเส้น พีวีซี)	13.21	ตร.ม.	447.00	5,905.32	158.00	2,087.34	7,992.66	
	- พื้น คสล. ขัดเรียบ	698.69	ตร.ม.	-	-	40.00	27,947.48	27,947.48	
	รวมงานลำดับที่ 2.2				**1,733,612.82**		**277,079.82**	**2,010,692.64**	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
2.3	งานฝ้าเพดาน (ทาสีคิดในงานทาสี)								
	ส่วนอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี								
	1-1 ฝ้าโครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี กรุยิปซัมบอร์ด ชนิดขอบลาดฉาบเรียบ ทาสี 1P-02 พร้อมติดตั้งบัวฝ้าเพดาน 1SK-02	25.98	ตร.ม.	281.00	7,300.94	75.00	1,948.65	9,249.59	
	รวมงานลำดับที่ 2.3				**7,300.94**		**1,948.65**	**9,249.59**	
2.4	งานประตู - หน้าต่าง								
	ส่วนอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี								
	D1-1 ขนาด 1000x2250 (ทำสีใหม่)	1.00	ชุด	1,200.00	1,200.00	-	-	1,200.00	
	D1-2 ขนาด 1000x2000 (ทำสีใหม่)	1.00	ชุด	1,200.00	1,200.00	-	-	1,200.00	
	รวมงานลำดับที่ 2.4				**2,400.00**		**-**	**2,400.00**	
2.5	งานทาสี								
	ส่วนอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี								
	1-2 ผนังเดิมทำความสะอาด กรุ HMR ลอน 1PB-01 ทำสี 1P-03	3.30	ตร.ม.	68.00	224.40	30.00	99.00	323.40	
	1-1 ฝ้าโครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี กรุยิปซัมบอร์ด ชนิดขอบลาดฉาบเรียบ ทาสี 1P-02 พร้อมติดตั้งบัวฝ้าเพดาน 1SK-02	25.98	ตร.ม.	68.00	1,766.78	30.00	779.46	2,546.24	
	รวมงานลำดับที่ 2.5				**1,991.18**		**878.46**	**2,869.64**	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
2.6	งานเบ็ดเตล็ด								
	- ตีเส้นถนน (ส่วนลานกิจกรรม)	1	งาน	3,500.00	3,500.00	-	-	3,500.00	
	- ขอบคันหิน	100.00	เมตร	265.00	26,500.00	10.00	1,000.00	27,500.00	
	- ที่กั้นล้อ	49.00	ชุด	800.00	39,200.00	100.00	4,900.00	44,100.00	
	ส่วนอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยี								
	- ตีเส้นถนน (ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์)	1	งาน	3,500.00	3,500.00	-	-	3,500.00	
	บัวเชิงผนัง 1SK-01	15.00	เมตร	100.00	1,500.00	20.00	300.00	1,800.00	
	บัวฝ้าเพดาน 1SK-02	23.00	เมตร	100.00	2,300.00	20.00	460.00	2,760.00	
	คิ้วไม้จริง ทำสี 1P-01 (ตกแต่งฝ้าเพดาน)	40.00	เมตร	110.00	4,400.00	20.00	800.00	5,200.00	
	แผ่น HMR 9มม. (หลืบฝ้าเพดาน)	0.24	ตร.ม.	160.00	38.40	75.00	18.00	56.40	
	1BF-01	1.00	ชุด	30,000.00	30,000.00	-	-	30,000.00	
	สติ๊กเกอร์ 1GL-01	4.20	ตร.ม.	2,000.00	8,400.00	10.00	42.00	8,442.00	
	สติ๊กเกอร์ 1GL-02	2.00	ตร.ม.	2,000.00	4,000.00	10.00	20.00	4,020.00	
	รวมงานลำดับที่ 2.6				**123,338.40**		**7,540.00**	**130,878.40**	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
3	งานระบบไฟฟ้า								
3.1	งานระบบไฟฟ้าอาคารพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากผลผลิตทางการเกษตรตามมาตรฐาน GAP	1.00	รวม		30,903.20		7,113.00	38,016.20	
3.2	งานระบบไฟฟ้าอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรปลอดภัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก	1.00	รวม		1,157,840.00		138,365.00	1,296,205.00	
3.3	งานดวงโคม ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์	1.00	รวม		65,900.00		-	65,900.00	
3.4	สวิตซ์และเต้ารับ ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์	1.00	รวม		720.00		480.00	1,200.00	
3.5	ระบบทรศัพท์ และระบบโทรทัศน์ ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์	1.00	รวม		180.00		90.00	270.00	
	รวมงานระบบไฟฟ้า				1,255,543.20		146,048.00	1,401,591.20	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
3.1	**งานระบบไฟฟ้าอาคารพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากผลผลิตทางการเกษตรตามมาตรฐาน GAP**								
