เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา

รายละเอียดด้านวิศวกรรม

บทที่ ๑
มาตรฐานอ้างอิง
(REFERENCE STANDARDS)

๑. สถาบันมาตรฐาน (STANDARD INSTITUTE)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานของสถาบันดังต่อไปนี้

๑.๑ มอก. (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
๑.๒ วสท. (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)
๑.๓ AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY TRANSPORTATION OFFICIALS)
๑.๔ ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
๑.๕ ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)
๑.๖ ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)
๑.๗ AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)
๑.๘ BS (BRITISH STANDARD)
๑.๙ JIS (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
๑.๑๐ UL (UNDERWRITER LABORATORIES INC.)
๑.๑๑ มาตรฐานอื่นๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง

๒. สถาบันตรวจสอบ (TESTING INSTITUTE)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างตามสัญญานี้ เห็นชอบให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

๒.๑ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)
๒.๒ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)
๒.๓ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
๒.๔ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
๒.๕ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี (KMUTT)
๒.๖ สถาบันเทคโนโลยีพระจอดเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)
๒.๗ สถาบันอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานการรับรองที่น่าเชื่อถือ

บทที่ ๒
วัสดุและอุปกรณ์
(MATERIAL AND EQUIPMENT)

๑. เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ แรงงานฝีมือดี ช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในงานก่อสร้างอย่างดีมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องจัดหานั่งร้านที่แข็งแรงมั่นคงถูกต้องตามเทศบัญญัติ และ “ข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องหมายแสดงบริเวณที่อาจเกิดอันตรายทุกแห่ง และจะต้องทำการก่อสร้างสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายดังกล่าวด้วย การเคลื่อนย้าย รื้อถอน นั่งร้าน หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน จึงจะดำเนินการได้

๒. การเตรียมวัสดุ

๒.๑ วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการประกอบแบบ หรือที่มิได้อยู่ในแบบและรายการประกอบแบบก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบการก่อสร้างอาคารนี้ ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

๒.๒ วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อโดยได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจัดเตรียมนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้างเพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

๒.๓ ในกรณีวัสดุก่อสร้าง หรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่างซึ่งระบุให้ใช้วัสดุต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องสั่งของนั้นๆ ล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งาน ภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด โดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

๒.๔ ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้ หรือไม่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

๓. คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของที่ไม่เคยนำไปใช้งาน หรือเหลือจากการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นของใหม่จากผู้ผลิตซึ่งจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย แตกร้าวใดๆ และจะต้องถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับการเห็นชอบ

ก่อสร้างโดยห้องสมุดกรมการขนส่งทหารเรือ พระราชดำริ ห้องรับประชาสัมพันธ์ กองทัพบก กำลังกาย

๔. การตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุ

๔.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และ/หรือทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นที่เรียบร้อยเสียก่อน และผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการทดลองดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบเมื่อต้องการ เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบทดสอบตามมาตรฐานที่ถูกต้อง และมีคุณสมบัติครบถ้วนตามสัญญา

๔.๒ ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบวัสดุใดๆไว้ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปทดสอบตามสถาบันมาตรฐานที่ได้กล่าวไว้ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วยแล้วแต่กรณี ในกรณีที่เจ้าของโครงการได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัท หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องยินยอมและให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

๕. การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

๕.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างตามที่ระบุในแบบให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนนำไปใช้งานโดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาการจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาเห็นชอบและการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ จะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้การทำงานต้องล่าช้า

๕.๒ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดจะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ก่อนการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเปลี่ยนให้ใหม่ในทันทีตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหรือบริวารได้ทำการติดตั้งโดยไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี

๖. การเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอื่นทดแทน

๖.๑ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะรับพิจารณาการเทียบเท่าของวัสดุอุปกรณ์และการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นทดแทนภายใน ๓๐ วัน หลังจากวันทำสัญญาก่อสร้าง

๖.๒ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ได้ การพิจารณาเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

๖.๓ กรณีที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ ๓ ยี่ห้อ หรือมากกว่าในรายการประกอบแบบ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาผลิตภัณฑ์ตามที่ระบุไว้ได้

๖.๔ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ หลักฐานผลการทดสอบ เอกสารการรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณา นอกเหนือจากการใช้งานแล้ว ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย และการออกแบบเป็นเรื่องสำคัญ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับ

ก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดตรงการ แผนงานกลาง พระราชดำริสำหรับการแพทย์ และห้องอาหาร

พัสดุเป็นเกณฑ์ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาการเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่ามีคุณภาพดีกว่า และราคาสูงกว่าที่ได้ระบุไว้

๖.๕ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการประสานงานที่เกี่ยวข้อง หรืองานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเทียบเท่า โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าว

๖.๖ ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป ในกรณีที่ทำให้งานล่าช้าจากการเทียบเท่า

๖.๗ ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่าที่ต้องออกแบบใหม่รวมถึงกรณีที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องด้วย และผู้รับจ้างจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มเติมจากสัญญามิได้

ก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย

บทที่ ๓
งานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม

วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะทำการก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตามแบบรายละเอียดและรายละเอียดประกอบแบบฉบับนี้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยให้ผู้รับจ้างทำการศึกษาและดำเนินการตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑) ให้ผู้รับจ้างทำการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง และแบบวิศวกรรมงานระบบต่างๆเป็นอย่างดี

๒) ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING แบบผังวิศวกรรมโครงสร้างที่สอดคล้องกับแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมงานระบบต่างๆ ให้สถาปนิกผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอน

๓) ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING แบบขยายต่างๆที่ไม่ปรากฏ หรือไม่ชัดเจนในแบบ หรือมีความขัดแย้งกันในแบบวิศวกรรมโครงสร้าง งานวิศวกรรมระบบต่างๆ แบบสถาปัตยกรรม ให้สถาปนิกผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอน

งานโครงสร้าง

๑. ระดับ (ร.ส.ม.) และมิติต่างๆ เป็นเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๒. งานลูกรังบดอัดแน่นจะต้องบดให้ได้ ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕% MODIFIED PROCTOR COMPACTION TEST

๓. ดินฐานรากของอาคารรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า ๕ ตัน/ตร.ม.

๔. อาคารต้องวางอยู่บนดินเดิม หรือดินถมอัดแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕% STANDARD PROCTOR COMPACTION TEST

๕. ก่อนทำการบดอัดแน่นดิน ให้ขุดลอกหน้าดินเดิมออกไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ ม. หรือทำตามคำแนะนำของนายช่างผู้ควบคุมงาน

๖. ลบมุมของอาคารส่วนที่มองเห็นได้ ๒ ซม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๗. ขนาดของเหล็กเสริมกำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๘. รอยเชื่อมต่างๆ หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้เชื่อมพอกมุม โดยมีขนาดของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า ๓ มม.

๙. วัสดุที่นำมาใช้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในการออกแบบดังนี้

๙.๑ คอนกรีตต้องมีค่ากำลังอัดไม่น้อยกว่า ๒๑๐ กก./ตร.ซม. โดยการทดสอบแท่งคอนกรีตมาตรฐานรูปทรงกระบอกขนาด Ø ๑๕x๓๐ ซม. หรือรูปทรงลูกบาศก์ขนาด ๑๕x๑๕x๑๕ ซม. เมื่ออายุได้ ๒๘ วัน

๙.๒ เหล็กเสริมขนาด Ø ๑๒ มม. ขึ้นไปเป็นเหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD ๓๐ ตามมาตรฐาน มอก. ๒๔-๒๕๔๘ และเหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR ๒๔ ตามมาตรฐาน มอก. ๒๐-๒๕๔๓

๙.๓ การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบเหล็กข้ออ้อย ให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยปลายไม่ต้องงอขอเหล็กเส้นกลมให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๕๐ เท่า และปลายงอขอมาตรฐาน

๙.๔ เหล็กรูปพรรณอื่นๆ ใช้เหล็กชั้นคุณภาพไม่ต่ำกว่า JIS G๓๑๐๑/ASTM A๓๖ ตามมาตรฐาน มอก.

๑๐. คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมให้เป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้

๑๐.๑ เหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้วางไว้ที่กึ่งกลางความหนา

๑๐.๒ เหล็กเสริมสองชั้น ระยะห่างระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบ ๕ ซม. ถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ ๗.๕ ซม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๑๐.๓ กรณีงานก่อสร้างใกล้ทะเล และ/หรือ ในบริเวณพื้นที่ ที่ดิน หรือน้ำใต้ดินมีปริมาณเกลือซัลเฟตกำหนดให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีความทนทานต่อซัลเฟต ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยการเลือกใช้ประเภทของปูนซีเมนต์ ขึ้นกับดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

๑๑. จุดที่ทำการก่อสร้างอาคารใหม่ หากมีอาคารเดิม หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ให้รื้อทิ้ง/ปรับปรุงขึ้นกับดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงานโดยต้องไม่มีผลกระทบกับโครงสร้างของอาคารที่จะก่อสร้างใหม่

๑๒. ตำแหน่งของอาคารเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ให้นายช่างผู้ควบคุมโครงการพิจารณาปรับเลื่อนได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศและแนวถนนเดิมที่มีอยู่ พร้อมทั้งปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณรอบอาคารด้วย

๑๓. รายละเอียดต่างๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบแผ่นนี้ กำหนดให้ใช้รายละเอียดต่างๆ ตามแบบประกอบ

๑๔. รูปแบบรายการ และรายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแบบ ถ้าขัดแย้งกันหรือผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปจากข้อมูลจริงในสนามมากจะต้องรีบแจ้งให้วิศวกร ผู้ออกแบบทราบโดยด่วน เพื่อแก้ไขแบบใหม่ให้ถูกต้อง ก่อนจะดำเนินการเพื่อก่อสร้าง

๑๕. ⊕ หมายถึงตำแหน่ง เสาเข็มเจาะขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๓๕ ม. ยาวประมาณ ๒๒.๐๐ ม. และเจาะให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ ตัน/ต้น

๑๖. เสาเข็มอัดแรงที่ใช้จะต้องได้รับมาตรฐาน มอก.๓๙๖-๒๕๔๙ โดยมีขนาดหน้าตัดตามที่ระบุไว้ในแบบ

๑๗. ระยะห่างของเสาเข็มที่แสดงไว้เป็นระยะจากศูนย์กลางเสาเข็มถึงศูนย์กลางเสาเข็ม

๑๘. หัวเสาเข็มต้องฝังในพื้นอาคาร คสล. อย่างน้อย ๐.๐๕ ม. นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๑๙. เนื่องจากแบบชุดนี้ไม่มีผลสำรวจข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาฐานราก ดังนั้นนายช่างผู้ควบคุมโครงการต้องดำเนินการตรวจสอบแบบก่อสร้างและข้อมูลในสนามด้วยความละเอียดรอบคอบ ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

๒๐. เนื่องจากความยาวของเสาเข็มของอาคารที่ระบุไว้เป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น ดังนั้นก่อนดำเนินการก่อสร้าง จะต้องทำการสำรวจชั้นดินฐานรากและทำการตรวจสอบคุณสมบัติของดินด้านวิศวกรรมเพื่อกำหนดความยาวของเสาเข็มให้ได้คุณสมบัติตามที่แบบได้กำหนดไว้ อย่างน้อย ๑ หลุม ทั้งนี้เสาเข็มทุกต้นต้องทำการตอกจนกระทั่งสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่แบบได้กำหนดไว้

๒๑. รายละเอียดขั้นตอนการก่อสร้าง แบบก่อสร้างของระบบ ค้ำยันชั่วคราว ให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดรูปแบบต่างๆ ดังกล่าว

๒๒. รอยเชื่อมต่างๆ หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้เชื่อมพอกมุม โดยมีขนาดของรอยเชื่อม ๓ มม.

งานสถาปัตยกรรม

๑. งานปักผังทำระดับ

๑.๑ ระดับต่างๆที่แสดงให้ถือเป็นระดับผิวหน้าของวัสดุบุผิวต่างๆ เมื่อประกอบติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

๑.๒ การตัดต้นไม้หรือเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างให้แจ้งแก่ผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายเข้ามาประกอบติดตั้งใหม่ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้น

๑.๓ ระดับสมมุติ ±๐.๐๐ ให้ถือระดับเท่ากับระดับเฉลี่ยถนน ค.ส.ล. หน้าอาคารเท่ากับระดับสมมุติ

๑.๔ การกำหนดระดับให้ถือปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในผังบริเวณ แบบแปลนและคำชี้แจงประกอบแบบของผู้รับจ้างซึ่งจะกำหนดในวันชี้สถานที่เป็นข้อยุติ

๑.๕ ระดับความลึกของฐานรากและระดับความลึกของหัวเสาเข็มให้เป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบด้านวิศวกรรมโยธา

๑.๖ ขนาดหน้าตัดของเสา คาน ฐานราก พื้นและเหล็กเสริมให้ทำตามแบบและรายการประกอบแบบด้านวิศวกรรมโยธา โดยเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ยึดถือระดับตามข้อ ๑.๑ เป็นเกณฑ์

๒. งานคอนกรีตและงานปูน

๒.๑ งานคอนกรีตและงานปูนทั้งหมดเมื่อถอดแบบแล้วผิวของคอนกรีตหรืองานปูนต้องได้ดิ่งได้ฉากได้ระดับทางราบ ส่วนของเสาหรือคานตอนใดที่ต้องฝังเหล็กหรือนอตจะต้องจัดวางหรือฝังให้ถูกต้องก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตและให้ทำการบ่มคอนกรีตให้ได้อายุการใช้งานตามหลังวิศวกรรมให้ถูกต้อง

๒.๒ งานคอนกรีตบริเวณห้องน้ำ พื้นดาดฟ้า และรางระบายน้ำให้ทำการเทคอนกรีตพร้อมกันไปในขั้นตอนการเทคานเพื่อป้องกันการรั่วซึมและในบริเวณนี้ให้ผสมน้ำยากันซึมลงในคอนกรีตด้วย

๒.๓ น้ำยากันซึมสำหรับผสมคอนกรีตให้ใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า LANKO หรือ SIKA หรือ WEBER หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๒.๔ คอนกรีตโครงสร้างให้ใช้คอนกรีตคุณภาพไม่ต่ำกว่า ตราช้าง หรือ ตรา TPI แดง หรือ ตราเพชร

๒.๕ ความแข็งแรงของคอนกรีตผสมเสร็จ ให้ใช้ตามข้อกำหนดวิศวกรรมโยธาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

๓. งานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กและพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

๓.๑ พื้นอาคารทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปตามแบบวิศวกรรมโยธา

๓.๒ ระดับพื้นให้เป็นไปตามระดับกำหนดในแบบ โดยถือระดับที่ตกแต่งวัสดุผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว หากระดับเกิดขัดแย้งให้เป็นไปตามความเหมาะสมในการใช้งานและตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

๓.๓ วัสดุผิวพื้นอาคารให้เป็นไปตามรายละเอียดประกอบแบบพื้นและข้อกำหนดเฉพาะหรือตามที่ได้ทำการกำหนดไว้ในสัญลักษณ์ประกอบแบบสถาปัตยกรรม

๔. งานพื้นปูกระเบื้อง

๔.๑ การปูกระเบื้องต้องปูให้รอยต่อในแนวดิ่งและแนวราบเป็นระเบียบและได้แนวเสมอกัน วิธีการปูให้ปูแบบวิธีปูแห้งทั้งงานปูผนังและพื้นโดยหลังจากการปรับระดับพื้นด้วยปูทรายหรือฉาบผิวผนังเตรียมการปูกระเบื้องและปล่อยให้แห้งดีแล้ว ให้ผสมปูนกาวสำหรับปูกระเบื้องตามสัดส่วนที่ผู้ผลิตแนะนำและให้ใช้เกียงปาดปูนที่กระเบื้องให้เป็นร่องเล็กๆ หนาประมาณ ๐.๒๐ ซม. หรือตามที่ผู้ผลิตปูนกาวแนะนำแล้วจึงนำกระเบื้องลงปู ปูนกาวสำหรับปูกระเบื้องให้ใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า ตราเดฟโก้ หรือ ตราเวเบอร์ หรือ ตราจระเข้ หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๔.๒ กระเบื้องปูพื้นเป็นกระเบื้องชนิดดินเผาชนิดเนื้อเดียวทั้งแผ่น ผิวระบุตามรายการประกอบแบบ คุณภาพไม่ต่ำกว่า COTTO หรือ CAMPANA หรือ RCI หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๔.๓ กระเบื้องบุผนังเป็นกระเบื้องดินเผาชนิดเคลือบเงา ให้ใช้คุณภาพไม่ต่ำกว่า COTTO หรือ CAMPANA หรือ RCI หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีคุณภาพเทียบเท่า โดยมุมกระเบื้องที่ชนกันให้ใส่เส้น PVC.

๔.๔ สีและลายกระเบื้อง กำหนดเพิ่มเติมให้ในขณะก่อสร้าง

๕. งานผนังและก่ออิฐฉาบปูน

๕.๑ งานผนังให้ใช้อิฐมอญตันมือขนาด ๗x๑๔.๕x๔ ซม. มอก. ๗๗-๒๕๔๕ โดยให้แช่อิฐในน้ำให้ชุ่มก่อนก่อผนัง

๕.๒ งานก่ออิฐจะต้องได้แนวและขนาดอิฐเรียบร้อยเท่ากันตลอด ผนังอิฐที่มีขนาดกว้างกว่า ๔ ตร.ม. ต้องมีเสาเอ็น ค.ส.ล. ทุกระยะ ๒x๒ ม. และตามที่กำหนดไว้ในแบบ ส่วนของผนังที่ชิดประตูหรือหน้าต่างต้องใส่เสาเอ็น ค.ส.ล. หนา ๑๐ ซม. ทุกด้านรวมทั้งในส่วนริมสุดของผนังด้วย

๕.๓ งานเสาเอ็น ค.ส.ล. ให้เสริมเหล็ก RB Ø ๖ มม. จำนวน ๒ เส้นพร้อมเหล็กปลอก RB Ø ๖ มม. ทุกระยะ ๑๐ ซม. โดยให้ยึดเหล็กยืนกับโครงสร้างพื้น เสาและคาน ค.ส.ล.

๕.๔ บริเวณที่ผนังมาชนกับเสาหรือเสาเอ็นหรือบริเวณมุมหักผนังให้ทำการเสียบเหล็ก RB Ø ๖ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม. ทุกระยะ ๓๐ ซม. ที่เสาต้นนั้นๆ พร้อมกับการก่อผนัง

๕.๕ กรณีผนังชนกันและไม่ต้องการทำเสาเอ็น ให้ทำการก่ออิฐไขว้กันระหว่างอิฐมอญตลอดความสูงผนัง

๕.๖ ปูนก่อ ให้ใช้ปูนก่อสำเร็จรูปตราเสือ หรือ ตรานกอินทรีย์ หรือ ตรา TPI. กรณีไม่ใช้ปูนก่อสำเร็จรูปให้ใช้ปูนซีเมนต์ตราเสือผสมทรายละเอียดปานกลางในอัตราส่วน ๑ : ๓ ผสมกับน้ำสะอาด

๕.๗ การฉาบปูนต้องฉาบให้ได้ระดับและได้แนวที่ถูกต้อง ความหนาของปูนฉาบในครั้งแรกอย่างน้อยต้องไม่ต่ำกว่า ๑ ซม. และไม่หนากว่า ๒ ซม. ต่อการฉาบ ๑ ครั้ง เมื่อฉาบเสร็จแล้วจะต้องไม่มีรอยร้าว หรือแตกร่อน ส่วนที่ตีเส้นหรือเซาะร่องจะต้องทำร่องให้ลึกคม ชัดเจน เรียบร้อยด้วยเส้น PVC.

๕.๘ ปูนฉาบให้ใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปผลิตภัณฑ์ตราเสือพลัส หรือ ตรานกอินทรีย์ทอง หรือ ตรา TPI กรณีไม่ใช้ปูนฉาบสำหรับรูป ให้ใช้ปูนซีเมนต์ตราเสือผสมปูนขาวหรือน้ำยาผสมปูนฉาบแทนปูนขาวและทรายละเอียดที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ ๔๐-๕๐ ในอัตราส่วน ๑ : ๑ : ๓ ผสมกับน้ำสะอาดสำหรับในการฉาบครั้งแรกและในอัตราส่วน ๑ : ๒ : ๖ สำหรับการฉาบครั้งที่สอง

๕.๙ ให้ทำการบ่มผิวปูนฉาบไว้ไม่น้อยกว่า ๒๔ ชม. ให้บ่มผิวด้วยการพรมน้ำหรือสเปย์ให้ทั่วทั้งพื้นที่

๕.๑๐ ในส่วนผิวผนังที่มีรอยแตกร้าวอันเนื่องมาจากการฉาบปูน ให้ทำการเคาะพื้นผิวนั้นออกกว้าง ๑ ซม. ลึกครึ่ง ๐.๕ ซม. และทำการฉาบปูนบริเวณนั้นใหม่ทั้งหมด

๕.๑๑ การเสียบเหล็กเสริมเพื่อรับแนวผนังก่ออิฐกับเสาหรือพื้น ค.ส.ล. ให้ใช้วัสดุประเภทอีพ็อกซี่เป็นวัสดุประสานการยึด

๖. งานหลังคาและฉนวนกันความร้อน

๖.๑ หลังคาอาคารห้องรับประทานอาหาร เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามแบบวิศวกรรม

๖.๒ หลังคายื่นกันฝนหน้าห้องเตรียมอาหารให้ใช้ กระเบื้องหลังคาไฟเบอร์กลาส ชนิดโปร่งแสง สีขาวขุ่น แบบเคิฟลอนของตราช้าง หรือ ผลิตภัณฑ์ห้าห่วง ของบริษัทโอลิมปิคกระเบื้องไทยจำกัด หรือ ผลิตภัณฑ์ตราเพชรหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีคุณภาพเทียบเท่า โดยติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของผู้ผลิต

๖.๓ หลังคาทางเดินและซุ้มทางเข้า ให้ใช้แผ่น METAL SHEET หนา ๐.๕๕ มม. รวมชั้นเคลือบสี พร้อมฉนวนกันความร้อนชนิด PU FOAM ความหนาไม่น้อยกว่า ๕๐ มม. ปิดทับด้วย FOIL AUMINIUM การติดตั้งเป็นระบบเจาะแผ่นและวัสดุอุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานผู้ผลิตคุณภาพไม่ต่ำกว่า SPRITหรือคุณภาพเทียบเท่า

๖.๔ ฉนวนกันความร้อนบนฝ้าเพดาน ชนิดฉนวนใยแก้วปิดทับด้วยแผ่นอะลูมิเนียมชนิดเสริมแรง ๓ ทางความหนา ๕๐ มม. คุณภาพไม่ต่ำกว่า ตราช้าง หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๗. งานระบบกันซึมพื้นหลังคา ค.ส.ล.