	งานสายไฟชนิด CV-FD ขนาด 16 Sq.mm	140.00	ม.	120.00	16,800.00	25.00	3,500.00	20,300.00	
	งานสายไฟชนิด CV-FD ขนาด 10 Sq.mm	35.00	ม.	80.00	2,800.00	20.00	700.00	3,500.00	
	งานท่อร้อยสายไฟ IMC Ø 1-1/2"	17.00	ม.	218.00	3,706.00	42.00	714.00	4,420.00	
	งานท่อร้อยสายไฟ HDPE Ø 1-1/2"	12.00	ม.	50.60	607.20	22.00	264.00	871.20	
	ราง WireWay 4"x4"	3.00	ม.	330.00	990.00	45.00	135.00	1,125.00	
	งานอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบไฟฟ้า	1.00	งาน	6,000.00	6,000.00	1,800.00	1,800.00	7,800.00	
	รวมงานลำดับที่ 3.1				**30,903.20**		**7,113.00**	**38,016.20**	
3.2	**งานระบบไฟฟ้าอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรปลอดภัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก**								
	งานสายไฟชนิด CV-FD ขนาด 120 Sq.mm	880.00	เมตร	830.00	730,400.00	65.00	57,200.00	787,600.00	
	งานสายไฟชนิด CV-FD ขนาด 35 Sq.mm	220.00	เมตร	265.00	58,300.00	40.00	8,800.00	67,100.00	
	งานท่อร้อยสายไฟ IMC 3"	12.00	เมตร	550.00	6,600.00	65.00	780.00	7,380.00	
	งานท่อร้อยสายไฟ HDPE 3"	50.00	เมตร	166.00	8,300.00	30.00	1,500.00	9,800.00	
	Cable Tray 150x100 Galvanized	150.00	เมตร	915.00	137,250.00	35.00	5,250.00	142,500.00	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	บ่อพักสายไฟขนาด 30 CM	2.00	บ่อ	3,500.00	7,000.00	1,000.00	2,000.00	9,000.00	
	ราง WireWay 4"x4"	3.00	เมตร	330.00	990.00	45.00	135.00	1,125.00	
	งานอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบไฟฟ้า	1.00	เหมา	209,000.00	209,000.00	62,700.00	62,700.00	271,700.00	
	รวมงานลำดับที่ 3.2				**1,157,840.00**		**138,365.00**	**1,296,205.00**	
3.3	**งานดวงโคม ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์**								
	1L1-RECESSED DOWNLIGHT #RDC125T / 12W / 4000K / WHITE / L&E หรือเทียบเท่า	12.00	ชุด	255.00	3,060.00	-	-	3,060.00	
	1L2-LED STRIP #SLX81+รางอลูมิเนียม ALS1506 / 12W/m. / 4000K / WHITE / L&E หรือเทียบเท่า	15.00	เมตร	255.00	3,825.00	-	-	3,825.00	
	- Switch power supply	1.00	ชุด	700.00	700.00	-	-	700.00	
	1L2.1-LED STRIP #SLX81+รางอลูมิเนียม ALS1506 / 12W/m. / 4000K / WHITE / L&E หรือเทียบเท่า	13.00	เมตร	255.00	3,315.00	-	-	3,315.00	
	- Switch power supply	1.00	ชุด	700.00	700.00	-	-	700.00	
	1L3-ไฟผนัง รุ่น 6624B / E27x1 40W / LIGHTMOST หรือเทียบเท่า	4.00	ชุด	1,200.00	4,800.00	-	-	4,800.00	
	1L4-ไฟแขวนตกแต่ง รุ่น Circle Designed Decor Chandelier IX M / Home Studio หรือเทียบเท่า	2.00	ชุด	16,500.00	33,000.00	-	-	33,000.00	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
	1L5-ไฟตั้งพื้น รุ่น 3140ab4ca03b / 3000K / brass / LAMTITUDE หรือเทียบเท่า	1.00	ชุด	16,500.00	16,500.00	-	-	16,500.00	
	รวมงานลำดับที่ 3.3				65,900.00		-	65,900.00	
3.4	สวิตซ์และเต้ารับ ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์								
	- สวิตซ์ทางเดียว S	6.00	ชุด	120.00	720.00	80.00	480.00	1,200.00	
	รวมงานลำดับที่ 3.4				720.00		480.00	1,200.00	
3.5	ระบบทรศัพท์ และระบบโทรทัศน์ ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์								
	- TV Outlet	1.00	ชุด	180.00	180.00	90.00	90.00	270.00	
	รวมงานลำดับที่ 3.5				180.00		90.00	270.00	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
4	งานระบบสุขาภิบาล								
4.1	งานระบบประปาอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรปลอดภัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก	1.00	รวม		5,559.60		2,610.00	8,169.60	
	รวมงานระบบสุขาภิบาล				5,559.60		2,610.00	8,169.60	