๗.๑ เป็นระบบกันซึมชนิดทาด้วย ACRYLIC

๗.๒ มีความยืดหยุ่น ทนทานต่อแรงดึง

๗.๓ วัสดุต้องมีความทนทานต่อแสงแดดและรังสีอุลตร้าไวโอเลต (UV) และสามารถป้องกันน้ำรั่วซึมได้ดี

๗.๔ เสริมความแข็งแรงด้วยผ้าใยสังเคราะห์หรือตาข่ายไฟเบอร์กลาส

๗.๕ ระบบกันซึมให้ใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า LANKO หรือ SIKA หรือ TOA ๒๐๑ หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๗.๖ ผู้รับจ้างต้องรับประกันการไม่รั่วซึมในบริเวณที่ทำระบบกันซึมไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๘. งานบัวผนังเชิงผนังทั่วไป

บัวเชิงผนัง ใช้กรุกระเบื้องแกรนิตโต้ชนิดเนื้อเดียวทั้งแผ่น ผิวเรียบ รูปแบบเดียวกันกับพื้นห้องนั้นๆ โดยติดตั้งสูงจากพื้น ๑๐ ซม. ให้รอยต่อแผ่นกระเบื้องตรงกันกับรอยต่อแนวพื้นปูกระเบื้องห้อง ด้านบนปิดขอบด้วยเส้น PVC ปิดมุมกระเบื้อง

๙. งานฝ้าเพดาน

๙.๑ ฝ้าเพดานห้องโถงและห้องฟิตเนส ใช้แผ่นยิปซั่มบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๙ มม. ขนาด ๑.๒๐x๒.๔๐ ม. ชนิดขอบลาดโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ระยะห่างโครงคร่าว ๐.๖๐ ม.# ผิวฉาบรอยต่อเรียบ ทาสีน้ำพลาสติกชนิดด้าน

๙.๒ ฝ้าเพดานห้องจัดเตรียมอาหาร ใช้แผ่นยิปซั่มบอร์ดชนิดทนความชื้น หนาไม่น้อยกว่า ๙ มม. ขนาด ๑.๒๐x๒.๔๐ ม. ชนิดขอบลาดโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี ระยะห่างโครงคร่าว ๐.๖๐ ม.# ผิวฉาบรอยต่อเรียบ ทาสีน้ำพลาสติกชนิดด้าน

๑๐. งานประตู หน้าต่างและวงกบ

๑๐.๑ บานประตู บานหน้าต่างและวงกบเป็นอะลูมิเนียม รายละเอียดดูรูปขยายประตูและหน้าต่าง

๑๐.๒ คุณสมบัติวงกบ กรอบบาน อะลูมิเนียมและการติดตั้ง

- อะลูมิเนียมให้ผลิตจากอะลูมิเนียมอัลลอยชนิด ๖๐๖๐-T๕ หรือ ๕๐S-T๕ มีค่า ULTIMATE TENSILE STRENGTH ไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๐๐ PSI. ความหนาของอะลูมิเนียมให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการประกอบแบบรูป ขนาดและความคาดเคลื่อนของอะลูมิเนียม ยอมให้มีความคาดเคลื่อนได้ตามค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๘๔/๒๕๒๑

- ผิวสำเร็จอะลูมิเนียมเป็นชนิด ANODIZE ความหนาของฟิล์มผิวสำเร็จ (ANODISING FILM) ๑๕ ไมคอนโดยมีคุณสมบัติและคุณลักษณะของผิวสำเร็จตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๘๔/๒๕๒๑หรือผิว POWDER COAT COATING ความหนาไม่น้อยกว่า ๖๐ MICRON GLOSS ๗๐+, -๑๐

- วัสดุยึดตรึง ทำจากวัสดุปลอดสนิม เช่น หมุดทำจากอะลูมิเนียมอัลลอยหรือสเตนเลสสตีล BOLT&NUT ทำจาก GALVANIZED MILD STEEL

- บริเวณที่ติดกับปูนหรือคอนกรีต ให้ซีลด้วยวัสดุอุดรอยต่อ CAULKING COMPOUND POLYURETHANE ผลิตภัณฑ์ของ G.E. หรือ SIKA หรือ LANKO หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

- ยางอัดกระจก ให้ใช้วัสดุที่ทำจาก NEOPRENE หรือ PVC. สีเทา หรือ EPDM. สักหลาดสำหรับบานเลื่อนบานสวิง ให้ใช้ของ SCHLEGAL หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

- รอยต่อตรงมุมบานต้องเรียบเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีร่องรอยของการเชื่อมต่ออะลูมิเนียม

- เมื่อติดตั้งวงกบและบานอะลูมิเนียมเรียบร้อยแล้วให้ทำการปกป้องผิวอะลูมิเนียมไม่ให้เกิดริ้วรอย

๑๐.๓ อุปกรณ์ประกอบให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ HAFELE หรือ VVP หรือ COLT หรือ 555CPS หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่มีคุณภาพเทียบเท่า

๑๐.๔ ระยะความกว้าง ความยาวและความสูง ให้ทำการวัดตรวจสอบกับสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง หากมีระยะเปลี่ยนแปลงหรือมีระยะที่ขัดแย้งในขณะทำการตรวจสอบ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบใหม่เสนอพร้อมอุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นๆ ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง

๑๐.๕ การป้องกันการรั่วของอากาศและน้ำเมื่อพ่นน้ำ ๐.๐๕ ลิตรต่อตารางเมตร/ วินาที ต้องไม่ปรากฏการรั่วซึมใดๆ หรือตามมาตรฐาน ASTM E๓๓๑-๑๙๘๓

๑๑. วัสดุปิดผิวลามิเนต

๑๑.๑ แผ่นไม้อัดที่จะนำแผ่นลามิเนตมาปิดผิวนั้น ต้องมีการอบแห้ง ไม่บิดงอ ไม่มีตำหนิ แผ่นผิวเรียบสนิท ไม่มีรูพรุนได้ขนาดและความหนาตามที่ระบุในแบบ ไม้อัดทั้งหมดต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์แผ่นไม้อัดประเภทภายนอกและภายใน

๑๑.๒ แผ่นพลาสติกลามิเนตที่นำมาใช้ในโครงการ ต้องผ่านการผลิตที่ได้มาตรฐานและมีค่าการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (LOW VOCs EMITTING) และได้รับตรารับรองจาก GREENGUARD หรือสถาบันอื่น ตามมาตรฐาน LEED ให้การยอมรับ

๑๑.๓ ก่อนดำเนินการให้ตรวจสอบส่วนที่จะกรุและตัดแต่งแผ่นพลาสติกลามิเนตให้ได้ขนาด แล้วทำความสะอาดส่วนที่จะกรุปัดเศษฝุ่นตามซอกมุมออกให้หมดก่อนที่จะทากาวยางที่ผิวส่วนที่ประกบติดกันและอัดติดแน่น อย่าให้มีฟองอากาศหรือเป็นคลื่นและอัดด้วยแม่แรงหรือสิ่งกดทับอื่นๆ จนกาวแห้งสนิทแล้วแต่งขอบลบมุม

๑๒. แผงบังตาอะลูมิเนียม

๑๒.๑ แผงบังตาอะลูมิเนียม แผ่นเกล็ดรูปเส้นตรง พร้อมโครงคร่าวอะลูมิเนียม ติดตั้งระยะห่างแผงเกล็ดทุกระยะ โดยติดเข้ากับโครงยึดติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต ใช้ผลิตภัณฑ์ของ FRAMELINE หรือ LUXALON หรือ CS LOVERS หรือ คุณภาพเทียบเท่า

๑๒.๒ เนื้ออะลูมิเนียมที่ใช้จะต้องเป็น ALLOY ชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า มอก. ๒๔๘-๒๕๓๐ ประเภท ๖๐๖๓-T๕ ซึ่งมีคุณภาพเหมาะกับงานสถาปัตยกรรม โดยมีกำลังดึงประลัยไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้วและต้องมีขนาด หน้าตัดตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

๑๒.๓ ความหนาของแผงบังตาอะลูมิเนียม จะต้องได้ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร และสำหรับงานอะลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆจะต้องได้ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร ซึ่งมีคุณภาพเหมาะกับงานสถาปัตยกรรม

๑๓. งานกระจก

๑๓.๑ กระจกที่ผลิตตามกรรมวิธีการผลิตแบบ FLOAT GLASS ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.๘๘๐-๒๕๓๒ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นกระจกทั้งหมดที่ใช้ต้องมีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา หรือฝ้ามัว กระจกที่ใช้อาจเป็นกระจกใส กระจกตัดแสงหรืออื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง จะต้องมีการตกแต่งลบมุมให้เรียบร้อยสวยงามมีขนาดและความหนาตามต้องการ

๑๓.๒ กระจกใสสีเขียวคุณภาพเกรด A คุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก.๕๔-๒๕๑๖ ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า บจ. กระจกไทย-อาซาฮี หรือ บจ.การ์เดียนอินดัสทรีส์ บจ. MODERN GLASS หรือ บจ. IDEALKOTE

๑๔. งานสีทาอาคาร

๑๔.๑ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพื้นผิวที่จะทาสีให้เรียบร้อย ส่วนที่เป็นผนังคอนกรีตหรือผนังปูนฉาบให้ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่น ผง คราบไขมันแล้วจึงรองพื้นด้วยสีตามลักษณะงาน

๑๔.๒ งานสีรองพื้น

- งานเหล็กให้รองพื้นด้วยสีกันสนิม ๑ ครั้ง ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER SHIELD UNDERCOAT BD-๑๒๖๔ หรือ TOA RED OXIDE PRIMER F-๑๐๒๔ หรือ JOTUN GARDEX PRIMER

- งานผนังคอนกรีตหรือปูนฉาบภายนอก ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนใหม่ ๑ ครั้ง ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER #๙๐๐๐ หรือ TOA SUPERSHIELD ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER หรือ JOTUN JOTASHIELD PRIMER ๐๗

- งานผนังคอนกรีตหรือปูนฉาบภายใน ให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนใหม่ ๑ ครั้ง ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER CERAMICCLEAN ๑๒๐๐ หรือ TOA SUPERSHIELD ACRYLIC ALKALI RESISTING หรือ JOTUN ALKALI RESISTING PRIMER

- งานฝ้าเพดานสำเร็จรูปประเภทแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดให้รองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนเก่า ๑ ครั้งผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER SUPERCONTAC PRIMER B๑๗๐๐ สำหรับสีทึบแสง หรือ BEGER SYNOTEX FIBER F-๖๑๐๐ หรือ TOA FIBERCEMENT PRIMER

๑๔.๓ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นส่วนที่มองเห็นด้วยตาให้ทาสีทับทั้งหมดตามประเภทของงานนั้นๆ

๑๔.๔ สีทาภายนอกอาคาร สำหรับผนัง และบริเวณอื่นๆ ให้ทาด้วยสีน้ำมันพลาสติกชนิดอะคริลิค ๑๐๐% ฟิล์มสีชนิดด้าน ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER COOL UV SHIELD หรือ TOA SUPERSHIELD หรือ JOTUN JOTASHEILD FLEX

๑๔.๕ สีทาภายในอาคาร สำหรับผนัง ฝ้าและบริเวณอื่นๆ ให้ทาด้วยสีน้ำพลาสติกชนิดอะคริลิค ๑๐๐% ประเภทเนื้อสีเช็ดล้างทำความสะอาดได้ ฟิลม์สีชนิดกึ่งเงากึ่งด้าน ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่าBEGER CERAMICCLEAN หรือ TOA SUPERSHIELD DURACLEAN หรือ JOTUN EASY CLEAN

๑๔.๖ สีน้ำมัน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่า BEGER SUPER GLOSS ENAMEL หรือ TOA SUPER HIGH GLOSS ENAMEL หรือ JOTUN GARDEX ENAMEL

๑๔.๗ สีทาวงกบ ประตู หน้าต่าง กรณีทาสีน้ำมันหรือสีน้ำอะคริลิค ให้ทำการโป๊วอุดรอยเสี้ยนไม้และขัดด้วยกระดาษทรายให้ผิวเรียบไม่มีเสี้ยนไม้ให้เรียบร้อยแล้วจึงทาสีรองพื้น ๑ ครั้งและทำการทาสีน้ำมันทับหน้าหรือสีน้ำอะคริลิค ไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง ในส่วนสีทาวงกบประตู หน้าต่างเหล็ก ให้ทำความสะอาดพื้นผิวและจึงทาสีรองพื้นกันสนิม ๑ ครั้ง แล้วทาสีน้ำมันไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง

๑๔.๘ วัสดุที่เป็นโลหะอื่นๆ ทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นกันสนิม ๑ ครั้ง (สีรองพื้นตามประเภทวัสดุนั้นๆ) แล้วทาสีน้ำมันทับหน้าไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง ในส่วนที่มองด้วยสายตาไม่เห็น ต้องทาสีกันสนิม ๓ ครั้ง

๑๔.๙ เบอร์สี โทนสีที่ใช้ทาส่วนต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในแบบ จะกำหนดเพิ่มเติมขณะก่อสร้าง

๑๔.๑๐ สีรองพื้น สีทับหน้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมดหรือตามที่ผู้ผลิตสีแนะนำ ห้ามใช้สลับประเภทหรือผสมกันต่างผลิตภัณฑ์โดยเด็ดขาดเพราะจะมีผลต่อคุณภาพและการรับประกัน หากมีการตรวจพบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและแก้ไขโดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมได้ไม่ว่ากรณีใดๆ

๑๔.๑๑ สีทั้งหมดที่ใช้ประกอบในงานอาคารหลังนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแจ้งชนิดของสี รวมถึงตัวอย่างสีที่จะนำมาใช้ให้สถาปนิกผู้ออกแบบ หรือกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและอนุมัติก่อนดำเนินการทาสี

๑๕. งานตกแต่งผนัง ครุภัณฑ์ประกอบเข้าที่และสำเร็จรูป

๑๕.๑ ครุภัณฑ์ประกอบเข้าที่

- การติดตั้ง ในการประกอบช่วงระยะต่างๆผู้รับจ้างต้องเตรียมเผื่อการตัดต่อเข้ามุมกับสถานที่ก่อนการติดตั้ง หากครุภัณฑ์ที่จะติดตั้งปิดบังอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ใดๆ ผู้รับจ้างต้องเคลื่อนย้ายหรือปรับอุปกรณ์ต่างๆไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย นอกจากระบุไว้ในแบบ ทั้งนี้ต้องผ่านการอนุมัติและตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

- การตรวจสอบ ในการประกอบครุภัณฑ์ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบมีสิทธิ์ตรวจดูความคืบหน้าของงานระหว่างการดำเนินงาน ทั้งที่โรงงานและสถานที่ก่อสร้างได้ทุกเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนกระทั่งแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการตรวจงานได้ตลอดเวลา

- การประกอบ ทำตามแบบและรายละเอียดการประกอบไม้ให้ใช้ตะปูเกลียวสำหรับใช้งานไม้หัวแบบฝังในเนื้อไม้ อุดด้วยพุตตี้ ขัดกระดาษทราย แต่งผิวนอก การประกอบและเข้าไม้ ให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีต่อไปนี้เท่านั้น ตะปูเกลียว , เข้าเดือยไม้ , เข้าแบบปากฉลามและอัดกาวแน่น การติดตั้งต้องเข้าที่สนิท ได้ระดับทั้งทางตั้งและทางนอน ยึดเข้าที่อย่างถาวร

- บานเปิด บานเลื่อน กรอบบานเปิด บานเลื่อน ที่มองเห็นได้จากภายนอกทั้งหมดเป็นไม้สักหรือกรุไม้อัดสัก ย้อมสีธรรมชาติ ขนาดตามที่ระบุในรูปแบบและรายการรายละเอียด ไม้พื้นลิ้นชักเป็นไม้อัดยางหนา ๖ มม. ตู้บานเปิดทุกตู้ติดมือจับบานและกลอนลิ้นชักรางเลื่อนตามแบบและรายการ บานเลื่อนใช้อุปกรณ์รางเลื่อน ล้อเลื่อน กุญแจล็อคตามแบบและรายการ

- งานไฟฟ้าและโทรศัพท์ ในกรณีที่มีการเดินสายไฟและโทรศัพท์ โดยทำการร้อยสายไฟและติดเต้ารับไฟฟ้าที่ครุภัณฑ์นั้นๆ ให้ผู้รับจ้างปรึกษาคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบก่อนดำเนินการประกอบงานครุภัณฑ์ทั้งหมด

-ไม้อัด ให้ใช้ของบริษัทไม้อัดไทย บางนา คุณภาพ มอก. ๑๗๘ - ๒๕๑๙ เกรดเอ คัดลาย

- ไม้เนื้อแข็งที่เป็นโครงเฟอร์นิเจอร์ ให้ใช้น้ำยารักษาเนื้อไม้ XYLA MON ของบริษัท TOA หรือ CRESOTOL ของบริษัท SIGMA หรือเทียบเท่า ทาตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต

- ไม้สำหรับก่อสร้างทั้งหมด ที่ระบุในแบบ เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของเฟอร์นิเจอร์ จะต้องมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

- การเข้าไม้ รอยบากไม้ก็ดี หน้าไม้ที่ประกบกันก็ดี จะต้องขีดเส้นฉากวัดมุมให้ถูกต้องจึงเลื่อยเจาะ ไส ตกแต่งให้หน้าไม้สนิทเต็มหน้าที่ประกบกัน

- การตกแต่ง ไม้ทั้งหมดที่ไสตกแต่งและประกอบเข้ารูปแล้ว จะต้องได้รับการอุดรูต่างๆ และขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย แล้วจึงทาสีหรือแชลแลคทับตามระบุในรายการ

- งานประกอบ ยึด หรือติดตั้งโครงไม้ การตั้งโครงไม้ทั้งหมด ต้องตั้งแนวให้ได้ระดับและได้ฉากทั้งแนวตั้งและแนวนอนตามที่กำหนด ระยะห่างของโครงไม่เกินกว่า ๐.๓๐ ม. นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น เข้าไม้ต้องเข้าเดือยเข้ามุม ห้ามตีชนเป็นอันขาด กรณีที่จะต้องต่อไม้ที่แนวการแบ่งช่วง ห้ามต่อในส่วนกลางของการแบ่ง นอกจากที่จำเป็น

- การแบ่งช่วงหรือระยะต่างๆ ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบระยะต่างๆ ของสถานที่ติดตั้ง หรือเครื่องใช้ที่จะต้องติดตั้งในงานก่อนเริ่มดำเนินการประกอบและติดตั้ง การแบ่งช่วงโครงแนวตั้งให้ยึดถือระยะที่ได้ตรวจสอบจากสถานที่และเครื่องใช้ต่างๆเป็นแนวในการแบ่ง หากถูกต้องตรงกับช่วงที่กำหนดให้ตามแบบและรายการ และสามารถบรรจุหรือติดตั้งเครื่องใช้ที่กำหนดให้ ก็ให้ดำเนินการต่อไปได้ ในกรณีที่ต้องทำการปรับขนาดระยะต่างๆตามแบบและรายการให้สอดคล้องกับสถานที่จริง ให้ผู้รับจ้างทำการปรึกษาคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ ก่อนดำเนินการ หากมีข้อบกพร่องหรือเสียหายอันเนื่องมาจากการที่ไม่ได้ตรวจสอบขนาดดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขจนเป็นที่พอใจของมัณฑนากรผู้ออกแบบ

- การเข้ามุมและเข้าเดือยต่างๆ การเข้าไม้หรือเข้ามุมต่างๆ ของการตกแต่ง ต้องสนิทและได้ฉากหรือได้ระดับแนวดิ่งและแนวทางตั้ง การเข้าไม้หรือเข้าเดือยเข้ามุม ต้องทำด้วยความประณีตทุกจุดต้องอัดแน่นด้วยกาวที่ใช้กับงานไม้โดยเฉพาะ มีประสิทธิภาพที่คงทนและเหนียวแน่นห้ามเจือปนสารอื่นที่ทำให้ประสิทธิภาพของกาวเจือจาง เช่น น้ำหรือน้ำมันต่างๆ การเข้าเดือยทุกอันต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓/๘ นิ้ว หรือครึ่งหนึ่งของหน้าตัดไม้ อัดด้วยกาวแดงทิ้งไว้จนกว่ากาวจะแห้งสนิท การตอกตะปูที่มีความยาวมากกว่า ๑ นิ้วให้ใช้สว่านเจาะนำก่อนและต้องตอกด้วยตะปู ตัดหรือทุบหัวและส่งให้จมในเนื้อไม้ก่อนที่จะอุดหัวตะปู การตอกอย่าให้ปรากฏรอยค้อนที่ผิวได้

๑๕.๒ ครุภัณฑ์สำเร็จรูป

- ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างครุภัณฑ์สำเร็จรูป ที่สั่งซื้อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และมัณฑนากรผู้ออกแบบ พิจารณาวัสดุอุปกรณ์และตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้งาน

- ผลิตภัณฑ์ต้องไม่ต่ำกว่าของ MODERNFORM หรือ LOGICA หรือ ROCKWORTH หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่างวัสดุให้กรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

๑๖. ตัวอย่างวัสดุผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างของวัสดุแต่ละประเภท ที่จะใช้ในงานตกแต่งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และมัณฑนากรผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติพร้อมรายละเอียด ชื่อบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย กรรมวิธีในการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติ เป็นลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบแล้วเท่านั้นที่จะนำไปใช้ในงานนี้ได้

๑๗. การประกอบและติดตั้งวัสดุชนิดต่างๆ ต้องเป็นไปตามกรรมวิธีที่ถูกต้องของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียด ซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น

๑๘. การทำความสะอาดนอกจากปัดกวาดภายในอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดพิเศษสำหรับงานในห้องและพื้นที่ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติการ ดังนี้

- ทำความสะอาดกระจกทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องลบรอยเปื้อนและสีบนกระจกพร้อมขัดเงาและต้องระวังไม่ให้กระจกมีรอยขูดขีดใดๆ
- ทำความสะอาดงานทุกชิ้นที่ตกแต่งและย้อมสี ผู้รับจ้างจะต้องลบรอยเครื่องหมาย รอยเปื้อนรอยนิ้วมือ รอยกาวหรือฝุ่นจากการตกแต่งย้อมสี
- ทำความสะอาดและขัดงานไม้ทั้งหมด
- ขัด รอย จุด สี และทำความสะอาดสิ่งสกปรกทั้งหมดต่อสิ่งก่อสร้างและสิ่งตกแต่งภายในเดิมอันเนื่องมาจากการกระทำของผู้รับจ้างเองให้เรียบร้อย
- วัสดุที่ไม่ใช้ทั้งหมดต้องขนออกให้พ้นบริเวณ

บทสรุปท้ายรายการ

งานตามแบบและรายการงานครุภัณฑ์รวมถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ การขนส่ง แรงงาน และการดำเนินงาน เกี่ยวกับงานใดๆทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและดำเนินการจัดทำเพื่อให้งานสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ตามรูปแบบ รายการและรายละเอียดทุกประการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือ คนงาน ที่มีความสามารถและมีความชำนาญ ในงานแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานและต้องจัดมาให้เพียงพอเพื่อดำเนินการได้ทันเวลา ถ้าผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเห็นว่าช่างฝีมือหรือคนงานนั้นปฏิบัติงานไม่ดีพอ ประพฤติตนไม่เหมาะสม ไม่มีหลักวิชาช่างที่ดีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบมีอำนาจสั่งเปลี่ยนช่างหรือคนงานนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว โดยไม่มีข้อเรียกร้องหรือโต้แย้งใดๆทั้งสิ้น

วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ จะต้องมีคุณภาพดี ถูกต้องตามแบบและรายการทุกประการ และเป็นของใหม่ไม่มีรอยชำรุด ไม่มีรอยเปรอะเปื้อน ไม่แตกร้าวเสียหาย ไม่เสื่อมคุณภาพ อยู่ในสภาพเรียบร้อยได้มาตรฐาน มีคุณภาพที่ดีถูกต้องตามข้อกำหนดและไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน

วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่กำหนดให้ใช้ตามรูปแบบและรายการแล้ว เช่น มือจับ บานพับ กลอน กุญแจ รางเลื่อน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างและรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์นั้นตามที่ระบุไว้ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ ตรวจรับรองว่าถูกต้องก่อนลงมือดำเนินการไม่น้อยกว่า ๗ วัน จึงจะทำการสั่งหรือติดตั้งได้

ผู้รับจ้างต้องทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์บานเปิด กุญแจ รางเลื่อนและอื่นๆ จนสามารถใช้ได้ดีทุกจุด สำหรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆรวมทั้งการติดตั้งใดๆในส่วนต่างๆของงานที่กำหนดให้ต้องมีการตรวจสอบหรือทดสอบหรือที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบเห็นสมควรให้มีการตรวจสอบ/ทดสอบ เพื่อคุณภาพความเหมาะสมหรือความมั่นคงของงานนั้น ไม่ว่าจะเป็นระยะก่อนการใช้

ระหว่างใช้หรือใช้ไปแล้วประการใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบและได้รับความการใช้เห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ

วัสดุอุปกรณ์ รายการรายละเอียดต่างๆ และหรืองานชนิดใดที่มิได้ระบุไว้ในรูปแบบหรือรายการแต่เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็นในการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและจัดทำ นำมาติดตั้งเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ตามรูปแบบและรายการ ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบแปลน รายละเอียดประกอบแบบกับสถานที่จริงให้เข้าใจโดยตลอดเพื่อมิให้มีข้อผิดพลาดในการดำเนินงานและต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ กรณีที่ผู้รับจ้างเห็นว่ามีการขัดแย้งกัน หรือรูปแบบและรายการไม่ละเอียดชัดเจนเกิดปัญหาขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขอความเห็นชอบหรือคำวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบก่อนโดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบจะถือเอาสัญญาหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสมในประโยชน์ใช้สอยเป็นหลักในการวินิจฉัยชี้ขาด ฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องไม่ดำเนินการไปก่อนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบจะให้ความเห็นชอบ หรือวินิจฉัยชี้ขาดในปัญหานั้น หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาด ซึ่งทำให้งานไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้ถูกต้องตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบชี้ขาด

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบมีอำนาจและสิทธิในการสั่งให้ยับยั้งหรือหยุดการปฏิบัติงานหรือรื้อถอน แก้ไข เปลี่ยนแปลงหรือทำใหม่ตามความเหมาะสมในกรณีวัสดุที่ใช้หรือประกอบติดตั้งไม่ถูกต้องตามหลักวิธีและฝีมือที่ดี หรือไม่ตรงตามแบบและรายการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการทำงานโดยละเอียด ซึ่งแสดงลำดับการทำงานและวิธีการทำงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุและมัณฑนากรผู้ออกแบบ เพื่อขอความเห็นชอบภายหลังจากได้รับการพิจารณาคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างแล้ว ซึ่งจะประกอบด้วย

ก. เวลาเริ่มงานตกแต่งและขั้นตอนต่างๆ
ข. เวลาจัดหาวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์
ค. การเตรียมงาน ขั้นตอน และดำเนินการประกอบงานที่โรงงาน
ง. ระยะเวลาติดตั้งสถานที่
จ. เวลาแล้วเสร็จของงานตกแต่งทั้งหมด โดยมีข้อแม้ตามเงื่อนไขที่ทางผู้ว่าจ้างกำหนด

ก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติ ร.๙ จังหวัดปราจีนบุรี

บทที่ ๔
งานครุภัณฑ์จัดซื้อ

รายละเอียดด้านครุภัณฑ์จัดซื้อดังต่อไปนี้

<u>งานต่อเติมห้องสมุด โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ</u>

๑. T๑ โต๊ะอ่านหนังสือสี่เหลี่ยม ขนาด ๐.๘๐x๐.๘๐x๐.๗๕ ม.
รายละเอียดครุภัณฑ์
- TOP ไม้ยางพาราหนา ๒.๕ ซม. ลบมุมโดยรอบ
- ขาโต๊ะไม้ยางพารา สอบปลาย
- ทำสีพ่น (ระบุขณะก่อสร้าง)

๒. C๑ เก้าอี้พนักพิงปกติ ขนาด ๐.๕๐x๐.๖๕x๐.๘๔-๐.๙๔ ม.
รายละเอียดครุภัณฑ์
- โครงสร้างเก้าอี้ อะลูมิเนียมขึ้นรูปตามแบบ ชุบโครเมี่ยมขาโต๊ะไม้ยางพารา สอบปลาย
- วัสดุบุหนังเทียมสีดำ
- ท้าวแขน อะลูมิเนียมขึ้นรูปตามแบบ ชุบโครเมี่ยมหรือทำสีด้าน
- ขาเก้าอี้ อะลูมิเนียมขึ้นรูปตามแบบ ชุบโครเมี่ยมหรือทำสีด้าน
- ลูกล้อคู่ ทำจากพลาสติกประเภท NYLON ขนาด Ø ๕๐ มม.รับน้ำหนักได้ลูกละ ๓๐ KG.
- อุปกรณ์ใต้เบาะติด SYNCHRONIZCD MECHANISM พร้อมด้วยระบบ BACK LOCK ควบคุมการโยกเอนของเบาะนั่ง ปรับความสูงด้วยแกนแก๊ส (GAS LIFT) สามารถปรับความสูงของเบาะนั่งได้ระหว่าง ๔๔-๕๐ ซม.

๓. C๒ เก้าอี้ห้องสมุด ขนาด ๐.๔๕x๐.๔๕x๐.๙๐ ม.
รายละเอียดครุภัณฑ์
- โครงเก้าอี้ไม้ยางพารา ทำสีพ่น (ระบุขณะก่อสร้าง)
- ที่นั่งแผ่นไม้ยางพารา ตามแบบ ทำสีพ่น (ระบุขณะก่อสร้าง)
- พนักพิงแผ่นไม้อัดยางหนา ๑๐ มม. ดัดตามแบบ ทำสีพ่น (ระบุขณะก่อสร้าง)

<u>งานห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย</u>

๔. T๑ โต๊ะอาหาร ขนาด ๐.๘๐x๑.๖๐x๐.๗๕ ม.
รายละเอียดครุภัณฑ์
- TOP โครงไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัดลายไม้สัก หนา ๖ มม. ขอบไม้สักจริง ตามแบบ
- ขาไม้สักกลึงกลม สอบปลาย
- ทำสีย้อมไม้ธรรมชาติ (ระบุขณะก่อสร้าง)

๕. T๒ โต๊ะอาหาร ขนาด ๐.๘๐x๐.๘๐x๐.๗๕ ม.
รายละเอียดครุภัณฑ์
- TOP โครงไม้เนื้อแข็งกรุไม้อัดลายไม้สัก หนา ๖ มม. ขอบไม้สักจริง ตามแบบ
- ขาไม้สักกลึงกลม สอบปลาย
- ทำสีย้อมไม้ธรรมชาติ (ระบุขณะก่อสร้าง)

ก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย

๖. C๑ โต๊ะอาหาร ขนาด ๐.๔๕x.๕๕x๐.๙๕ ม.

รายละเอียดครุภัณฑ์

- โครงภายในไม้เนื้อแข็งบุฟองยางอย่างดีหุ้มผ้าด้ายดิบ หุ้มทับด้วยผ้า COTTON ๘๐% และ POLYESTER ๒๐% สามารถถอดซักได้
- ขาไม้สักกลึงกลม สอบปลาย
- ทำสีย้อมไม้ธรรมชาติ (ระบุขณะก่อสร้าง)

ก่อสร้างต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย

รายละเอียดเงื่อนไขเฉพาะระบบไฟฟ้า

1. ข้อกำหนดทั่วไป งานระบบไฟฟ้า

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการติดตั้ง แรงงาน เครื่องมือ สถานที่เก็บของ นั่งร้านชั่วคราว ไฟฟ้าชั่วคราว และอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานติดตั้งอุปกรณ์ ติดตั้งระบบต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบ (DRAWING) รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (TECHNICAL SPECIFICATION) และบัญชีแสดงปริมาณงาน (BILL OF QUANTITY) ของงานอย่างเคร่งครัด และติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.1.1 งานระบบไฟฟ้าแรงสูง

งานระบบไฟฟ้าแรงสูง ประกอบด้วย สายไฟฟ้าแรงสูง เสาไฟคอนกรีตอัดแรง อุปกรณ์ยึดโยง Lightning Arrester ดร็อปเอาท์ฟิวส์ และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่น ๆ ตามข้อกำหนดการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.1.2 งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย หม้อแปลงไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งอื่น ๆ ตามข้อกำหนดการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.1.3 งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ สวิตช์ โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ โคมไฟดาวไลท์ โคมไฟกิ่ง โคมไฟถนน โคมไฟสนาม สายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า แผงจ่ายไฟย่อย และระบบป้องกันต่าง ๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุใน

1.2 มาตรฐานการติดตั้ง และผลิตอุปกรณ์

1.2.1 การติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ จะต้องสอดคล้องตามมาตรฐานหนึ่งมาตรฐานใดตามที่ระบุ โดยมาตรฐานที่อ้างอิงให้ยึดถือตามฉบับที่ปรับปรุงล่าสุด ตามรายการดังนี้

-The Provincial Electricity Authority's code (PEA)
- The Metropolitan Electricity Authority's code (MEA)
- Engineering Institute of Thailand (EIT)
- The National Electric Code (NEC)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- British Standard Specification (BS)
- American Society for Testing of Materials (ASTM)
- National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- Underwriter's Laboratory Inc. (UL)
- Deutsche Industrienormen (DIN)
- Verband Deutscher Eletrotechniker (VDE)
- Japanese Industrial Standard (JIS)
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

พิมพ์ภายในเพื่อการใช้งานเฉพาะโครงการเท่านั้น

1.2.2 ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างแบบ กับ รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ (TECHNICAL SPECIFICATION) ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาโดยยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก

1.2.3 การติดตั้งและการผลิตวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานอื่น (นอกเหนือจากมาตรฐานที่ได้ระบุไว้) จะต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

1.3 ความรับผิดชอบ

1.3.1 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

(1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการและข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างโดยตรง

(2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และวิศวกรรมโครงสร้าง พร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่น ๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

1.3.2 การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหารายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ อย่างน้อย 30 วัน

(2) รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น หนังสือรับรองคุณภาพและมาตรฐานการผลิต แคตตาล็อค โดยมีเครื่องหมายชี้บอก รุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา

1.3.3 รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ว่าจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เมื่อจำเป็นความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

1.3.4 การทดสอบเครื่องและระบบ

(1) ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำร่างแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบ

(2) อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

(3) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบ ตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

(4) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ว่าจ้าง

(5) ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า แรงงานฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.3.5 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านการป้องกันการผุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทำสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง

พัฒนาที่ดินมาตรฐานและคุณภาพที่ดินเพื่อการเกษตร

1.4 แบบ และหนังสือคู่มือ

1.4.1 ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

1.4.2 ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบ รายการเครื่องวัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ว่าจ้างจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ว่าจ้างยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ว่าจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

1.4.3 แบบประกอบสัญญา

แบบสถาปัตยกรรม และวิศวกรรมโครงสร้างประกอบสัญญาจ้างนำมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

1.4.4 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

(1) ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้าง

(2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองโดยวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญ และ ลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

(3) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้งพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้น ๆ ด้วย

(4) ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับงานด้านอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า

(5) แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้องให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง

(6) ผู้ว่าจ้างมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

ตัวอย่างเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างเพื่อผู้ประกอบการ

(7) ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

(8) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ว่าจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

(9) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืน โดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

(10) แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ต้องเป็นพิมพ์เขียว ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้องส่งสำเนาแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้างอีก 3 ชุด

1.4.5 แบบก่อสร้าง (As – Built Drawings)

(1) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเป็นระยะ ๆ โดยที่ผู้รับจ้างต้องมี วิศวกรวิชาชีพ ในการควบคุมงานและการลงนามรับรองด้วย

(2) แบบสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

1.5 การบริการ (Servicing)

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งชื่อที่อยู่ของผู้ที่จะให้บริการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าได้รวดเร็วเพื่อสะดวกในการติดต่อ

1.6 การรับประกัน (Guarantee)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้งานโดยไม่เกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานตามปกติเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันตรวจรับงานงวดสุดท้าย ในระหว่างการรับประกัน หากมีการเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

ฝ่ายวิศวกรรมและคุณภาพ กฟผ.

2. วัสดุและอุปกรณ์

2.1 ระบบไฟฟ้าแรงสูง

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบไฟฟ้าแรงสูง 22 เควี 3 เฟส 3 สาย จะต้องเป็นวัสดุและอุปกรณ์ที่ผลิตและสร้างประกอบขึ้นตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของมาตรฐาน IEC, ANSI, NEMA, UL, DIN, TIS หรือมาตรฐานเทียบเท่า

2.1.1 Lightning Arresters

(1) Lightning arresters จะต้องผลิตและสร้างประกอบขึ้นตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC หรือมาตรฐานเทียบเท่า

(2) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- Type : Single-pole, outdoor, station valve type.
- Rated voltage : ตามพิกัดแรงดันไฟฟ้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- Rated frequency : 50 Hz.
- Interrupting current 5 kA

2.1.2 ดร็อปเอาท์ฟิวส์คัตเอาต์

(1) ดร็อปเอาท์ฟิวส์คัตเอาต์ ที่นำมาติดตั้งใช้งานจะต้องผลิต และสร้างประกอบขึ้นตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC หรือมาตรฐานเทียบเท่า

(2) ต้องมีลักษณะข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- Type : Single-Core, outdoor, vertical mounted type.
- Rated voltage : ตามพิกัดแรงดันไฟฟ้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- Rated frequency : 50 Hz.
- Impulse withstand Voltage (BIL) : 125 kV
- Rated current Fuse Link : ระบุในแบบ
- Interrupting current : 10 kA

2.1.3 สายไฟฟ้าแรงสูง

(1) สายไฟฟ้าอากาศตัวนำอลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวน XLPE และมีเปลือก XLPE หุ้มอีกชั้นหนึ่ง (Space Aerial Cable; SAC) ผลิตตามมาตรฐาน มอก.2341-2555 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(2) สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน XLPE สำหรับแรงดันไฟฟ้า 3.3 kV. ขึ้นไป ซึ่งประกอบด้วย สายไฟฟ้า 3.6/6(7.2) kV CV, สายไฟฟ้า 6/10(12) kV CV, สายไฟฟ้า 8.7/15(17.5) kV CV. ทั้งชนิด 1 แกน และ 3 แกน ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60502-2 หรือ มอก.2143-2546 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(3) สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน XLPE สำหรับแรงดันไฟฟ้า 3.3 kV. ขึ้นไป ซึ่งประกอบด้วย สายไฟฟ้า 12/20(24) kV CV และ สายไฟฟ้า 18/30(36) kV CV ทั้งชนิด 1 แกน และ 3 แกน ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60502-2 หรือ มอก.2340-2550 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

2.1.4 เสาคอนกรีตอัดแรง

เสาคอนกรีตอัดแรงที่ใช้ติดตั้งเป็นเสาไฟฟ้า และใช้ยึดรับสายเคเบิลแรงสูงแบบเดินในอากาศ เป็นเสาคอนกรีตอัดแรงขนาด 12 เมตร ภายในเสาไฟฟ้าคอนกรีตอัดแรงจะต้องมีการฝังลวดเหล็กตีเกลียวขนาดพื้นที่หน้าตัด 25 ตารางมิลลิเมตร เพื่อใช้เป็นตัวนำต่อลงดินของก้านฉนวนลูกถ้วยแบบก้านตรง รูปแบบขนาดรายละเอียดและข้อกำหนดทางเทคนิคของเสาไฟฟ้า ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.1.5 คอนคอนกรีต

คอนคอนกรีต ใช้เป็นอุปกรณ์ตัวกลางในการยึดฉนวนลูกถ้วยรับสายไฟฟ้าแรงสูงกับเสาคอนกรีตอัดแรง ซึ่งคอนคอนกรีตอัดแรงชนิด Spun เพื่อให้มีน้ำหนักเบา สำหรับขนาดและความยาวของคอนคอนกรีตอัดแรงมีรายละเอียดตามระบุในแบบ โดยมีข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.1.6 ฉนวนลูกถ้วย

ฉนวนลูกถ้วยใช้เป็นอุปกรณ์ยึดรับสายเคเบิลแรงสูง กับคอนกรีตอัดแรงบนเสาไฟฟ้า มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

พิจารณาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ 2555

2.1.7 การยึดโยง

การยึดโยงที่ใช้ประกอบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงนั้น ประกอบด้วย สายยึดโยง ก้านสมอบก สมอบก และอุปกรณ์การติดตั้ง ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งความยาวของสายยึดโยงที่เป็นลวดเหล็กตีเกลียวอาบสังกะสี ชนิดและขนาดตามมิติของก้านสมอบกและตัวสมอบก รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ประกอบการยึดโยงจะต้องมีลักษณะรูปแบบ และมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ยึดโยงเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.1.8 วัสดุอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูง

วัสดุอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการติดตั้งสายเคเบิลแรงสูงประกอบด้วย สายสะพาน (Messenger Wire) ที่เป็นลวดเหล็กตีเกลียวขนาดพื้นที่หน้าตัด 50 ตารางมิลลิเมตร ห่วงรัดสาย เหล็กประกับคอนคอนกรีตอัดแรง ทิมเบิลเคลวิส และปรีฟอร์มเข้าปลายสาย แคล้มป์และคอนเนคเตอร์ชนิดต่างๆ สลักเกลียว น้อตและแหวนชนิดและขนาดต่างๆ ท่อพีวีซีติดตั้งที่โคนเสาคอนกรีตอัดแรงสำหรับร้อยสายตัวนำต่อลงดินของอุปกรณ์อื่นๆ เทปฉนวนพีวีซีสำหรับพันหุ้มทับจุดต่อ และคอนกรีตสำหรับทำฐานรากของเสาไฟฟ้า จะต้องมีรูปแบบและมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.2 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

2.2.1 มาตรฐาน

หม้อแปลงไฟฟ้า จะต้องได้รับการผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ มอก.384-2543 หรือ IEC60076

2.2.2 คุณลักษณะทางไฟฟ้า

คุณลักษณะทางไฟฟ้ามีรายละเอียดดังนี้

(1)	ชนิด		Oil Immerse, Outdoor Type
(2)	การระบายความร้อน		ใช้น้ำมันระบายความร้อนด้วยอากาศ (ONAN)
(3)	จำนวนเฟส	:	3
(4)	Rated Power Output	:	ตามที่กำหนดในแบบ
(5)	Rated Frequency	:	50 Hz
(6)	Rated Voltage & Windings Connection		
	ด้านแรงสูง	:	22 และ 33 kV. (กฟภ.) หรือ 24 kV. (กฟน.) ต่อแบบ delta
	ด้านแรงต่ำ	:	(a) 400/230V. (กฟภ.) หรือ 416/240V. (กฟน.) ต่อแบบ wye
			(b) 3.3 kV. หรือ 6.9 kV. (Medium Voltage)
(7)	Vector Group	:	Dyn 11
(8)	HV Off Load Tap Changer		: ± 2 x 2.5 % of rated Load Full kVA. Capacity
(9)	Voltage Regulation	:	ไม่เกินกว่า 1.5 % ของ Full Capacity ที่ Power Factor
	At Full load		เท่ากับ 1.0
(10)	Impedance Voltage	:	4% (สำหรับหม้อแปลงต่ำกว่าขนาด 630 kVA.)
	(at 75° C)		6% (สำหรับหม้อแปลงขนาด 630 kVA.-2500 kVA.)
			7% (สำหรับหม้อแปลงขนาด 3000 kVA.- 6000 kVA.)