แบบ ปร. 4(ก)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	และค่าแรงงาน	
4.1	งานระบบประปาอาคารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรปลอดภัยเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก								
	งานท่อน้ำดี PVC Class 13.5 ขนาด 1 - 1/2"	60.00	เมตร	47.66	2,859.60	30.00	1,800.00	4,659.60	
	งานข้อต่อ อุปกรณ์ท่อ	1.00	งาน	1,500.00	1,500.00	450.00	450.00	1,950.00	
	งานเหล็กยึดท่อ	1.00	งาน	900.00	900.00	270.00	270.00	1,170.00	
	งานทดสอบ ทำความสะอาด ทาสีทำสัญลักษณ์ท่อ	1.00	งาน	300.00	300.00	90.00	90.00	390.00	
	รวมงานลำดับที่ 4.1				5,559.60		2,610.00	8,169.60	

แบบ ปร. 5 (ข)

แบบสรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

แบบ ปร. 4 ที่แนบ มีจำนวน 3 หน้า

คำนวณราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างาน	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งานครุภัณฑ์จัดซื้อ	843,680.00	59,057.60	902,737.60	
			รวมค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ	902,737.60	

(นายกิตติ พรมแสง)

ประธานกรรมการกำหนดราคากลาง

(นายชุมพล สุขีภาค)

กรรมการกำหนดราคากลาง

(นายอภิรัตน์ แก้วเพชรสมุทร)

กรรมการกำหนดราคากลาง

แบบ ปร. 4

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	สรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ								
1	ระบบภาพและเสียง				485,500.00		-	485,500.00	
2	อุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว				358,180.00		-	358,180.00	
	รวมค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ				843,680.00		-	843,680.00	