ฝ่ายกำหนดมาตรฐานและคุณลักษณะเฉพาะ

(11) ชนิดของขดลวด

ด้านแรงสูง : ทองแดง

ด้านแรงต่ำ : ทองแดง

(12) Impulse withstand Voltage

ด้านแรงสูง : 125 kV

(13) N0-Load Loss : ตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(14) Load-Loss 75° C : ตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวง/การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.2.3 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) ตัวถังใช้สำหรับบรรจุขดลวดแรงสูง/แรงต่ำและน้ำมันหม้อแปลงทำจากเหล็กที่ประกอบขึ้นเป็นรูปแล้ว เมื่อบรรจุน้ำมันแล้วจะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันหม้อแปลง ที่ตัวถังจะต้องมีหูหิ้วเพื่อใช้ในการยกขึ้นประกอบติดตั้ง และเมื่อประกอบเสร็จแล้วทุกพื้นผิวของตัวถัง จะต้องได้รับการทำความสะอาดอย่างทั่วถึงก่อนการทาสีพื้นผิวภายในของตัวถังและลูกถ้องทาสีด้วยสีทนต่อการทำลายของน้ำมัน และพื้นผิวภายนอกของตัวถังจะต้องทาสีรองพื้นก่อน แล้วทาทับด้วยสีที่เป็น Weather-resistant Coats

(2) สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดพิกัดไม่เกิน 2,500 kVA. จะเป็นแบบโครงสร้างของถังเป็นแบบครีบปิดผนึกแน่น (Hermetical Sealed Type) โดยมีพื้นที่ครีบเพียงพอสำหรับการระบายความร้อนด้วยวิธีธรรมชาติ (Natural Air-cooled) ได้

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดพิกัดเกิน 2,500 kVA. จะเป็นแบบมีถังพัก (Conservator Type) เป็นหม้อแปลงแบบถังเปิด (Open Type) คือมีช่องทางให้อากาศถ่ายเทเข้าและออกจากตัวถังได้ตามกระแสเพิ่ม-ลด ของปริมาตรน้ำมันจากความร้อนของการใช้งาน และติดตั้งสารดูดความชื้นเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นจากภายนอกเข้าไปในตัวหม้อแปลง

(3) แกนของหม้อแปลงจะต้องทำจากเหล็กซิลิกอนที่มีคุณภาพสูงไม่เสื่อมสภาพและมีค่า Permeability สูง แกนของหม้อแปลงประกอบด้วยเหล็กซิลิกอนแผ่นบางที่ตัดได้รูปร่างโดยมีขอบรอยตัดที่เรียบที่ผิวด้านหนึ่งของเหล็กซิลิกอนแผ่นบางจะวางคั่นไว้ด้วยฉนวนที่ทนต่อความร้อนและน้ำมัน แกนของหม้อแปลงจะต้องจับยึดเข้าด้วยกันให้มั่นคงแข็งแรง เพื่อที่รองรับขดลวดไม่ให้เคลื่อนออกจากตำแหน่งที่ได้จัดวางไว้เมื่อทำการขนส่ง และเพื่อเป็นการลดเสียงสั่นที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน

(4) ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องได้รับการออกแบบอย่างดีและทันสมัย ขดลวดได้รับการพันและรองรับอย่างเหมาะสมที่ทำให้มีช่องทางการไหลเวียนของฉนวนน้ำมัน นอกจากนี้การพันจะต้องมีรูปร่างและการรองรับที่ยอมให้มีการขยายหรือหดตัวตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยไม่ทำให้ฉนวนที่หุ้มไว้มีความเสียหาย แต่ทั้งนี้จะต้องมีความมั่นคงที่ไม่ทำให้เกิดการขยับเขยื้อนที่เกิดจากการใช้งานที่ผิดวิธี ระหว่างขดลวดและแกนเหล็กจะต้องมีฉนวนกั้นที่เหมาะสม

(5) Bushings ของหม้อแปลงไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ส่วนของ Bushing ที่เป็น Porcelain จะต้องเป็นชิ้นเดียวกันตลอด Threaded Studs จะต้องติดตั้งบน Bushing ทุกตัว Bushings แต่ละอันที่ระดับแรงดันเดียวกันสามารถเปลี่ยนแทนกันได้

(6) ขั้วต่อสายของหม้อแปลงไฟฟ้าทางด้านแรงสูงที่เป็น Bushings แรงสูงจะต้องมีตัวต่อสาย (Connectors) เป็น Solder less Clamp Type สำหรับการเข้าสายไฟฟ้าที่ตัวนำเป็นอลูมิเนียมหรือทองแดงได้ ส่วนทางด้านแรงต่ำที่เป็น Bushings แรงต่ำ จะต้องมีตัวต่อสายเป็น Solderless

Clamp Type for High Conductivity Bronze and Hot-tin Dipped สำหรับการเข้าสายไฟฟ้าที่ตัวนำเป็นอลูมิเนียมหรือทองแดง

2.2.4 การทดสอบ

หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะนำมาติดตั้งใช้งาน ต้องเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าได้รับการผลิตและประกอบสำเร็จที่โรงงานผู้ผลิตและต้องผ่านการทดสอบ Routine Test ในโรงงาน และได้ใบรับรองจากการไฟฟ้าฯ

2.3 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง/ติดตั้งระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำที่จะกล่าวถึงต่อไปนั้น จะต้องเป็นวัสดุและอุปกรณ์ที่ผลิตและสร้างประกอบขึ้นตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของมาตรฐาน IEC, DIN, NEMA, BS, ASTM, JIS หรือมาตรฐานเทียบเท่า

2.3.1 สายไฟฟ้า

(1) สายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็ง รหัสชนิด 60227 IEC 01 ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2553 หรือสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยฉนวน PVC ทนแรงดันไฟฟ้า 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 ° C (THW) ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2531 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(2) สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกสายแบน 2 แกน และ 3 แกน มีสายดิน รหัสชนิด VAF และ VAF-G ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2553 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(3) สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน เปลือกในและเปลือกนอก รหัสชนิด NYY และ NYY-G ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว, ตัวนำหลายแกนและตัวนำหลายแกนมีสายดิน ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2553 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(4) สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน XLPE (0.6/1kV. CV) ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว, ตัวนำหลายแกนและตัวนำหลายแกนมีสายดิน ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60502-1 หรือ มอก.2143-2546 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

(5) สายอ่อนหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก รหัสชนิด VCT และ VCT-G ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.11-2553 และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ

2.3.2 ท่อร้อยสาย

ให้เป็นไปตามที่แบบกำหนด และต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ตามที่ระบุดังต่อไปนี้

(1) สำหรับท่อเหล็กชุบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 770-2533

(2) สำหรับท่อพีวีซี แข็งสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 261-2524

(3) สำหรับท่อเอชดีพีอี (HDPE) ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 982-2533

2.3.3 รางเคเบิล

(1) รางเคเบิลต้องทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรงและมั่นคง สามารถรองรับน้ำหนักสายทั้งหมดที่ติดตั้งและไม่มีส่วนแหลมคมที่อาจทำให้ฉนวนและเปลือกสายเสียหาย

(2) รางเคเบิลต้องผ่านการชุบสังกะสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนอย่างพอเพียงกับสภาพการใช้งาน

(3) ขนาดของรางเคเบิลที่ใช้งานสำหรับติดตั้งสายไฟฟ้าเมนที่เดินมาจากหม้อแปลงไฟฟ้า ต้องมีขนาดเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

ฝ่ายก่อสร้างและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

2.3.4 เสาคอนกรีตอัดแรง

เสาคอนกรีตอัดแรงที่ใช้เป็นเสาไฟฟ้า และใช้ยึดรับสายไฟแรงต่ำติดตั้งแบบเดินในอากาศเป็นเสาคอนกรีตอัดแรงขนาด 9 เมตร และ 8 เมตร โดยมีรูปแบบ ขนาด รายละเอียดและข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฯ

2.3.5 แรคแรงต่ำและฉนวนลูกรอก

แรคแรงต่ำที่ใช้ในการติดตั้งสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำ เป็นชนิด heavy duty medium pressed galvanized steel มีลักษณะแบบหลังยื่น และมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าท้องถิ่น แรคแรงต่ำนี้มีขนาด 4 x 200 มิลลิเมตร ฉนวนลูกรอกที่ใช้ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.227-2525 ในแรคแรงต่ำชุดหนึ่งๆ จะใช้ฉนวนลูกรอกจำนวน 4 ลูก

2.3.6 ชุดสายยึดโยง

การยึดโยงที่ใช้ประกอบการติดตั้งสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำ ประกอบด้วย สายยึดโยงก้านสมอบกและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ขนาดพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งความยาวของสายยึดโยงที่เป็นลวดเหล็กตีเกลียวอาบสังกะสี และต้องมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.3.7 กล่องต่อสาย

(1) กล่องต่อสายโดยทั่วไปต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร สำหรับกล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

(2) กล่องต่อสายแบบกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

(3) กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

(4) กล่องต่อสายต้องมีวิธีกันสนิมด้วยวิธีชุบสังกะสี (Galvanized Steel)

(5) Floor Box สำหรับเต้ารับไฟฟ้า ซึ่งฝังอยู่ในพื้นต้องใช้ Box แบบที่เหมาะสม และต้องสามารถกันน้ำได้ การติดตั้งให้ฝังในพื้น โดยให้ฝาเรียบกับพื้น

2.3.8 โคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1) โคมไฟฟ้าทั่วไป ใช้กับระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 220 โวลต์, 50 เฮิร์ซ

(2) ขั้วหลอดและขา Starter ประกอบโคม Fluorescent ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ JIS หรือ NEMA เท่านั้น

(3) ตัวโคมต้องผ่านกรรมวิธี Galvanized เพื่อป้องกันสนิมและผุกร่อนได้ดี และพ่นด้วยสีฝุ่น โพลีเอสเตอร์

(4) สำหรับโคมฟลูออเรสเซนต์ต้องมีความหนาของเหล็ก ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร

(5) สายในดวงโคม ให้ใช้สายอ่อนชนิดทนความร้อนได้ถึง 70 องศาเซลเซียส และมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร

(6) โคมไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดที่สามารถทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกได้เป็นอย่างดี ลักษณะของโคมไฟฟ้าเป็นไปตามแบบ

สำเนาเพื่อการประชาสัมพันธ์ ไม่ใช่เอกสารที่ใช้ในการเสนอราคา

2.3.9 หลอดไฟฟ้า

(1) สำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปใช้หลอดชนิด Day Light

(2) หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 236-2533 หรือตามที่ระบุในแบบ

(3) หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.956-2533 และ มอก.1955-2542 หรือตามที่ระบุในแบบ

(4) หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบ T5 ต้องได้รับคุณภาพฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภท: หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 ระดับเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.)

(5) หลอดไฟประเภท LED ต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. และผลิตจากโรงงานผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001

2.3.10 บัลลาสท์ (Ballast) และสตาร์ทเตอร์

(1) บัลลาสท์หลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.23-2521

(2) สตาร์ทเตอร์หลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.183-2528

(3) สำหรับบัลลาสต์หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 ต้องได้รับคุณภาพฉลากแสดงระดับประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภท: บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ T5 ระดับเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) และต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก.1506-2541

2.3.11 สวิตช์ ไฟฟ้า

(1) สวิตช์ไฟฟ้าให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 824-2531

(2) ทนกระแสไฟฟ้าสลับได้ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ 250 โวลต์ หรือตามที่กำหนดในแบบ

(3) ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดปิด/เปิดเฉียวิธีกระดก ทำด้วยพลาสติกแข็ง สีขาวหรือสีตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

(4) ขั้วต่อสายไฟ เป็นชนิดมีรูเสียบสายยึดด้วยสปริง หรือมีรูเสียบสายยึดด้วยสกรูสามารถกันการแตะต้องที่ขั้วที่เป็นโลหะได้ (ห้ามใช้ชนิดที่ยึดสายไฟโดยการพันสายใต้หัวสกรูโดยตรง)

2.3.12 เต้ารับไฟฟ้า

(1) เต้ารับไฟฟ้าให้ใช้ตาม มอก. 166-2549

(2) เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปให้ใช้ชนิดคู่ขนาด 10 แอมแปร์ 250 โวลต์มีขาดิน (Grounding Duplex Universal Receptacles) หรือตามที่กำหนดในแบบ

(3) เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นแบบและสีเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับสวิตช์ ยกเว้นจุดที่ได้รับความเห็นชอบเป็นพิเศษจากผู้ว่าจ้าง

(4) เต้ารับแบบติดกับพื้นหรือฝังพื้น การติดตั้งต้องป้องกันหรือหลีกเลี่ยงจากความเสียหายทางกายภาพเนื่องจากการทำความสะอาดพื้นและการใช้งาน เต้ารับให้ใช้ชนิดคู่ ขนาด 10 แอมแปร์ 250 โวลต์ มีขาดิน (Grounding Duplex Universal Receptacles)

2.3.13 ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า ที่ใช้ทั่วไปภายในอาคารต้องเป็นแบบเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ เดียวกันทั้งอาคาร ยกเว้นฝาครอบพิเศษ ให้ใช้ตามที่กำหนดจากชนิด ต่าง ๆ ดังนี้

(1) ชนิดพลาสติกแข็ง ให้ใช้ชนิดนี้ในกรณีที่กรอบ สวิตช์ และกล่องไม่มีการต่อลงดิน โดยมี สี และแบบตามที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ

(2) ชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคาร (Weatherproof) ให้ใช้ชนิดโลหะหล่อเคลือบสี ฝามียางอัดรอบ

พิมพ์ตามต้นฉบับ ใช้ในราชการได้ ไม่ต้องลงลายมือชื่อ

2.3.14 แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (PANELBOARD) และตู้ Consumer Unit

(1) แผงจ่ายไฟย่อย (PANELBOARD) และตู้ Consumer Unit ต้องได้มาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

(2) ชนิดของแผงจ่ายไฟฟ้าย่อยต้องเป็นชนิดติดผนัง สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย ขนาดแรงดัน400/230 โวลต์ (สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) และแรงดัน 416/240 โวลต์ (สำหรับการไฟฟ้านครหลวง) จำนวนวงจรย่อยตามที่กำหนดในแบบและรายการ และมีฝาปิดด้านหน้า มีช่องเข้าสายไฟฟ้าได้ทั้งด้านบนและด้านล่าง ตัวตู้และฝาตู้ทำจากโลหะเคลือบ Epoxy Powder Coated หนาไม่น้อยกว่า 1.2 ม.ม. ต้องมีสาย Grounding ระหว่างตัวตู้และฝาตู้

(3) ตู้ Consumer Unit ต้องเป็นชนิดติดผนัง ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย 220 โวลต์ จำนวนวงจรย่อยตามที่กำหนดในแบบ มีช่องสำหรับเข้าสายได้ทั้งด้านบน ด้านล่าง ด้านซ้ายและด้านขวา

(4) บัสบาร์ต้องเป็นทองแดง และเป็นชนิดที่ถอดและเพิ่มสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ง่าย และใส่ได้จำนวนตามที่กำหนด แผง 3 เฟสต้องสามารถใส่สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ทั้งชนิด 1 เฟส 2 เฟส และ 3 เฟส ปนกัน ที่ขั้วต่อสายป้อนหรือจุดใกล้เคียงให้ทาสีตามระบบสีที่กำหนด

(5) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติมี Instantaneous Short Circuit Trip, Inverse Time Over current Trip ขนาดตามที่กำหนดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ขนาดเฟรมไม่เล็กกว่าตามที่กำหนดในแบบ

(6) แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (PANELBOARD) ที่กำหนดให้มีเมนสวิตช์เป็นสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติเป็นชนิด Molded Case Circuit Breaker 3 Pole ขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ สามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่ระบุได้

(7) ตู้ Consumer Unit ให้ใช้เมนสวิตช์เป็นแบบ Miniature Circuit Breaker 2 Pole ขนาดตามกำหนดในแบบ

2.4 ตู้เมนสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board)

2.4.1 ความต้องการเบื้องต้น

(1) ตู้เมนสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) ต้องผลิตและประกอบสมบูรณ์จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1436-2540) รวมทั้ง โรงงานผู้ผลิตต้องสามารถผลิตตู้ที่ผ่านการทดสอบกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่า 65 kA. (Standard) ตามมาตรฐาน IEC ลักษณะการจัดแบ่ง Switchboard เป็น Cubicle หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยมีคุณสมบัติ และลักษณะที่การไฟฟ้าท้องถิ่นยอมให้ใช้ได้

(2) การจัดสร้างตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) ที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้ควบคุมและอำนวยการติดตั้ง

(3) การจัดสร้างตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติดังที่จะกล่าวต่อไป อุปกรณ์ที่ใช้ในต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

- Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในตู้เมนสวิตช์จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน
- ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องส่งแบบใช้งานจริง และรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน

(4) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ใช้ในขนาดเฟรมต้องไม่เล็กกว่าที่ กำหนดในแบบ สามารถทนกระแสไฟลัดวงจรได้ตามหลักวิชาการ ฉะนั้นผู้รับจ้างต้องส่งแบบ Shop drawing เพื่อขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นการยืนยันก่อนสั่งของจากโรงงาน

ตัวอย่างเอกสารมาตรฐานและคุณลักษณะเฉพาะ

(5) ตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) ต้องมีเครื่องมือประจำตู้ควบคุมไฟฟ้า (Hand Tools) คือ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดค่า แรงดันไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้า แบบดิจิตอล อย่างน้อย 1 ชุด ซึ่งมิเตอร์มีระดับความปลอดภัยสูงสุดสำหรับงานไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐาน IEC และ Rang ของมิเตอร์ต้องสอดคล้องกับตู้สวิตช์บอร์ด พร้อมมีกระเป๋าเก็บ

2.4.2 ลักษณะและการจัดโครงสร้างตู้

(1) ตู้เป็นแบบติดผนังอาคาร (Wall mount cubicle) หรือ ตู้แบบตั้งพื้น (Floor standing cubicle) ตามที่กำหนดในแบบ

(2) โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากหนาอย่างน้อย 3.0 มิลลิเมตร แผ่นโลหะที่ใช้รอบนอก เช่น ประตูด้านข้าง ด้านหลัง ด้านบน และ Compartment ภายในต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร

(3) ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับ ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมไม่ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแต่ต้องพ่นสีทับ

(4) การทำความสะอาดผิวโลหะเพื่อป้องกันสนิม ให้ขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด แล้วล้างไขมันหรือคราบน้ำมันออก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม ให้ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมตามวิธีการที่ผู้ผลิตน้ำยาล้างสนิมแนะนำ

(5) การพ่นสี ให้พ่นสีรองพื้นก่อนด้วย Zinc Phosphate หรือ Etching Primer ของ ICI หรือเทียบเท่า โดยพ่นให้ทั่วทุกด้านแล้วอบอุณหภูมิประมาณ 125 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากนี้ให้พ่นสีชั้นนอก 2 ครั้ง แต่ละครั้งต้องอบด้วยวิธีเดียวกับสีรองพื้น แล้วขัดด้วยขี้ผึ้งขัดสี สีชั้นนอกให้ใช้สีน้ำมันชนิดผงฝุ่น (Powder Coating) และใช้สีเทา หรือตามที่กำหนดในมาตรฐานการผลิต

(6) ฝาตู้ ต้องมีสายดินทองแดงชุบแบบถักแบน ต่อลงดินที่โครงตู้

(7) บานประตูด้านหน้าติดตั้งหลอดไฟ LED เพื่อให้ความสว่างภายในตู้

2.4.3 ข้อมูลของตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board)

ตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) ต้องมีข้อมูลขั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อยดังนี้

(1) ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่าย ติดไว้ที่ตู้ด้านนอกตรงที่ ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งตู้แล้ว

(2) ป้ายชื่อและตำแหน่งการใช้งานของอุปกรณ์ทุกชนิดที่ผู้เข้าปฏิบัติการต้องทราบ ป้ายชื่อใช้ภาษาไทย

(3) ที่ฝาตู้ด้านที่เข้าปฏิบัติการให้ทำเป็น Mimic Diagram แสดงหน้าที่ และความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นผัง Single Line Diagram

2.4.4 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงต่ำภายในตู้สวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board)

(1) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ

เป็นชนิดผลิตสำหรับไฟฟ้าระบบ 400/230 โวลต์ ตามมาตรฐาน และต้องทนแรงดันไฟฟ้า (Rated Operation Voltage) ได้ไม่น้อยกว่า 690 โวลต์ และมีค่าพิกัดรวมทั้งมีคุณสมบัติและลักษณะดังนี้

พิมพ์ครั้งที่ 1 ตามมาตรฐานและข้อกำหนดการใช้ไฟฟ้าฯ

Rated Current - ตามระบุในแบบ

Case - สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่มีขนาดเฟรม (Frame Size) ไม่เกิน 1,000 แอมแปร์ ต้องเป็นแบบ Molded Case Circuit Breaker

- ขนาดเฟรมเกิน 1,000 แอมแปร์ ต้องเป็นชนิด Air Circuit Breaker และในกรณีที่อยู่ในตู้ Incoming Unit สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมีอุปกรณ์ Ground Fault Protection (GFP)

Mounting - สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่มีขนาดเฟรม เกิน 1,000 แอมแปร์ ให้เป็นแบบ Draw out type

- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่มีขนาดเฟรม ไม่เกิน 1,000 แอมแปร์ ให้เป็นแบบ Fixed type

Terminals - ขั้วต่อสายของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ใช้สองแบบดังนี้

- สำหรับขนาดเฟรมขึ้นไปถึง 100 แอมแปร์ ใช้ขั้วชนิดต่อเข้ากับหางปลา หรือแบบต่อบัสบาร์เข้าได้

- สำหรับขนาดเฟรม 250 แอมแปร์ และใหญ่กว่าให้ใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์

- ขั้วต่อสายต้องเป็นแบบใช้กับทองแดง

Interrupting Capacity (IC) ของสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

(2) Phase Failure Relay and Under/Over Voltage Relay

เป็นรีเลย์ชนิด Solid State สำหรับใช้กับไฟฟ้าระบบ 400 / 230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ ซึ่งจะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสแตกต่างกัน โดยสามารถตั้งจุดที่ทำงานได้ระหว่าง 5% ถึง 15% Asymmetry มีหน้าสัมผัสชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 แอมแปร์ รีเลย์ต้องเป็นชนิด Plug in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมามี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งชุด

(3) ฟิวส์และฐาน

ฟิวส์สำหรับระบบคอนโทรล และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน IEC ฐานฟิวส์ใช้ชนิด Flush Mounting สำหรับฟิวส์ที่ติดกับฝาตู้ และชนิดธรรมดาสำหรับฟิวส์ที่ติดในตู้

(4) Current Transformer (CT)

Secondary rated current: 5A, Primary Rating ตามที่กำหนดในแบบ Accuracy Class: 1.5 หรือเทียบเท่า Tropical Proof, ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์Rated Burden ตามที่จำเป็นต้องใช้

(5) Voltmeter

เป็นชนิดต่อตรง มีสเกลอ่านได้ 0-500 V หรือตามแบบ Accuracy Class: 1.5 หรือเทียบเท่า

(6) Digital Power Meter (D.P.M) ใช้ตามที่กำหนดในแบบ Accuracy Class: 0.5 และ ใช้กับ Power Supply 230 VAC

(7) Ammeter ใช้ ตามที่กำหนดในแบบ ดังนี้

Ammeter เป็นชนิดที่มีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primary Current Rating เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5 แอมแปร์ Secondary Rated Current, Accuracy Class 1.5 หรือเทียบเท่า

เอกสารนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของ กฟภ. ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด

(8) Amp Selector Switch (AS)

เป็นชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิดด้วย (O-R-S-T) ทนกระแสไฟได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ สำหรับใช้กับแอมป์มิเตอร์แบบใช้ CT

(9) Pilot Lamps

เป็นชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน มีเลนส์สีด้านหน้า ใช้ 2 ชนิด ตามแรงดันไฟฟ้าดังนี้

- สำหรับแรงดันไฟ 220 V ใช้ฐานหลอดแบบ E14 และหลอดนีออน มีหม้อแปลงในตัว
- สำหรับแรงดันไฟ 24 V ใช้ฐานหลอดแบบ BA9S, หลอด 24 โวลต์ 3 วัตต์

(10) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชก (Surge Protection Device)

(1) คุณลักษณะทั่วไป

(1.1) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกจะต้องถูกออกแบบและทดสอบ ตามมาตรฐาน IEC 61643-1 หรือเทียบเท่า

(1.2) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกจะต้องมีการต่อลงดินตามมาตรฐาน IEC 60364-3 หรือเทียบเท่า

(2) คุณสมบัติเทคนิค

(2.1) อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้ากระโชกต้องเป็นชนิด Class I+II

(2.2) ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 Volt 50 Hz ลักษณะการติดตั้งต่อแบบขนานทางไฟฟ้าและติดตั้งที่ตู้เมน Incoming Unit

(2.3) พิกัดป้องกันกระแสฟ้าผ่า Class I (Impulse Current : Iimp (10/350μS)) ไม่น้อยกว่า 25kA/Pole

(2.4) พิกัดป้องกันกระแสกระโชก Class II (Nominal Discharge Current : In (8/20μS)) ไม่น้อยกว่า 25kA/Pole

(2.5) อุปกรณ์ทั้ง 2 Class ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ในแต่ละเฟสเพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษา

(2.6) มีค่า Voltage protection level น้อยกว่า 1.5 kV

พิจารณาเฉพาะที่กำหนดการเรียนในคุณลักษณะเฉพาะ

3. การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

การติดตั้งและการเดินสายไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ต้องติดตั้งอย่างดีที่สุดตามวิธีการที่โรงงานผู้ผลิตวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ แนะนำมา

ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดทางโครงสร้าง ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยให้สอดคล้องกับงานแผนกอื่น

การเดินสายภายในอาคารให้เดินสายร้อยท่อโลหะ ฝังผนังหรือซ่อนในฝ้าเพดานหรือตามที่ระบุในแบบ การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องเดินในแนว Corridor และมีแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคาร ขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้า ชนิดของท่อร้อยสายและจำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

3.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูง

การติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้าแรงสูง และเดินสายแรงสูงภายในโครงการฯ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น โดยวิธีการติดตั้ง สามารถจำแนกได้ดังนี้

3.1.1 เสาคอนกรีตอัดแรง

เสาคอนกรีตอัดแรง ขนาด 12 เมตร จะต้องติดตั้งในแนวดิ่งแบบฝังดิน โดยมีระยะความลึกของการฝังลงดินประมาณ 2.0 เมตร การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น ตำแหน่งของการติดตั้งโดยประมาณตามแนวเส้นทางของถนนในโครงการฯ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

สำหรับการติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูงในแนวทางตรง วิธีการฝังเสาต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับคุณสมบัติของดิน เพื่อมิให้เสาไฟฟ้าแรงสูงเกิดการเอียงหนีจากแนว และสามารถใช้ดินเดิมถมกลับที่โคนเสาไฟได้

สำหรับการติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูงในทางโค้งหรือเสาไฟฟ้าแรงสูงที่เป็น Dead End ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพื่อการยึดโยงเสาได้ ให้ติดตั้งแบบมีฐานรากที่เหมาะสมและสอดคล้องตามสภาพของดิน และเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

3.1.2 ดร็อปเอาท์ฟิวส์คัตเอาท์

การติดตั้งดร็อปเอาท์ฟิวส์คัตเอาท์ ที่หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส ให้ติดตั้งบนคอนสปันคอนกรีตอัดแรงขนาด 100 x 100 x 3,200 มิลลิเมตร สำหรับการติดตั้งที่มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าพร้อมชุดหม้อแปลงเครื่องวัดและการติดตั้งที่จุดต่อลงสายเคเบิลแรงสูงแบบฝังดิน ให้ติดตั้งบนเสาคอนกรีตอัดแรงขนาด 100 x 100 x 2,500 มิลลิเมตร

3.1.3 Lightning Arresters

การติดตั้ง Lightning Arresters แรงสูงที่หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส ให้ติดตั้งบนคอนสปันคอนกรีตอัดแรงขนาด 100 x 100 x 3,200 มิลลิเมตร สำหรับการติดตั้งที่จุดอื่นใดให้ติดตั้งบนคอนคอนกรีตอัดแรงขนาด 100 x 100 x 2,500 มิลลิเมตร

3.1.4 สายไฟฟ้าแรงสูง

ในกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าที่เป็นการต่อแยกวงจร ต่อข้ามถนน ต่อแยกเข้า หม้อแปลงไฟฟ้า ต่อแยกเข้าโหลดเบรกสวิทช์ ต่อแยกซึ่งติดตั้งดร็อปเอาท์ฟิวส์คัตเอาท์ใน Lines ต่อแยกลงสู่/ขึ้นจากสายเคเบิลแรงสูงแบบฝังดิน จะติดตั้งบนคอนคอนกรีตอัดแรงขนาด 100x100x2,500 มิลลิเมตร ที่ยึดติดไว้ที่หัวเสาไฟฟ้า และการติดตั้งบนคอนคอนกรีตอัดแรงนี้มีลูกถ้วยแบบก้านตรง/แบบแขวน เป็นตัวช่วยรับจับยึดดังที่แสดงไว้ในแบบ

3.1.5 สายยึดโยง

ในการติดตั้งเดินสายเคเบิลแรงสูงบนเสาไฟฟ้าที่เป็นทางโค้ง ที่เป็นการต่อแยกวงจร ต่อข้ามถนน และที่เป็นเสาต้นสุดท้ายกรณีที่รับแรงดึง จะต้องติดตั้งชุดสายยึดโยงประกอบ และกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งประกอบสายยึดโยงได้ ให้ดำเนินการตามที่ได้กล่าวไว้ในย่อหน้าสุดท้ายของหัวข้อเกี่ยวกับการติดตั้งเสาคอนกรีตอัดแรงที่เป็นเสาไฟฟ้าแรงสูง

3.1.6 การต่อลงดินในระบบไฟฟ้าแรงสูง

การต่อลงดินของวัสดุและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบไฟฟ้าแรงสูง จะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น และรายละเอียดที่กำหนดไว้ดังนี้

(1) กรณีที่ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งประกอบอยู่ด้วยบนเสาไฟฟ้าแรงสูง การต่อลงดินของก้านฉนวนลูกถ้วย ก้านที่ยึดคัตเอาต์ เหล็กประกับคอนคอนกรีต เหล็กคอนสายเคเบิลอากาศและสายสะพานให้ต่อลงดิน โดยใช้ลวดเหล็กกลมอาบสังกะสีเส้นเดี่ยวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของมาตรฐานมอก. ต่อเข้ากับลวดเหล็กตีเกลียวอาบสังกะสีขนาดพื้นที่หน้าตัด 25 ตารางมิลลิเมตรที่ฝังไว้ในเสาคอนกรีตอัดแรง หรือเสาไฟฟ้าแรงสูงนั้น

ฝ่ายการพัสดุและคุณภาพ กฟภ.

(2) กรณีที่มีวัสดุอุปกรณ์อื่น เช่น Lightning Arresters หม้อแปลงไฟฟ้าโหลดเบรกสวิทช์ และหม้อแปลงประกอบมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า การต่อลงดิน นอกจากจะต้องกระทำตามที่ได้กล่าวไว้ในกรณีก่อนหน้าแล้ว ให้มีการต่อก้านของ Lightning Arresters เปลือกของหม้อแปลงไฟฟ้า และโครงของโหลดเบรกสวิทช์ลงดิน โดยใช้ลวดเหล็ก 50 ตารางมิลลิเมตร ต่อเข้ากับหลักสายดินที่เป็นเหล็กอาบสังกะสี และมีรูปแบบเป็นกลีบมะเฟืองขนาด 60 x 60 x 5 มิลลิเมตร และยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร และการต่อจะเป็นแบบ Exothermic Welding ส่วนของลวดเหล็กตีเกลียวขนาดพื้นที่หน้าตัด 50 ตารางมิลลิเมตร หรือที่จะเรียกในตอนต่อไปว่า "สายต่อนำลงดิน" ในส่วนที่โผล่พ้นดินจะต้องใช้ท่อเอสลอนแข็งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว2.5เมตร หุ้มและท่อเอสลอนนี้ถูกยึดติดกับเสาคอนกรีตอัดแรงด้วยวัสดุและรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น

3.2 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการติดตั้งของการไฟฟ้าท้องถิ่น คือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและการไฟฟ้านครหลวง ตามพื้นที่ตั้งโครงการก่อสร้าง และเมื่อติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการขออนุมัติเห็นชอบจากการไฟฟ้าท้องถิ่น หากการไฟฟ้าฯ ไม่เห็นชอบ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขโดยทันที ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการขออนุมัติจากการไฟฟ้าฯ และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงแก้ไขอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.3 การเดินสายสำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท.) และตามรายละเอียดที่ได้ระบุ ดังต่อไปนี้

3.3.1 กรณีในแบบกำหนดสายไฟฟ้าแกนเดี่ยวไม่มีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็ง (60227 IEC 01) ตามมาตรฐาน มอก.11-2553 หรือสายไฟฟ้าชนิด THW ตามมาตรฐาน มอก.11-2531 ให้เดินสายร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้า และมีการป้องกันน้ำเข้าท่อร้อยสายไฟ <u>ห้าม</u> เดินท่อร้อยสายฝังดินหรือเดินสายไฟฝังดินโดยตรง และ <u>ห้าม</u> เดินบน Cable Trays, Cable Ladder

3.3.2 กรณีในแบบกำหนดสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกสายแบน 2 แกน และ 3 แกน มีสายดิน (VAF และ VAF-G) ตามมาตรฐาน มอก.11-2553 ให้เดินสายแบบเกาะผนัง และเดินในช่องเดินสาย (Wire way) <u>ห้าม</u> เดินร้อยท่อ และ <u>ห้าม</u> เดินสายฝังดิน

3.3.3 กรณีในแบบกำหนดให้เดินสายไฟฟ้าฝังดินหรือเดินบน Cable Trays หรือเดินบน Cable Ladder ให้ใช้สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน เปลือกในและเปลือกนอก (NYY และ NYY-G) หรือสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน XLPE (0.6/1kV. CV) ตามมาตรฐาน มอก.11-2553

3.3.4 การต่อสายไฟฟ้า ห้ามต่อภายในท่อเด็ดขาด ต่อได้เฉพาะใน Box เท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อสาย ให้ใช้ชนิด Compression Bolt Screw หรือ Wire Nut ห้ามต่อแบบ Twist Wire Splice สายไฟฟ้าต้องร้อยในท่อทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก ให้ติดหมายเลขสายวงจรด้วย Wire Markสำหรับวงจร Branch Circuit ใน Pull Box ต่าง ๆ และให้ถูกต้องตรงกับ Wire Marker ใน Panel Board เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาโดยใช้ Color Code ดังต่อไปนี้

Phase 1 (A)	สีน้ำตาล
Phase 2 (B)	สีดำ
Phase 3 (C)	สีเทา

พัฒนาโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง

Neutral N	สีฟ้า
Ground GN	สีเขียวแถบเหลือง

3.3.5 การดึงสายไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายไฟ ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อใช้กับการดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

3.3.6 การหล่อลื่น ในการดึงสายไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องใช้ตัวหล่อลื่น ตัวหล่อลื่นจะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับการนี้โดยเฉพาะ

3.3.7 การต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใน Pull Box หรือ Hand Hole ซึ่งมีความชื้น หรือแช่น้ำ ให้ใช้ Compound ของ 3M ต่อเชื่อมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และพันด้วยเทปซึ่งผลิตสำหรับใช้ในการนี้โดยเฉพาะ

3.4 การติดตั้งและเดินสายร้อยท่อโลหะ

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) และตามรายละเอียดที่ได้ระบุ ดังต่อไปนี้

3.4.1 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า (ชนิดท่อโลหะ) แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบ เป็นเพียง Diagram เท่านั้น การติดตั้ง ต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคาร

3.4.2 ชนิดของท่อเป็นไปตามข้อกำหนด (เรื่องท่อร้อยสายไฟฟ้าในหมวดที่ว่า "วัสดุและอุปกรณ์") การต่อท่อต่างๆ ให้ใช้ข้อต่อ (Coupling) และข้อต่อยึด (Connector) ต่อให้แน่น กรณีฝังในผนังอิฐก่อ หรือเดินภายนอกอาคารให้ใช้ชนิด (Concrete tight) หรือ (Rain tight) กรณีเดินซ่อนในฝ้าเพดาน หรือเดินลอยภายในอาคารใช้ชนิด (Screw tight)

3.4.3 การยึดท่อร้อยสายไฟฟ้า (Conduit Support) ท่อที่เดินลอยจะต้องมี Conduit Strap อย่างหนาทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.00 เมตร ในกรณีติดตั้งท่อร้อยสายในบริเวณเดียวกัน หรือแนวเดียวกันมากกว่า 3 เส้น ให้ใช้ Unistat ยึด

3.4.4 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ Heavy Duty Flexible Conduit มีความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร แต่ไม่เกิน 1.00 เมตร กรณีอุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ใกล้น้ำ หรือภายนอกอาคารต้องใช้ Heavy Duty Flexible Conduit ชนิด (Rain tight)

3.4.5 การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย หรือเครื่องประกอบการเดินท่อ หรือตู้ควบคุมต้องจัดให้มี Lock Nut และ Bushing ขันยึดให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายชำรุด กรณีรูของ Lock Nut ใหญ่กว่าท่อต้องใช้ Reducing Washer เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อกับฝาของกล่องต่อสาย ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วยฝาพลาสติก

3.4.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในขณะก่อสร้าง เพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้าต้องอุดปลายท่อด้วยจุกพลาสติกที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษ หรือเศษไม้อุดปลายท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกันวัสดุต่าง ๆ เข้าไปอยู่ภายในท่อจะทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง

3.4.7 ปลายท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ถูกตัดออกต้องลบคม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด การทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องทำเกลียวชนิดปลายเรียว ทั้งนี้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ห้ามทำเกลียว

3.4.8 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้พยายามเดินในแนว Corridor และมีแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร

3.5 การติดตั้งและการเดินสายในท่อโลหะอ่อนให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) หรือ ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น

ผู้มีอำนาจพิจารณาอนุมัติ ผู้ว่าการไฟฟ้านครหลวง

3.6 การติดตั้งและการเดินสายในท่อโลหะอ่อนกันของเหลว

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) หรือ ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น

3.7 การติดตั้งและการเดินสายในท่ออโลหะอ่อนให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) หรือ ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น

3.8 การติดตั้งและการเดินสายในท่ออโลหะแข็ง

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) หรือ ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น

3.9 การติดตั้งกล่อง (BOX) สำหรับงานไฟฟ้า

ในที่นี้หมายรวมถึง กล่องต่อสายของสวิตช์ หรืออุปกรณ์กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย กล่องแยกสาย และกล่องอื่น ๆ ที่ติดตั้ง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเดินสาย ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) และให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้

3.9.1 กล่องต่อสายที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง Diagram เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคาร กรณีที่แบบไม่ได้แสดงไว้ และมีความจำเป็นต้องติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้เรียบร้อยสมบูรณ์

3.9.2 กล่องต่อสายทุกกล่องมีการจับยึดที่แข็งแรงกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ

3.9.3 การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสายต้องประกอบด้วย Lock Nut และ Bushing

3.9.4 กล่องต่อสายต้องเลือกใช้ และติดตั้งตามสภาวะการใช้งาน และสภาวะแวดล้อม

3.9.5 สำหรับแผงสวิตช์รวม ซึ่งมีสวิตช์ไฟฟ้าจำนวนมากในบริเวณเดียวกัน ให้ผู้รับจ้างทำแบบสวิตช์ แสดงวิธีการติดตั้งของ Box ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาและดำเนินการเพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้ง

3.9.6 รู Knock – Out ที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อยด้วยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดย Block – Out เฉพาะ หรือเปลี่ยน Box เสียใหม่

3.9.7 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมผนัง เพดาน ฝ้า พื้น ฯลฯ ที่ชำรุดเพราะการติดตั้ง Boxes ต่างๆ

3.9.8 Junction, Outlet และ Pull Box ทุกตัว จะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไปดำเนินการตรวจซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาตัว Boxes และสายไฟฟ้าภายในได้ทุกขณะ ภายหลังจากงานนี้เสร็จสิ้นลงแล้ว โดยไม่กระทบกระเทือนงานด้านสถาปัตยกรรม

3.9.9 ตำแหน่งของ Boxes และอุปกรณ์ตามที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดและติดตามการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมตามแบบของงานสถาปัตยกรรม และแบบของบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยละเอียด เพื่อสามารถกำหนดตำแหน่ง Boxes ได้ถูกต้อง

3.9.10 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของ Boxes ต่าง ๆ จากตำแหน่งเดิมก่อนการติดตั้ง Boxes เหล่านั้นได้ โดยไม่ต้องเพิ่มค่าติดตั้งให้แก่ผู้รับจ้าง

3.9.11 การติดตั้ง Boxes ให้ระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ หรือสิ่งกีดขวางใดใด

3.9.12 Colors Code กล่องต่อสายทุกกล่อง ต้องทาสีภายในกล่องและฝากล่องเหมือนกับ Colors Code ของท่อร้อยสายไฟ

พิมพ์ต้นฉบับเอกสารนี้ เพื่อการใช้งานในโครงการ

3.10 การเดินสายในของวงจรสวิตช์, เต้ารับไฟฟ้าและดวงโคม

ให้เดินสายวงจรตามที่ระบุในแบบ และปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) สายแยกจากสวิตช์เข้าดวงโคม และสายของอุปกรณ์ประกอบสำหรับดวงโคม ให้ใช้สายที่สามารถรับกระแสใช้งานของอุปกรณ์นั้น ๆ

3.11 การติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิตช์ และเต้ารับ ให้ฝังเรียบเสมอผิวผนัง โดยติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ ยกเว้นในกรณีที่ระบุให้ติดลอย ให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหลอมแบบติดลอย

3.11.1 การติดตั้งสวิตช์ใช้กล่องเหล็กฝังในผนังสูงจากพื้น 1.35 เมตร วัดจากพื้นถึงกึ่งกลางของ สวิตช์ โดยเมื่อติดสวิตช์แล้วต้องเรียบกับผนัง

3.11.2 ในกล่องสวิตช์กล่องเดียวกัน ห้ามให้มีแรงดันระหว่างสวิตช์เกินกว่า 300 โวลต์ นอกจากจะใส่แผ่นฉนวนกั้นระหว่างสวิตช์ หรือนอกจากจะใช้สวิตช์ที่ป้องกันชิ้นส่วนที่มีกระแสไหล ไม่สามารถถูกต้อง โดนนิ้วมือได้

3.11.3 เต้ารับทั่วไปติดสูงจากพื้น 0.35 เมตร วัดจากพื้นถึงกึ่งกลางของเต้ารับ หรือตามที่แสดงในแบบ

3.11.4 เต้ารับในห้องน้ำ หรือเหนือเคาน์เตอร์ ต้องเป็นชนิดกันน้ำ (ถ้าไม่ได้ระบุในแบบ) และติดตั้งสูงจากพื้น 1.00 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

3.11.5 เต้ารับนอกอาคาร หรือในที่เปียกชื้น ให้ใช้ฝาครอบโลหะหล่ออลูมิเนียม หรือฝาครอบพลาสติกชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคาร แบบมีสปริง และยางอัดรอบ หรือมีพลาสติกอ่อนครอบ

หมายเหตุ : สวิตช์ หรือเต้ารับชนิดกันน้ำ (Waterproof, WP) ให้ใช้ชนิดโลหะหล่อ เคลือบสี และมีฝายางอัดรอบ

ถ้าไม่ได้ระบุความสูงสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไว้ในแบบให้ใช้ระดับความสูงจากพื้น สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ตามรายละเอียดข้างล่าง

สวิตช์ติดตั้งสูงจากพื้น วัดจากจุดกึ่งกลาง	1.35 เมตร
เต้ารับติดตั้งสูงจากพื้น วัดจากจุดกึ่งกลาง	0.35 เมตร
Panel Board ติดตั้งสูงจากพื้นที่ศูนย์กลางแป้นยึด	1.50 เมตร

3.12 การติดตั้งตู้เมนสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (Main Distribution Board) และแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Panelboard)

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) และข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น รวมทั้งตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.12.1 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า กรณีติดตั้งบนพื้นต้องทำฐานรองรับ อย่างน้อย 0.10 เมตร โดยทำเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้านข้างของฐานทุกด้านต้องเรียบ และต้องสามารถป้องกันสัตว์หรือแมลงได้

3.12.2 ในส่วนของตู้จ่ายไฟฟ้าย่อย ต้องมีรายละเอียดทางไฟฟ้าในลักษณะเป็น แบบระบบไฟฟ้าเบื้องต้น (Single line diagram) ประจำตู้

3.13 การต่อลงดิน (GROUNDING)

ให้ปฏิบัติตามกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ข้อกำหนดของการไฟฟ้าท้องถิ่น และตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

3.13.1 ค่าความต้านทานของระบบดิน ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม

3.13.2 ต้องมีการตรวจวัดและรายงานค่าความต้านทานระบบดินของหม้อแปลงไฟฟ้า และ ตู้เมนสวิตช์หลัก

พิมพ์การพิมพ์ครั้งนี้ในเอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ

3.13.3 ก่อนการติดตั้งผู้รับจ้างต้องทำแบบการต่อลงดินของระบบและอุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็นอื่น ๆ เพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง

3.13.4 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์ หรือสื่อสาร ให้ใช้ระบบต่อลงดินของระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และมีอุปกรณ์ Surge Arrester เพื่อ Isolate ระบบต่อลงดินของอุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์ หรือสื่อสาร ออกจากระบบสายดินของระบบไฟฟ้า ในกรณีระบบไฟฟ้าเกิดลัดวงจร

3.13.5 ต้องมีจุดทดสอบค่าความต้านทานระบบดิน (Ground Test Box)

3.13.6 สายดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจทำให้เสียหายชำรุดได้ ให้เดินร้อยในท่อโลหะ

3.13.7 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2 เมตร

3.13.8 ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัดค่าความต้านทานของสายดิน และความต้านทานของดินต่อผู้ว่าจ้าง ถ้าความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไข โดยทันที

(ลงชื่อ).....เสนอ
(นายอุเทน อุปนันท์)
มฉ.คก.