แบบ ปร. 4

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
1	ระบบภาพและเสียง								
	ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์								
	ชุดไมค์ลอยดิจิตอล มือถือคู่ ย่าน UHF	1.00	ชุด	22,500.00	22,500.00	-	-	22,500.00	
	ชุดเพลทยึดเสาอากาศ 2 ต้นพร้อมสายสัญญาณ ขนาด 1U	1.00	ชุด	5,000.00	5,000.00	-	-	5,000.00	
	กล่องใส่ไมค์ลอย พร้อม ลิ้นชัก	1.00	ชุด	7,500.00	7,500.00	-	-	7,500.00	
	ตู้ลำโพงคอลัมน์ 6×3 นิ้ว พร้อมซับวูฟเฟอร์ ลำโพง 10 นิ้ว	2.00	ชุด	56,500.00	113,000.00	-	-	113,000.00	
	จอสมาร์ททีวีขนาด 85 นิ้ว	4.00	ชุด	55,000.00	220,000.00	-	-	220,000.00	
	จอสมาร์ททีวีขนาด 43 นิ้ว	1.00	ชุด	14,000.00	14,000.00	-	-	14,000.00	
	ขาแขวนทีวี ขนาด 32-65 นิ้ว	1.00	ชุด	3,000.00	3,000.00	-	-	3,000.00	
	ขาตั้งทีวีแบบเคลื่อนย้ายได้ขนาด 50-85 นิ้ว	4.00	ชุด	7,500.00	30,000.00	-	-	30,000.00	
	เครื่องรับ-ส่งสัญญาณ HDMI ไร้สาย	1.00	ชุด	22,000.00	22,000.00	-	-	22,000.00	
	เครื่องรับสัญญาณ HDMI ไร้สาย	3.00	ชุด	9,500.00	28,500.00	-	-	28,500.00	
	การติดตั้งและทดสอบสอบระบบ	1.00	ชุด	20,000.00	20,000.00	-	-	20,000.00	
	รวมงานลำดับที่ 1				485,500.00		-	485,500.00	

แบบ ปร. 4

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
2	อุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว								
	ส่วนอาคารตรวจวิเคราะห์								
	1LF-01	1.00	ชุด	19,000.00	19,000.00	-	-	19,000.00	
	1LF-02	10.00	ชุด	10,900.00	109,000.00	-	-	109,000.00	
	1LF-03	1.00	ชุด	39,900.00	39,900.00	-	-	39,900.00	
	1LF-04	1.00	ชุด	9,990.00	9,990.00	-	-	9,990.00	
	1LF-05	1.00	ชุด	4,690.00	4,690.00	-	-	4,690.00	
	โต๊ะพับ ขนาด 180x60ซม.	40.00	ชุด	2,590.00	103,600.00	-	-	103,600.00	
	เก้าอี้ขาโครเมี่ยม	120.00	ชุด	600.00	72,000.00	-	-	72,000.00	
	รวมงานลำดับที่ 2				358,180.00		-	358,180.00	

แบบ ปร. 4(พ)

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คำนวณราคากลางโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุและค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	สรุปค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด								
1	เจาะสำรวจดิน	1.00	งาน	12,000.00	12,000.00		-	12,000.00	
	รวมค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด				12,000.00		-	12,000.00	

ตารางคำนวณ Factor F

ชื่อโครงการ ปรับปรุงพื้นที่รับน้ำ คันดิน และกำแพงกันดิน ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

ตาราง Factor F ดอกเบี้ยเงินกู้ 7% ตามหนังสือกระทรวงการคลัง ด่วนที่สุดที่ กค 0433.2/ว 499 ลว. 28 สิงหาคม 2566

ตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร

เงินล่วงหน้า	15%	ดอกเบี้ยเงินกู้	7% ต่อปี
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม	7%

ค่า Factor F ของค่างานทุน A = D-{(D-E)x(A-B)/(C-B)}

1. หาค่า Factor F ของค่างานต้นทุน			=	6,632,461.97 บาท	(A)
2. ค่างานต้นทุนในช่วงนั้นที่ต่ำกว่า	6,632,461.97	บาท	=	5,000,000.00 บาท	(B)
3. ค่างานต้นทุนในช่วงนั้นที่สูงกว่า	6,632,461.97	บาท	=	10,000,000.00 บาท	(C)
4. ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน	5,000,000.00	บาท	=	1.2954	(D)
5. ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน	10,000,000.00	บาท	=	1.2880	(E)
6. ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน	6,632,461.97	บาท	=	1.292983956	
7. ดังนั้นค่า Factor F ของค่างานต้นทุน	6,632,461.97	บาท	=	1.2929	