(ลงชื่อ).....เห็นชอบ
(นายอภิชาติ วัฒนวิวัฒมชัย)
ผคฟ.คก.

(ลงชื่อ).....อนุมัติ
(นายสุพิศ พิทักษ์ธรรม)
ผส.คก.

ฝ่ายกำหนดมาตรฐานและวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

โครงการต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย

งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารโครงการต่อเติมห้องสมุดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ห้องรับประทานอาหาร และห้องออกกำลังกาย มีรายละเอียดดังนี้

บทที่ ๑ รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป
บทที่ ๒ งานระบบเสียงตามสาย
บทที่ ๓ งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด
บทที่ ๔ งานระบบโทรทัศน์
บทที่ ๕ งานระบบเครือข่ายไร้สายและโทรศัพท์

บทที่ ๑
รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

๑.๑ ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง จัดหาและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสัญญาณอื่นๆ ให้เป็นไปตามแบบรูป (Design Drawing) และตามรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ(Specification) ทั้งภายในและภายนอกอาคาร เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ถูกต้องและเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง หากเกิดกรณีที่รายละเอียดในข้อกำหนดหรือข้อความมีข้อขัดแย้งแตกต่างไปจากแบบรูป ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างทราบ โดยให้ระบุข้อขัดแย้งให้เป็นที่ชัดเจน และให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจจะเกิดขึ้น หากกระทำผิดไปจากการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๑.๒ งานระบบไฟฟ้าสื่อสาร และระบบสัญญาณอื่นๆ ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

๑.๒.๑ งานระบบเสียงตามสาย

๑.๒.๒ งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด

๑.๒.๓ งานระบบโทรทัศน์

๑.๒.๔ งานระบบเครือข่ายไร้สายและโทรศัพท์

๑.๓ แบบประกอบสัญญาจ้าง (Design Drawing)

แปลนแสดงตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบรูป ถูกกำหนดเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ อาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อให้เกิดความเหมาะสม กับสภาพและลักษณะโครงสร้างของตัวอาคาร ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น จะต้องได้รับการอนุมัติเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างก่อน

๑.๔ สถาบันมาตรฐาน

มาตรฐานการผลิตและติดตั้ง ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์การประกอบ การทดสอบ และวิธีการติดตั้ง ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

๑.๔.๑ สำนักงานมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

๑.๔.๒ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๑.๔.๓ กฎและประกาศของกระทรวงมหาดไทย

๑.๔.๔ มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ

๑.๔.๕ National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)

๑.๔.๖ National Electrical Code (NEC)

๑.๔.๗ American National Standard Institute (ANSI)

๑.๔.๘ Deutsche Industrie Normen (DIN)

๑.๔.๙ International Electrotechnical Commission (IEC)

๑.๔.๑๐ National Fire Protection Association(NFPA)

๑.๔.๑๑ Underwriter' Laboratories ,Inc. (UL)

๑.๕ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเดินสายระบบไฟฟ้าสื่อสาร

๑.๕.๑ ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าและสายระบบไฟฟ้าสื่อสารโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

ก. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย

ข. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในผนังหรือพื้นหรืออยู่ในส่วนที่ต้องเทคอนกรีตห่อหุ้ม แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง

ค. ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการและให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง

ง. ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่อาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

๑.๕.๒ อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน

๑.๕.๓ การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

ข. การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรงและรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร

ช. แนวการติดตั้งต้องเป็นแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

๑.๕.๔ Wireway

ก. Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับความกว้างไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร สำหรับความกว้างเกิน ๒๐๐ มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electric-Galvanized แล้วพ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อนอย่างน้อย ๒ ชั้น

ข. การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น

ค. ภายใน Wire Way ต้องมี Cable Support ทุกระยะ ๐.๕๐ เมตร

ภาคภูมิ แสงสว่าง

๑.๕.๕ กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนด ดังต่อไปนี้

ก. กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electric-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๔ มิลลิเมตร

ข. กล่องต่อสายต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Electro-Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

ค. ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่มีผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสาย

ง. กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

จ. การติดตั้งกล่องต่อสายต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

๑.๕.๖ วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์หรือแคตตาล็อค พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้ วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อหรือนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ ที่จะติดตั้งต่อไป

๑.๖ การตรวจสอบ และรายละเอียดข้อกำหนด

๑.๖.๑ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ อย่างชัดเจน

๑.๖.๒ เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งระหว่างแบบและรายละเอียดข้อกำหนดหรือข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ ให้สอบถามจากผู้ควบคุมงานโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่าการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าและครบถ้วนกว่า

๑.๖.๓ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพร้อมๆ กันไปกับแบบระบบวิศวกรรม (ปรับอากาศ ไฟฟ้า) ก่อนดำเนินการต่างๆ เช่น การทำ Shop Drawing และการติดตั้งเป็นต้น ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง

๑.๗ แผนงานและรายงานความก้าวหน้าของงาน (Working Schedule and Progress Report)

๑.๗.๑ ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง แต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อเจ้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง และ

กรรณิการ์ แสงสีกง

ผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

๑.๗.๒ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความก้าวหน้าของงานทุกๆ เดือนต่อวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานคนละ ๑ ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานจนกว่างานจะแล้วเสร็จ

๑.๗.๓ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่นๆ ของฝ่ายผู้รับจ้างที่จะเข้าทำงานในสถานที่ก่อสร้างให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย ๑ วัน ก่อนทำงาน

๑.๗.๔ ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

๑.๘ แบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing)

๑.๘.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็น หรือตามที่วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น เสนอต่อวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างคนละ ๑ ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน โดยวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบและแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน ๗ วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขและส่งให้ใหม่ภายใน ๗ วัน หลังจากที่ได้รับแจ้ง

๑.๘.๒ แบบรายละเอียดการติดตั้งจะต้องแสดง Plan View, Elevation View และ Section ตามความจำเป็นและมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดโดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึดจับขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่นๆ อย่างสมบูรณ์

๑.๘.๓ ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบและข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

๑.๙ การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์

๑.๙.๑ การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายละเอียดข้อกำหนดอันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๑.๙.๒ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

๑.๙.๓ ในกรณีที่มีการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือผู้ว่าจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้องที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง

๑.๙.๔ ในกรณีที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรฝ่ายผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้างและหรือเป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อยให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ Shop Drawing เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

๑.๑๐ การเก็บรักษาเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงาน

๑.๑๑ ป้ายเครื่องมือของวัสดุอุปกรณ์

๑.๑๑.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ป้ายชื่อ สีพ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ

๑.๑๑.๒ ป้ายชื่อให้ทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวขนาดโตอย่างน้อย ๑๐ มิลลิเมตร และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่งป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

๑.๑๑.๓ สีที่ใช้พ่นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้เป็นสีแบบ Acrylic ที่มีคุณภาพดี

๑.๑๑.๔ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อ หรือข้อความที่สั้นง่ายต่อการเข้าใจ

๑.๑๒ รหัสสีและสีสัญลักษณ์

๑.๑๒.๑ ในตำแหน่งบริเวณใกล้กับกล่องต่อสาย,กล่องดึงสาย,กล่องแยกสาย หรือกล่องพักสาย ให้ใส่รหัสสีที่ท่อร้อยสายโดยทำเป็นแถบสีที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐ ซม.

๑.๑๒.๒ ให้ใส่รหัสสีที่ตัวรัด (Clamp) ของท่อร้อยสาย และที่ฝากล่องต่อสายและกล่องต่อสายพักสาย จะต้องมีอักษรสัญลักษณ์

๑.๑๒.๓ การกำหนดรหัสสีและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้ใช้ตามตารางหัวข้อที่ ๑.๑๓.๔

๑.๑๒.๔ ตารางกำหนดสีและสัญลักษณ์ มีดังนี้

ลำดับ	รายละเอียด	รหัสสี	ตัวอักษร
๑	งานระบบเสียงตามสาย	ขาว	PA
๒	งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด	น้ำเงิน	CCTV
๓	งานระบบโทรทัศน์	ขาว	TV
๔	งานระบบเครือข่ายไร้สายและโทรศัพท์	ดำ	COMP

ตารางกำหนดสีและสัญลักษณ์ระบบไฟฟ้าสื่อสาร

๑.๑๓ การฝึกอบรมช่าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใน ๓๐ วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

๑.๑๔ รายละเอียดการเสนอราคา

๑.๑๔.๑ วัสดุอุปกรณ์ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคาจะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้าและ Catalog หรือ Brochure อ้างอิงโดยระบุรุ่น ขนาดและข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา โดยชี้แจงรายละเอียด ประกอบกับใบเสนอราคาในวันเสนอราคา

๑.๑๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งประวัติผลงานการติดตั้งและวัสดุอุปกรณ์ที่เคยติดตั้งไว้ ณ สถานที่ใดแล้วบ้าง

๑.๑๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายละเอียดแสดงระบบการทำงานเป็นขั้นตอนของอุปกรณ์แต่ละชนิด มีรายละเอียดการบำรุงรักษา

บทที่ ๒
งานระบบเสียงตามสาย

๒.๑ ความต้องการทั่วไป

๒.๑.๑ อุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบ รูปชนิดและจำนวนขั้นต่ำของอุปกรณ์ในระบบเป็นเพียงแนวทาง เพื่อกำหนดวิธีการในการออกแบบเท่านั้น ส่วนรายละเอียดและการเลือกอุปกรณ์ เพื่อการเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียดแสดงรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ส่งพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดตามใบเสนอราคาด้วย ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียดในข้อกำหนด (Specification) ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง เป็นการชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุเพิ่มราคาไม่ได้

๒.๑.๒ ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะงานก่อสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๒.๑.๓ วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน

๒.๑.๔ วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ตามแบบแปลนจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปใช้งานหรือสั่งซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างพิจารณา หากผู้รับจ้างสั่งซื้ออุปกรณ์ หรือนำอุปกรณ์หรือวัสดุไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) และแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนถอดเปลี่ยนอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นเอง

๒.๑.๕ หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องทดสอบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบว่าระบบทั้งหมดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่แน่นอนต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบดังกล่าวเอง

๒.๑.๖ การติดตั้งเดินสายให้ติดตั้งภายในท่อร้อยหรือรางวางสายเท่านั้น หากเกิดการสัญญาณรบกวนจากภายนอก หรือเนื่องมาจากระบบอื่นๆ ที่เดินมาด้วยกัน ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาทำการแก้ไขให้ปราศจากสัญญาณรบกวนนั้นๆ

๒.๑.๗ อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วย

- ๒.๑.๗.๑ เครื่องควบคุมกลาง จำนวน ๑ เครื่อง
- ๒.๑.๗.๒ ไมโครโฟนประกาศ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๗.๓ เครื่องเล่นดีวีดี จำนวน ๑ เครื่อง
- ๒.๑.๗.๔ ลำโพงฝังฝ้า จำนวน ๘ ชุด
- ๒.๑.๗.๕ โวลลุ่มคอนโทรล จำนวน ๒ ชุด
- ๒.๑.๗.๖ เครื่องรับวิทยุ FM/AM Tuner จำนวน ๑ เครื่อง
- ๒.๑.๗.๗ ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๗.๘ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ระบบ

๒.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๒.๒.๑ เครื่องควบคุมกลาง

๒.๒.๑.๑ เป็นเครื่องควบคุมกลางสำหรับงานระบบเสียงตามสาย

๒.๒.๑.๒ มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่องหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๒.๑.๓ กำลังขับเอาต์พุตขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัตต์ และรองรับเอาต์พุตแบบ ๗๐V หรือ ๑๐๐ V

๒.๒.๑.๔ สามารถตอบสนองความถี่ย่าน ๘๐ Hz - ๑๕ kHz หรือกว้างกว่า

๒.๒.๑.๕ มีพอร์ทอินพุตไม่น้อยกว่า MIC ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง และ มี (RCA pin Jack หรือ Cinch Jack) และ มี (AUX หรือ TRS Jack หรือ Mini Jack)

๒.๒.๑.๖ Distortion น้อยกว่า ๑ % หรือ S/N Ratio มากกว่า ๖๐ dB

๒.๒.๑.๗ สามารถติดตั้งเข้ากับตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอมาได้

๒.๒.๑.๘ ได้รับมาตรฐาน EN หรือ CE หรือ UL หรือ ISO

๒.๒.๒ ไมโครโฟนประกาศ

๒.๒.๒.๑ มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๒.๒.๒ สามารถตอบสนองความถี่ย่าน ๑๐๐ Hz - ๑๐ kHz หรือกว้างกว่า

๒.๒.๒.๓ มี Press to talk key ในตัว

๒.๒.๓ เครื่องเล่นดีวีดี

๒.๒.๓.๑ เครื่องเล่นเพลงจากแผ่นดีวีดีหรือดีกว่า

๒.๒.๓.๒ มี USB Port ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๒.๒.๓.๓ มี I/O ด้านเสียงแบบ Analog Audio

๒.๒.๓.๔ สามารถติดตั้งเข้ากับตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอมาได้

๒.๒.๔ ลำโพงฝังฝ้า

๒.๒.๔.๑ เป็นลำโพงฝังฝ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๖ วัตต์

๒.๒.๔.๒ รองรับ Rated Voltage แบบ ๗๐V Line หรือ ๑๐๐V Line

๒.๒.๔.๓ ขนาดดอกลำโพงไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว

๒.๒.๔.๔ ความถี่ตอบสนอง ๗๐ Hz - ๑๘ kHz หรือกว้างกว่า

๒.๒.๔.๕ มีค่า SPL หรือ Sensitivity ไม่น้อยกว่า ๙๔ dB

๒.๒.๔.๖ สามารถปรับ Rated Power ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ

๒.๒.๕ โวลลุ่มคอนโทรล

๒.๒.๕.๑ รองรับกำลังขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ วัตต์ หรือดีกว่า

๒.๒.๕.๒ Attenuation Steps ไม่น้อยกว่า ๔ Steps

๒.๒.๖ เครื่องรับวิทยุ FM/AM Tuner

๒.๒.๖.๑ เป็นเครื่องรับวิทยุ FM/AM แบบ Rack mount Module อุปกรณ์

๒.๒.๖.๒ ตั้งค่า Preset หรือ Memory ไม่น้อยกว่า ๒๐ สถานี

๒.๒.๖.๓ มีหน้าจอ Display แสดงสถานการณ์ทำงาน

๒.๒.๖.๔ ได้รับมาตรฐาน FCC หรือ CE หรือ RoHS หรือ UL

๒.๒.๖.๕ สามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับตู้เก็บอุปกรณ์ที่เสนอมาได้

๒.๒.๗ ตู้เก็บอุปกรณ์

๒.๒.๗.๑ ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอมาทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือวัสดุเทียบเท่าที่มีความแข็งแรง ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๑๒ U

๒.๒.๗.๒ มีฝาปิดด้านบนและด้านหน้าและด้านหลัง

๒.๒.๗.๓ จะต้องมีรางปลั๊กไฟ Volt Meter Digital ในตัว แบบใช้กับตู้ Rack ๑๙ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๑U และ Circuit Breaker เพื่อควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตู้เครื่องเสียงโดยเฉพาะ

๒.๒.๗.๔ มีล้อเลื่อน ๔ ล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้

๒.๒.๘ อุปกรณ์ประกอบ

๒.๒.๘.๑ สาย VTF CABLE ตีเกลียว ๒ ไส้ ขนาด ๒ X ๑.๕ sq.mm. หรือดีกว่า ใช้เดินสายลำโพงภายในอาคาร

๒.๒.๘.๒ ท่อร้อยสาย Conduit ๑/๒" PVC ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ เมตร

๒.๒.๘.๓ Accessory เช่น Connectors, Couplings, Lock Nut, Clamp, ข้อต่อ, หัวสาย สำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

๒.๓ การติดตั้ง การทดสอบ การรับประกัน และการให้บริการ

๒.๓.๑ ต้องติดตั้งระบบและเชื่อมโยงด้วยสายสัญญาณเฉพาะทางของอุปกรณ์ที่เหมาะสม เป็นไปตามหัวข้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเดินสายระบบไฟฟ้าสื่อสาร ทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องทดสอบแสดงให้ผู้ว่าจ้างเข้าใจถึงวิธีการใช้งานอย่างละเอียดพร้อมจัดทำคู่มือ

๒.๓.๒ หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบการทำงานในทุกๆ ด้านให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๒.๓.๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ และวัสดุทุกชนิดตลอดจนคุณภาพของการติดตั้งระบบเป็นเวลา ๑ ปี นับจากวันตรวจรับงาน ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน หรือวัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของอุปกรณ์วัสดุ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนหรือวัสดุนั้นโดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง

๒.๓.๔ ในช่วงรับประกันกรณีเกิดความเสียหายขึ้นจากการติดตั้งรางร้อยสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสียหายใดๆ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

บทที่ ๓
งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด

๓.๑ ความต้องการทั่วไป

๓.๑.๑ อุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบ รูปชนิดและจำนวนขั้นต่ำของอุปกรณ์ในระบบเป็นเพียงแนวทาง เพื่อกำหนดวิธีการในการออกแบบเท่านั้น ส่วนรายละเอียดและการเลือกอุปกรณ์ เพื่อการเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียดแสดงรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ส่งพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดตามใบเสนอราคาด้วย ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียดในข้อกำหนด (Specification) ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง เป็นการชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุเพิ่มราคาไม่ได้

๓.๑.๒ ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะงานก่อสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๓.๑.๓ วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน

๓.๑.๔ วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ตามแบบแปลนจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปใช้งานหรือสั่งซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างพิจารณา หากผู้รับจ้างสั่งซื้ออุปกรณ์ หรือนำอุปกรณ์หรือวัสดุไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) และแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนถอดเปลี่ยนอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นเอง

๓.๑.๕ หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องทดสอบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบว่าระบบทั้งหมดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่แน่นอนต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบดังกล่าวเอง

๓.๑.๖ การติดตั้งเดินสายให้ติดตั้งภายในท่อร้อยหรือรางวางสายเท่านั้น หากเกิดการสัญญาณรบกวนจากภายนอก หรือเนื่องมาจากระบบอื่นๆ ที่เดินมาด้วยกัน ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาทำการแก้ไขให้ปราศจากสัญญาณรบกวนนั้นๆ

๓.๑.๗ อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วย

- ๓.๑.๗.๑ กล้องวงจรปิดชนิด Analog แบบ Dome จำนวน ๖ ชุด
- ๓.๑.๗.๒ เครื่องบันทึกภาพสีระบบดิจิตอล (DVR) จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑.๗.๓ ฮาร์ดดิสก์จัดเก็บข้อมูล จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑.๗.๔ จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑.๗.๕ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑ kVA จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑.๗.๖ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟกล้องวงจรปิด จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑.๗.๗ อุปกรณ์บาลัน จำนวน ๓ ชุด
- ๓.๑.๗.๘ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ระบบ

๓.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๓.๒.๑ กล้องวงจรปิดชนิด Analog แบบ Dome

๓.๒.๑.๑ กล้องวงจรปิดชนิด Analog แบบ Dome ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๘๐p

๓.๒.๑.๒ ความละเอียดของภาพที่บันทึก ไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐

๓.๒.๑.๓ ความเร็วในการชัดเตอร์ PAL: ๑/๒๕ ~ ๑/๕๐,๐๐๐s ,NTSC: ๑/๓๐ ~ ๑/๕๐,๐๐๐s หรือดีกว่า

๓.๒.๑.๔ มีระบบ Day/Night สามารถมองภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืน หรือดีกว่า

๓.๒.๑.๕ ความไวในการรับแสงในโหมดสีไม่มากกว่า ๐.๑๕ Lux และในโหมดขาวดำ ๐ Lux (IR)

๓.๒.๑.๖ อินฟราเรดทำงานในระยะไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๓.๒.๑.๗ มีระบบชดเชยแสง (Auto Gain Control)

๓.๒.๑.๘ มีระบบปรับสีอัตโนมัติ (White Balance)

๓.๒.๑.๙ มีช่องสัญญาณ Output แบบ HD Analog

๓.๒.๑.๑๐ รองรับระบบไฟฟ้า DC ๑๒ Volt ได้

๓.๒.๑.๑๑ ได้มาตรฐาน IP๖๖ สามารถกันน้ำได้หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๓.๒.๒ เครื่องบันทึกภาพสีระบบดิจิตอล (DVR)

๓.๒.๒.๑ อุปกรณ์ต้องมีอินพุทสัญญาณไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง

๓.๒.๒.๒ มีอินพุทสัญญาณเสียงไม่น้อยว่า ๑ ช่อง

๓.๒.๒.๓ สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๘๐P หรือดีกว่า

๓.๒.๒.๔ มีระบบการบีบอัดภาพมาตรฐาน H.๒๖๕ หรือดีกว่า

๓.๒.๒.๕ สามารถกำหนดรูปแบบการบันทึกภาพ แบบ Motion Detection และ Alarm Recording หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๓.๒.๒.๖ Backup Mode: USB หรือ Network หรือดีกว่า

๓.๒.๒.๗ รองรับการส่งสัญญาณภาพเพื่อดูผ่าน Internet ได้หรือมีช่องต่อ RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับการทำงานผ่าน Network

๓.๒.๒.๘ มีช่องต่อ VGA หรือ TV Out หรือดีกว่าต่อใช้งานร่วมกับจอภาพเพื่อแสดงผลภาพที่บันทึก

๓.๒.๓ ฮาร์ดดิสก์จัดเก็บข้อมูล

๓.๒.๓.๑ แบบ SATA ขนาดรวมกันไม่น้อยกว่า ๔ TB หรือดีกว่า

๓.๒.๔ จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว

๓.๒.๔.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว

๓.๒.๔.๒ รองรับความละเอียดแสดงผลไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel

๓.๒.๔.๓ มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า ๖๐ Hz

๓.๒.๔.๔ มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ : ๑

๓.๒.๕ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑ kVA

๓.๒.๕.๑ มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า ๑ kVA (๖๐๐ Watts)

๓.๒.๕.๒ สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๓.๒.๖ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟกล้องวงจรปิด

๓.๒.๖.๑ สามารถจ่ายกระแสไฟไม่น้อยกว่า ๓๐ A

๓.๒.๖.๒ เป็นแบบ Switching จ่ายไฟได้คงที่ มีฟิวส์ตัดการทำงานเมื่อเกิดการลัดวงจรทางด้าน Output

๓.๒.๗ อุปกรณ์บาลัน

๓.๒.๗.๑ รองรับระบบกล้อง AHD หรือความละเอียด ๑๐๘๐p ระยะไม่น้อยกว่า ๓๐๐ เมตร

๓.๒.๘ อุปกรณ์ประกอบ

๓.๒.๘.๑ สายนำสัญญาณชนิด RG๖/U (Outdoor) มีสายไฟในตัว Shield ไม่น้อยกว่า ๙๕% หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๖๕ เมตร

๓.๒.๘.๒ สายนำสัญญาณชนิด CAT๖ ความยาวไม่น้อยกว่า ๖๗๐ เมตร

๓.๒.๘.๓ ท่อร้อยสาย Conduit ๑" PVC ความยาวไม่น้อยกว่า ๖๕ เมตร

๓.๒.๘.๔ ท่อร้อยสาย Conduit ๑/๒" PVC ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๒๐ เมตร

๓.๒.๘.๕ ท่ออ่อนร้อยสาย Flexible Metal Conduit ๑ ๑/๔" ความยาวไม่น้อยกว่า ๖๕๐ เมตร

๓.๒.๘.๖ ท่อ HDPE ๑ ๑/๒" ความยาวไม่น้อยกว่า ๘ เมตร

๓.๒.๘.๗ กรณีขุดท่อร้อยสายข้ามถนนระหว่างอาคาร จะต้องใช้ท่อ HDPE ๑ ๑/๒" หนา ๒.๓ mm.หรือดีกว่า

๓.๒.๘.๘ Accessory เช่น Connectors, Couplings, Lock Nut, Clamp, ข้อต่อ, หัวสาย สำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

๓.๓ การติดตั้ง การทดสอบ การรับประกัน และการให้บริการ

๓.๓.๑ ต้องติดตั้งระบบและเชื่อมโยงด้วยสายสัญญาณเฉพาะทางของอุปกรณ์ที่เหมาะสม เป็นไปตามหัวข้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเดินสายระบบไฟฟ้าสื่อสาร ทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องทดสอบแสดงให้ผู้ว่าจ้างเข้าใจถึงวิธีการใช้งานอย่างละเอียดพร้อมจัดทำคู่มือ

๓.๓.๒ หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบการทำงานในทุกๆ ด้านให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๓.๓.๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ และวัสดุทุกชนิดตลอดจนคุณภาพของการติดตั้งระบบเป็นเวลา ๑ ปี นับจากวันตรวจรับงาน ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน หรือวัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของอุปกรณ์วัสดุ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนหรือวัสดุนั้นโดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง

๓.๓.๔ ในช่วงรับประกันกรณีเกิดความเสียหายขึ้นจากการติดตั้งรางร้อยสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสียหายใดๆ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

บทที่ ๔
งานระบบโทรทัศน์

๔.๑ ความต้องการทั่วไป

๔.๑.๑ อุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบ รูปชนิดและจำนวนขั้นต่ำของอุปกรณ์ในระบบเป็นเพียงแนวทาง เพื่อกำหนดวิธีการในการออกแบบเท่านั้น ส่วนรายละเอียดและการเลือกอุปกรณ์ เพื่อการเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียดแสดงรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ส่งพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดตามใบเสนอราคาด้วย ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียดในข้อกำหนด (Specification) ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง เป็นการชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุเพิ่มราคาไม่ได้

๔.๑.๒ ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะงานก่อสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๔.๑.๓ วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน

๔.๑.๔ วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ตามแบบแปลนจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปใช้งานหรือสั่งซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างพิจารณา หากผู้รับจ้างสั่งซื้ออุปกรณ์ หรือนำอุปกรณ์หรือวัสดุไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) และแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนถอดเปลี่ยนอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นเอง

๔.๑.๕ หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องทดสอบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบว่าระบบทั้งหมดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่แน่นอนต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบดังกล่าวเอง

๔.๑.๖ การติดตั้งเดินสายให้ติดตั้งภายในท่อร้อยหรือรางวางสายเท่านั้น หากเกิดการสัญญาณรบกวนจากภายนอก หรือเนื่องมาจากระบบอื่นๆ ที่เดินมาด้วยกัน ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาทำการแก้ไขให้ปราศจากสัญญาณรบกวนนั้นๆ

๔.๑.๗ อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วย

๔.๑.๗.๑ อุปกรณ์รับสัญญาณดิจิตอลทีวี จำนวน ๖ ชุด

๔.๑.๗.๒ เสารับสัญญาณดิจิตอลทีวี จำนวน ๖ ชุด

๔.๑.๗.๓ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ระบบ

๔.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๒.๑ อุปกรณ์รับสัญญาณดิจิตอลทีวี

๔.๒.๑.๑ รับสัญญาณทีวีระบบดิจิตอล DVB-T๒ ตามมาตรฐาน กสทช

๔.๒.๑.๒ รับช่องสัญญาณดิจิตอลทีวี ไม่น้อยกว่า ๒๖ ช่อง

๔.๒.๑.๓ บันทึกรายการสด และตั้งเวลาบันทึก

๔.๒.๑.๔ ระบบเสียงมาตรฐานโลก ระบบเสียง Dolby ผ่านทางช่อง Coaxial และ HDMI

๔.๒.๑.๕ สามารถต่อกับเสาอากาศภายในบ้านและเสานอกบ้านตามปกติ

๔.๒.๑.๖ USB ๒.๐ รองรับการเล่นไฟล์หนังและเพลง

๔.๒.๑.๗ รองรับการแสดงสัดส่วนภาพแบบ ๑๖:๙, ๔:๓, Pan & Scan

๔.๒.๑.๘ รีโมท และหน้าจอแสดงผลภาษาไทย ใช้งานง่าย

๔.๒.๑.๙ มีสาย HDMI สาย AV หม้อแปลงจ่ายไฟเลี้ยง คู่มือใช้งานภาษาไทย-อังกฤษ ใบรับประกันสินค้า

๔.๒.๒ เสารับสัญญาณดิจิตอลทีวี

๔.๒.๒.๑ เสารับสัญญาณดิจิตอลทีวีแบบ Active ภายในอาคาร

๔.๒.๒.๒ การรองรับสัญญาณ (Receiving range) UHF/VHF/FM

๔.๒.๒.๓ ความยาวสายนำสัญญาณไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

๔.๒.๒.๔ ความต้านทานสัญญาณ (Impedance) ๗๕Ω

๔.๒.๒.๕ อัตราขยายสายอากาศ (Gain) ไม่น้อยกว่า ๒๐ dB

๔.๒.๓ อุปกรณ์ประกอบ

๔.๒.๓.๑ ขาแขวนและชั้นวางอุปกรณ์รับสัญญาณดิจิตอลทีวี

๔.๒.๓.๒ เต้ารับไฟฟ้าเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์อย่างน้อย ๓ ช่อง

๔.๒.๓.๓ Accessory เช่น Connectors, Couplings, Lock Nut, Clamp, ข้อต่อ, หัวสาย สำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

๔.๓ การติดตั้ง การทดสอบ การรับประกัน และการให้บริการ

๔.๓.๑ ต้องติดตั้งระบบและเชื่อมโยงด้วยสายสัญญาณเฉพาะทางของอุปกรณ์ที่เหมาะสม เป็นไปตามหัวข้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเดินสายระบบไฟฟ้าสื่อสาร ทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องทดสอบแสดงให้ผู้ว่าจ้างเข้าใจถึงวิธีการใช้งานอย่างละเอียดพร้อมจัดทำคู่มือ

๔.๓.๒ หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบการทำงานในทุกๆ ด้านให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๔.๓.๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ และวัสดุทุกชนิดตลอดจนคุณภาพของการติดตั้งระบบเป็นเวลา ๑ ปี นับจากวันตรวจรับงาน ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน หรือวัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของอุปกรณ์วัสดุ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนหรือวัสดุนั้นโดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง

๔.๓.๔ ในช่วงรับประกันกรณีเกิดความเสียหายขึ้นจากการติดตั้งรางร้อยสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสียหายใดๆ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

บทที่ ๕
งานระบบเครือข่ายไร้สายและโทรศัพท์

๕.๑ ความต้องการทั่วไป

๕.๑.๑ อุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบ รูปชนิดและจำนวนขั้นต่ำของอุปกรณ์ในระบบเป็นเพียงแนวทาง เพื่อกำหนดวิธีการในการออกแบบเท่านั้น ส่วนรายละเอียดและการเลือกอุปกรณ์ เพื่อการเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องออกแบบรายละเอียดแสดงรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ส่งพร้อมแนบรายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดตามใบเสนอราคาด้วย ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียดในข้อกำหนด (Specification) ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง เป็นการชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุเพิ่มราคาไม่ได้

๕.๑.๒ ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะงานก่อสร้างของอาคารทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง

๕.๑.๓ วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน

๕.๑.๔ วัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ระบุในรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ตามแบบแปลนจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนนำไปใช้งานหรือสั่งซื้อ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ หรือแคตตาล็อคพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างพิจารณา หากผู้รับจ้างสั่งซื้ออุปกรณ์ หรือนำอุปกรณ์หรือวัสดุไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างแล้วปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) และแบบแปลนผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนถอดเปลี่ยนอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นเอง

๕.๑.๕ หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องทดสอบให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบว่าระบบทั้งหมดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นที่แน่นอนต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง และวิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้าง ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรฝ่ายผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบดังกล่าวเอง

๕.๑.๖ การติดตั้งเดินสายให้ติดตั้งภายในท่อร้อยหรือรางวางสายเท่านั้น หากเกิดการสัญญาณรบกวนจากภายนอก หรือเนื่องมาจากระบบอื่นๆ ที่เดินมาด้วยกัน ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาทำการแก้ไขให้ปราศจากสัญญาณรบกวนนั้นๆ

๕.๑.๗ อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญประกอบด้วย

๕.๑.๗.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานสำนักงาน จำนวน ๑ เครื่อง

๕.๑.๗.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน ๑ ชุด

๕.๑.๗.๓ เครื่องโทรศัพท์ จำนวน ๒ เครื่อง

๕.๑.๗.๔ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ระบบ

๕.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๕.๒.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานสำนักงาน * (จอขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว)

๕.๒.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒ แกนหลัก (๒ core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๓ GHz หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย

๕.๒.๑.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๓ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB

๕.๒.๑.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๕.๒.๑.๔ มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย

๕.๒.๑.๕ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๕.๒.๑.๖ มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๕.๒.๑.๗ - มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ : ๑ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๕.๒.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)

๕.๒.๒.๑ สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑b, g และ n ได้เป็นอย่างน้อย

๕.๒.๒.๒ สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ ๒.๔ GHz หรือดีกว่า

๕.๒.๒.๓ สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA๒ ได้เป็นอย่างน้อย

๕.๒.๒.๔ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๕.๒.๒.๕ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า

๕.๒.๒.๖ สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ (๒x๒ MIMO)

๕.๒.๒.๗ สนับสนุนการทำงานในลักษณะ Mesh Networking ภายใต้มาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑s ได้

๕.๒.๒.๘ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

๕.๒.๓ เครื่องโทรศัพท์

๕.๒.๓.๑ ต้องเป็นโทรศัพท์แบบตั้งโต๊ะชนิดกดปุ่ม ขณะตั้งโต๊ะปุ่มกดหมายเลขต้องอยู่ด้านบน มองเห็นได้ชัดเจนอยู่ทางด้านขวาและแยกอิสระกับหูฟังซึ่งติดตั้งอยู่ทางซ้ายมือ

๕.๒.๓.๒ สามารถหมุนทวนหมายเลขสุดท้ายได้

๕.๒.๓.๓ สามารถทานต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

๕.๒.๓.๔ มีปุ่มปรับความดังของ RINGER

๕.๒.๓.๕ มีปุ่ม FLASH โอนสายได้ (ใช้กับระบบตู้สาขา)

๕.๒.๓.๖ สามารถใช้งานได้ดีร่วมกับตู้สาขา PABX ที่ใช้งานในปัจจุบัน

๕.๒.๓.๗ มีอุปกรณ์ครบชุดตามมาตรฐานของผู้ผลิต

๕.๒.๔ อุปกรณ์ประกอบ

๕.๒.๔.๑ สายโทรศัพท์สเตชั่นวาย (TIEV) ๔C ขนาด ๐.๕ mm. ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ เมตร

๕.๒.๔.๒ สาย LAN CAT๖ สายยาวไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๕.๒.๔.๓ Accessory เช่น Connectors, Couplings, Lock Nut, Clamp, ข้อต่อ, หัว สายสำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

๕.๓ การติดตั้ง การทดสอบ การรับประกัน และการให้บริการ

๕.๓.๑ ต้องติดตั้งระบบและเชื่อมโยงด้วยสายสัญญาณเฉพาะทางของอุปกรณ์ที่เหมาะสม เป็นไปตามหัวข้อวัสดุอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเดินสายระบบไฟฟ้าสื่อสาร ทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องทดสอบแสดงให้ผู้ว่าจ้างเข้าใจถึงวิธีการใช้งานอย่างละเอียดพร้อมจัดทำคู่มือ

๕.๓.๒ หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบการทำงานในทุกๆ ด้านให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๕.๓.๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ และวัสดุทุกชนิดตลอดจนคุณภาพของการติดตั้งระบบเป็นเวลา ๑ ปี นับจากวันตรวจรับงาน ในระหว่างระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน หรือวัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความบกพร่องของอุปกรณ์วัสดุ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนหรือวัสดุนั้นโดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง

๕.๓.๔ ในช่วงรับประกันกรณีเกิดความเสียหายขึ้นจากการติดตั้งรางร้อยสาย การวางสายและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ หรือความเสียหายใดๆ จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว

งานเสาเข็มเจาะ

เสาเข็มเจาะ (Bored Pile) เป็นเสาเข็มที่ต้องเจาะเอาดินออกจนถึงระดับความลึกที่ต้องการแล้วจึงใส่เหล็กเสริม ก่อนที่จะเทคอนกรีตลงไปในหลุมเจาะ ทำให้การแทนที่ปริมาตรดินน้อยกว่าเสาเข็มตอก เสาเข็มเจาะมี 2 แบบ ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและระดับน้ำใต้ดิน คือ เสาเข็มเจาะแบบแห้ง(Dry Process) และเสาเข็มเจาะแบบเปียก (Wet Process)

2.1 เสาเข็มเจาะแบบแห้ง (Dry Process)

เสาเข็มเจาะแบบแห้ง (Dry Process) เป็นเสาเข็มที่เหมาะกับสภาพดินที่เจาะแล้วไม่พบน้ำใต้ดินหรือชั้นทรายอัดแน่นไม่เกิดการพังทลายของหลุมเจาะ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.35 – 0.60 เมตร ความลึกของหลุมเจาะไม่มากนักก้นหลุมควรอยู่ในระดับชั้นดินเหนียวแข็ง หรือระดับชั้นทรายที่ไม่มีน้ำ

2.1.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มเจาะแบบแห้ง วัสดุมวลรวมของคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(2) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบการยุบตัว (Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร ทนทานต่อการแยกตัว (Segregation) และการเยิ้ม (Bleeding) ทั้งในขณะเทและหลังการเท

(3) คอนกรีตต้องมีระยะเวลาการเริ่มก่อตัวนานกว่าปกติทนทานต่อสภาวะผิดปกติในชั้นดินและทนทานต่อการชะล้างโดยน้ำใต้ดิน

(4) คอนกรีตต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (k) ไม่เกิน 10-10 เมตรต่อวินาที

(5) กรณีถ้าพบว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นดินฝุ่นแดงชนิดไม่คงรูป (Collapsible Soil) ต้องใช้คอนกรีตที่มีปริมาณปูนซีเมนต์สูงกว่า 400 - 500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน 0.45

(6) ผู้รับจ้างต้องควบคุมการผลิตไม่ให้คุณสมบัติของคอนกรีตมีการแปรผันในทุกขั้นตอนการทำงาน

(7) การลงปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing) ต้องตรงตามตำแหน่งที่กำหนดไว้โดยปลอกเหล็กจะต้องมีผิวด้านในที่สะอาดปราศจากคราบปูนติด แต่ละท่อนจะต่อกันด้วยเกลียวให้มั่นคงแข็งแรง

(8) ให้ใช้กระเช้า (Boring Tackle) เจาะนำเป็นหลุมลึกประมาณ 1.00 เมตร เรียกว่า Pre-Bore ก่อน ขณะลงปลอกเหล็กจะทำการตรวจวัดค่าความเบี่ยงเบนทั้งแนวราบ และแนวดิ่งโดยค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ต้องมีค่าไม่เกินกว่า

- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 5 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มเดี่ยว
- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 7 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม
- ความเบี่ยงเบนแนวดิ่ง 1 : 100

(9) ต้องทำการขุดเจาะดินด้วยกระเช้าเก็บดิน (Bucket) ชนิดมีลิ้นที่ปลายทำการขุดเจาะดินออกจนได้ระดับความลึกตามที่กำหนด และต้องขุดให้ได้ขนาดตามกำหนด ห้ามใช้กระเช้าเก็บดินที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดมาตรฐานมาใช้โดยเด็ดขาด

(10) ระหว่างเอาดินขึ้นต้องตรวจสอบว่า ผนังดินพัง หรือยุบเข้าหรือไม่ ควรสังเกตเสมอ ว่าการเจาะดินทุกครั้งควรจะได้ความลึกเพิ่มขึ้น และชนิดของดินควรจะเปลี่ยนไปตามความลึก โดยดูเปรียบเทียบกับ Boring Log หรือเข็มต้นแรกๆ ที่ทำแล้วหากพบว่าเมื่อเจาะดินแล้วความลึกไม่เพิ่มขึ้น หรือชนิดของดินไม่เปลี่ยนแปลงก็อาจแสดงว่าดินด้านข้างได้พังลงมา จะต้องรีบรายงานแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันทีและแก้ไขโดยตอกปลอกเหล็กให้ลึกลงไปอีก ส่วนการวัดระยะต้องใช้เทปวัดระยะถ่วงด้วยน้ำหนักเท่านั้น

(11) ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยเร็ว เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเป็นการเพิ่ม Surcharge ต่อเสาเข็มเจาะต้นถัดไป

(12) อย่าทิ้งหลุมเจาะไว้นานเกินควรโดยไม่เทคอนกรีต เนื่องจากผิวดินที่กระทบอากาศนานเกินไปจะสูญเสียแรงฝืดที่ผิวเสาเข็ม (Skin Friction) และเมื่อทำการเจาะหลุมได้ระดับที่กำหนดแล้ว ต้องทำการกระทุ้งก้นหลุมที่มีเศษดินเศษหินให้แน่นก่อน โดยใช้คอนกรีตผสมในอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ น้อย ๆ รองก้นหลุมหนาประมาณ 0.25 เซนติเมตร แล้วกระทุ้งจนแน่น

(13) โครงเหล็กเสริมเสาเข็มต้องได้ขนาดและยาวตลอดต้น ผูกให้แน่นหนาได้รูปตามที่กำหนด เพื่อป้องกันการโก่งงอเมื่อคอนกรีตยุบตัว และก่อนการเทคอนกรีตต้องทำการขยับโครงเหล็กขึ้นลงดู ถ้าโครงเหล็กติด หรือขยับยาก แสดงว่าหลุมเจาะใต้ปลอกเหล็กเกิดการบีบตัวเล็กลง ต้องทำการแก้ไขหลุมเจาะใหม่

(14) การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ จะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร ให้คอนกรีตไหลลงสู่ก้นหลุมตรง ๆ ไม่ปะทะกับผนังด้านข้างของหลุมเจาะจะช่วยลดการแยกตัวของคอนกรีตได้ และในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกัน เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วจึงถอนปลอกเหล็กออก

(15) ขณะทำการถอนปลอกเหล็กต้องอัดลมเข้าไปในหลุมเจาะด้วยเครื่องอัดลม (AirCompressor) เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวและดันคอนกรีตไม่ให้ติดปลอกเหล็กขึ้นมาในช่วงแรกของการถอนปลอกเหล็ก เมื่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าแรงฝืดระหว่างคอนกรีตกับปลอกเหล็กน้อยลงแล้วอนุญาตให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการถอนปลอกเหล็กโดยไม่ใช้เครื่องอัดลมได้และหากพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องหาทางแก้ไขและเสนอแผนการแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการต่อไป

(16) ระดับคอนกรีตที่เทจะต้องเผื่อให้สูงกว่าหัวเสาเข็มที่ต้องการไม่น้อยกว่า 0.50 เมตรเมื่อถอนปลอกเหล็กแล้วหากคอนกรีตมีการยุบตัวจะต้องเติมคอนกรีตเพิ่มให้ได้ระดับดังกล่าวและทำการสกัดคอนกรีตที่มีเศษดินร่วงหล่นลงขณะถอนปลอกเหล็กจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีและได้ระดับที่กำหนด หากปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตดีอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการหล่อคอนกรีตใหม่เพิ่มจนได้ระดับ

(17) เมื่อถอนปลอกเหล็กออกแต่ละท่อน ต้องทำการล้างปลอกเหล็กให้สะอาดโดยทันที เพื่อไม่ให้มีคราบปูนเกาะติดผิวด้านในของปลอกเหล็ก

(18) ในการเจาะเสาเข็มต้นต่อไปต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มที่เพิ่งทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือเจาะเสาเข็มใกล้เคียงเสาเข็มต้นเดิมที่ทำแล้วเสร็จต้องมีระยะเวลาให้เสาเข็มต้นเดิมแข็งตัวไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

(19) ความยาวของปลอกเหล็กให้ตอกจนถึงระดับชั้นดินแข็ง (Stiff to Hard Sandy/SiltyClay) ที่เป็นชั้นดินทึบน้ำและฝังอยู่ในชั้นดินแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร

(20) ห้ามวางปลายเสาเข็มเจาะในชั้นทรายหรือชั้นดินเหนียวที่มีทรายปนในปริมาณใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการขุดเจาะดินจะมีน้ำไหลเข้ามาในหลุมเจาะ ถึงแม้จะเป็นชั้นดินเหนียวปนทราย แต่ถ้ามีปริมาณทรายมากกว่าร้อยละ 40 แล้ว ปริมาณดินเหนียวจะมีไม่มากพอที่จะอุดช่องว่างของทราย ในกรณีที่มีแรงดันน้ำที่เกิดจากความต่างศักย์ของระดับน้ำใต้ดิน (Hydraulic Gradient) น้ำจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านชั้นดินประเภทนี้ตลอดเวลาทำให้ดินพองตัวและฟูขึ้นเป็นเหตุให้ชั้นดินบริเวณปลายเสาเข็มสูญเสียสภาพความคงตัว จะทำให้เสาเข็มมีค่ากำลังรับน้ำหนักปลายเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด

(21) ในกรณีที่พบชั้นดินเหนียวสลับชั้นทรายโดยที่ชั้นทรายมีความหนาไม่เกิน 2.00 เมตร จะต้องวางปลายเสาเข็มเจาะระบบแห้งในชั้นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก โดยจะต้องลงปลอกเหล็ก(Casing) กันชั้นทราย และให้ปลายปลอกเหล็กจมลงในชั้นดินเหนียวแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร เพื่อป้องกันน้ำไหลและดินในชั้นทรายพังเข้ามาในหลุมเจาะ เมื่อดำเนินการเจาะดินจนได้ความลึกแล้วต้องเทคอนกรีตให้อยู่ภายในปลอกเหล็กมากเพียงพอที่จะต้านแรงดันของน้ำที่จะไหลดันจากชั้นทราย เมื่อทำการถอนปลอกเหล็กแรงดันน้ำจะต้องไม่ทำให้เกิดรอยคอด หรือเกิด Poor Zone ของคอนกรีต

(22) เมื่อทำการหล่อเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้นที่หล่อจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มที่แสดงในแบบก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างภายใน 5 วัน

(23) ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มตามจำนวนที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้เสนอวิธีการทดสอบและแผนการดำเนินงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อน

2.2 เสาเข็มเจาะแบบเปียก (Wet Process)

เสาเข็มเจาะแบบเปียก (Wet Process) เป็นเสาเข็มที่เหมาะกับสภาพดินที่มีชั้นทรายหรือน้ำใต้ดิน จำเป็นต้องใช้ของเหลวช่วยเพิ่มแรงกดดันในหลุมเจาะเพื่อป้องกันไม่ให้หลุมเจาะพัง เส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มมีขนาดตั้งแต่ 0.50 เมตรขึ้นไป ไม่จำกัดความลึกของหลุมเจาะ

2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) สารละลายเบนโทไนท์อาจจะใช้ประเภท Sodium Form หรือ Calcium Form ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม ผู้รับจ้างสามารถใช้สารละลายโพลีเมอร์แทนได้หากมีผลการทดสอบที่เชื่อถือได้เสนอต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างเห็นชอบอนุมัติให้ดำเนินการได้

(2) การผสมสารละลายเบนโทไนท์ ให้นำเอาผงเบนโทไนท์ผสมกับน้ำสะอาดในถังกวน(Mixer) ที่มีอัตราการหมุนของใบกวนประมาณ 2,000 - 3,000 รอบต่อนาที อัตราส่วนผสมระหว่างผงเบนโทไนท์กับน้ำขึ้นอยู่กับความต้องการ ค่า Density ของสารละลายที่ต้องการใช้กับดินแต่ละชนิด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาค่า Density ที่เหมาะสม

(3) เมื่อนำสารละลายเบนโทไนท์ไปใช้แล้ว ก่อนที่จะหมุนเวียนกลับสู่ถังเก็บต้องทำความสะอาดก่อนเพื่อแยกตะกอนดินทรายออก โดยวิธีการ

- ปล่อยให้สิ่งเจือปน เช่น ดินทราย ตกตะกอนเอง
- ทำความสะอาดโดยให้สารละลายผ่าน Desander Unit ซึ่งประกอบด้วย Sieve สำหรับแยกตะกอนหยาบ และ Hydro Cyclone (การนำสารละลายมาใช้หมุนเวียนหลายๆ ครั้ง จะทำให้ค่า Density เพิ่มมากขึ้นแต่จะต้องไม่สูงกว่า 1.1 กรัมต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร หากสูงเกินกว่านี้จะต้องทำการแก้ไขคุณสมบัติใหม่ หรือทิ้งสารละลายชุดนี้ไป)

(4) ก่อนนำสารละลายเบนโทไนท์ไปใช้งานทุกครั้ง ต้องทำการการตรวจสอบคุณลักษณะของสารละลายเบนโทไนท์ให้เป็นไปตาม

- ค่า Density มีค่าอยู่ระหว่าง 1.02 - 1.04 กรัมต่อลูกบาศก์มิลลิลิตร
- ค่า Apparent Viscosity มีค่าอยู่ระหว่าง 30-90 วินาที
- ค่า pH มีค่าอยู่ระหว่าง 9.5 - 12
- ค่า Sand Content ต้องมีค่าไม่มากกว่า 6%

(5) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มเจาะแบบเปียก วัสดุมวลรวมของคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(6) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบความยุบตัว (Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร ทนทานต่อการแยกตัว (Segregation) และการเยิ้ม(Bleeding) ทั้งในขณะเทและหลังการเท คอนกรีตต้องมีระยะเวลาการเริ่มก่อตัวนานกว่าปกติทนทานต่อสภาวะผิดปกติในชั้นดิน และทนทานต่อการชะล้าง โดยน้ำใต้ดิน

(7) คอนกรีตต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (K) ไม่เกิน 10-10 เมตรต่อวินาที

(8) กรณีถ้าพบว่าเสาเข็มเจาะอยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นดินฝุ่นแดงชนิดไม่คงรูป (Collapsible Soil) ต้องใช้คอนกรีตที่มีปริมาณปูนซีเมนต์สูงกว่า 400 - 500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ไม่เกิน 0.45

(9) ผู้รับจ้างต้องควบคุมการผลิตไม่ให้คุณสมบัติของคอนกรีตมีการแปรผันในทุกขั้นตอนการทำงาน

(10) การลงปลอกเหล็กชั่วคราว (Temporary Casing) ต้องตรงตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยปลอกเหล็กจะต้องมีผิวด้านในที่สะอาดปราศจากคราบปูนติด แต่ละท่อนจะต่อกันด้วยเกลียวให้มั่นคงแข็งแรง

(11) ให้ใช้กระเช้า (Boring Tackle) เจาะนำเป็นหลุมลึกประมาณ 1.00 เมตร เรียกว่า PreBore ก่อนขณะลงปลอกเหล็กจะทำการตรวจวัดค่าความเบี่ยงเบนทั้งแนวราบ และแนวดิ่งโดยค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ต้องมีค่าไม่เกินกว่า

- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 5 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มเดี่ยว
- ความเบี่ยงเบนแนวราบ 7 เซนติเมตร สำหรับเสาเข็มกลุ่ม
- ความเบี่ยงเบนแนวดิ่ง 1 : 100

(12) ต้องทำการขุดเจาะดินด้วยกระเช้าเก็บดิน (Bucket) ชนิดมีลิ้นที่ปลายทำการขุดเจาะดินออกจนได้ระดับความลึกตามที่กำหนด และต้องขุดให้ได้ขนาดตามกำหนด ห้ามใช้กระเช้าเก็บดินที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดมาตรฐานมาใช้โดยเด็ดขาด

(13) ระหว่างเอาดินขึ้นต้องตรวจสอบว่า ผนังดินพังหรือยุบเข้าหรือไม่ ควรสังเกตเสมอว่าการเจาะดินทุกครั้งควรจะได้ความลึกเพิ่มขึ้น และชนิดของดินควรจะเปลี่ยนไปตามความลึก โดยดูเปรียบเทียบกับภาพลักษณะหลุมเจาะ (Boring Log) หรือเข็มต้นแรกๆ ที่ทำแล้ว หากพบว่าเมื่อเจาะดินแล้วความลึกไม่เพิ่มขึ้น หรือชนิดของดินไม่เปลี่ยนก็อาจแสดงว่าดินด้านข้างได้พังลงมา จะต้องรีบรายงานแก่ผู้ควบคุมงานทราบทันทีและแก้ไขโดยตอกปลอกเหล็กให้ลึกลงไปอีก ส่วนการวัดระยะต้องใช้เทปวัดระยะถ่วงด้วยน้ำหนักเท่านั้น

(14) ดินที่นำขึ้นมาจากหลุมเจาะต้องนำออกจากบริเวณก่อสร้างโดยเร็ว เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเป็นการเพิ่ม Surcharge ต่อเสาเข็มเจาะต้นถัดไป

(15) อย่าทิ้งหลุมเจาะไว้นานเกินควรโดยไม่เทคอนกรีต เนื่องจากผิวดินที่กระทบอากาศนานเกินไปจะสูญเสียแรงฝืดที่ผิวเสาเข็ม (Skin Friction)

(16) เมื่อเจาะผ่านระดับดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) ไปแล้ว จะต้องใช้การเจาะแบบเปียกโดยเติมสารละลายเบนโทไนท์ ลงไปในหลุมเจาะให้สูงถึงระดับ 2.00 เมตร จากปากหลุม สารละลายนี้จะซึมผ่านเข้าไปในผนังดิน เคลือบผนังหลุมเจาะ ช่วยสร้างแรงดันภายในหลุมเจาะและปรับเสถียรภาพผนังดินให้ทรงตัวไม่พังง่าย เมื่อเจาะดินถึงระดับความลึกที่ต้องการแล้ว หากพบว่ามีการพังทลายของหลุมเจาะให้ใช้กระเช้าเก็บดินออกจนแน่ใจว่าหลุมเจาะลึกได้ระดับตามที่กำหนด

(17) โครงเหล็กเสริมเสาเข็มต้องได้ขนาดและยาวตลอดต้น ผูกให้แน่นหนาได้รูปตามที่กำหนด เพื่อป้องกันการโก่งงอเมื่อคอนกรีตยุบตัว และก่อนการเทคอนกรีตต้องทำการขยับโครงเหล็กขึ้นลงดู ถ้าเกิดว่าโครงเหล็กติด หรือขยับยากแสดงว่าหลุมเจาะใต้ปลอกเหล็กเกิดการบีบตัวเล็กลง ต้องทำการแก้ไขหลุมเจาะใหม่

(18) การเทคอนกรีตลงในหลุมเจาะ จะต้องเทคอนกรีตผ่านทางกรวยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 1.50-2.00 เมตร นำมาต่อเรียงกัน และปลายท่อควรจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตอย่างน้อย 2.00 เมตร ขณะเทคอนกรีต สารละลายเบนโทไนท์ จะถูกดันให้ลอยขึ้นมาตลอดเวลาต้องสูบสารละลายเบนโทไนท์ที่ล้นออกมาจากหลุมเก็บไว้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ในการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มหลุมเจาะต่อเนื่องกันโดยตลอดในคราวเดียวกัน เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้วจึงถอนปลอกเหล็กออก

(19) ขณะทำการถอนปลอกเหล็กต้องอัดลมเข้าไปในหลุมเจาะด้วยเครื่องอัดลม (Air Compressor) เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวและดันคอนกรีตไม่ให้ติดปลอกเหล็กขึ้นมาในช่วงแรกของการถอนปลอกเหล็ก เมื่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าแรงฝืดระหว่างคอนกรีตกับปลอกเหล็กน้อยลงแล้วอนุญาตให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการถอนปลอกเหล็กโดยไม่ใช้

เครื่องอัดลมได้และหากพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องหาทางแก้ไขและเสนอแผนการแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการต่อไป

(20) ระดับคอนกรีตที่เทจะต้องเผื่อให้สูงกว่าหัวเสาเข็มที่ต้องการไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร เมื่อถอนปลอกเหล็กแล้ว หากคอนกรีตมีการยุบตัวจะต้องเติมคอนกรีตเพิ่มให้ได้ระดับดังกล่าวและทำการสกัดคอนกรีตที่มีเศษดินร่วงหล่นลงขณะถอนปลอกเหล็กจนถึงเนื้อคอนกรีตที่ดีและได้ระดับที่กำหนด หากปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตดีอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการหล่อคอนกรีตใหม่เพิ่มจนได้ระดับ

(21) เมื่อถอนปลอกเหล็กออกแต่ละท่อน ต้องทำการล้างปลอกเหล็กให้สะอาดโดยทันที เพื่อไม่ให้มีคราบปูนเกาะติดผิวด้านในของปลอกเหล็ก

(22) ในการทำเสาเข็มต้นต่อไปต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มที่เพิ่งทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม หรือใกล้เคียงเสาเข็มต้นเดิมที่ทำแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ความยาวของปลอกเหล็กให้ตอกจนถึงระดับดินแข็ง (Stiff to Hard Sandy/Silty Clay) ที่เป็นชั้นดินทึบน้ำและฝังอยู่ในชั้นดินแข็งไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร

(23) เมื่อทำการหล่อเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มทุกต้นที่หล่อจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มที่แสดงในแบบก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างภายใน 5 วัน

(24) ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มตามวิธีและจำนวนเสาเข็มที่จะทดสอบที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้เสนอวิธีการทดสอบและแผนการดำเนินงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

งานเสาเข็มตอก

เสาเข็มตอก หมายถึง เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อบริเวณสถานที่ก่อสร้างหรือเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงที่หล่อสำเร็จจากโรงงาน หรือไม้ที่ตัดทำเป็นเสาเข็มแล้วตอกลงในตำแหน่งที่ต้องการ ด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร ที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 4 ชนิดคือ

1.1 เสาเข็มไม้ (Timber Pile)

เสาเข็มไม้ (Timber Pile) เป็นเสาเข็มที่ใช้ในงานก่อสร้างขนาดเล็กหรืออาคารชั่วคราว มีน้ำหนักเบาสะดวกในการขนส่ง ราคาไม่แพง ในท้องตลาดระบุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มไม้ที่กลางลำต้นมีหน่วยเป็นนิ้วและความยาวมีหน่วยเป็นเมตร มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ยาว 3.00 เมตร ถึง 6 นิ้ว ยาว 6.00 เมตร หาซื้อง่ายมีอยู่ทั่วไปทั่วทุกภาคของประเทศ

1.1.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) ไม้ที่นำมาใช้ทำเป็นเสาเข็ม ต้องเป็นไม้เบญจพรรณหรือไม้สนที่ได้มาจากต้นที่แข็งแรงและขณะที่นำมาใช้ต้องไม่ผุหรือมีราขึ้น

(2) เสาเข็มไม้ต้องทุบหรือถากเปลือกออกให้หมด ตาไม้ต่างๆ ต้องตัดให้เรียบเสมอผิวของต้นเสาเข็ม ปลายเสาเข็มไม้ต้องใช้เลื่อยตัดเรียบได้ฉากกับลำต้น ตาไม้ในเสาเข็มไม้ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตาไม้ไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตรงตำแหน่งที่มีตานั้น แต่ต้องไม่เกิน 10 เซนติเมตร

(3) เสาเข็มไม้ต้องมีลำต้นตรง การนำเสาเข็มไม้ที่คดมาใช้จะยอมให้ใช้ได้ต้องผ่านการตรวจสอบก่อนโดยการขึงเชือกจากแนวศูนย์กลางปลายทั้งสองข้างของเสาเข็มไม้ถ้าเชือกไม่ล้ำออกจากลำต้นจึงจะใช้ได้

(4) ขนาดโตของเสาเข็มไม้ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ ถือเป็นขนาดเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มไม้ที่วัดตรงจุดกลางความยาวของเสาเข็มไม้ โดยใช้เทปหรือตลับเมตรพันรอบเสาเข็มไม้ให้ตึง ความยาวที่ได้ถือเป็นเส้นรอบวงซึ่งเท่ากับ 3.14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

(5) เสาเข็มไม้เมื่อนำไปใช้ในน้ำทะเลต้องอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้ (Creosote Oil) เพื่อป้องกันเพรียงและแมลงมาเจาะไช

1.2 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ (Precast Prestressed Concrete Pile)

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ (Precast Prestressed Concrete Pile) เป็นเสาเข็มที่ผลิตจากโรงงาน เมื่อบ่มคอนกรีตได้อายุแล้ว จึงขนย้ายไปยังสถานที่ก่อสร้าง ผลิตโดยใช้เทคนิคในการดึงลวดรับแรงดึงก่อนเทคอนกรีตลงในแบบหล่อ ในขณะที่แรงดึงในลวดยังค้างอยู่ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วจึงตัดลวดรับแรงดึงที่ปลายเสาเข็มออก ปัจจุบันมีหลายลักษณะที่ขายอยู่ในท้องตลาด เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปตัวไอ รูปตัววาย รูปหกเหลี่ยม และรูปกลม เป็นต้น

1.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.396-2549

(2) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่นำมาใช้ต้องมีเนื้อที่หน้าตัดที่กดบนดินและรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ

(3) ลักษณะการหล่อเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จแต่ละต้นจะต้องหล่อให้ติดต่อกันตลอดในครั้งเดียว ห้ามมีรอยต่อ คอนกรีตมีแนวตรงสวยงาม ไม่มีรูโพรง ไม่คดงอ รูปร่างภายนอกของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องเหมือนกันตลอดความยาว สำหรับส่วนปลายเสาเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มยอมให้สอบปลายได้

(4) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องตรงแต่ถ้ามีการคดงอ อนุโลมให้มีระยะคดงอได้ไม่เกินความยาวของส่วนที่คดงอของเสาเข็มหารด้วย 360 โดยใช้วิธีลากเชือกระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง ของส่วนที่คดงอแล้ววัดตั้งฉากระหว่างเชือกกับผิวของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จส่วนที่คดงอ

(5) หากเป็นเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จกลวงหรือเว้าข้าง รูกลวงหรือส่วนเว้าข้างต้องไม่ทำให้หน้าตัดเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จเสียศูนย์

(6) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องแข็งแรงทนทานต่อการตอกของตุ้มตอกเสาเข็มและการกระทบกระแทกระหว่างการขนส่งได้ ซึ่งมีความหนาของส่วนที่บางที่สุดไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

(7) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จนั้น

- มีอายุ 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 5

- มีอายุ 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3

- ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมาใช้ก่อนกำหนดเวลา กำลังคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อน

- ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่จะนำมาตอกใช้งาน

(8) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จอนุญาตให้ต่อได้ แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 2 ท่อน โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและทั้งสองท่อนเมื่อต่อกันแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยที่ข้อต่อของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จทั้งสองท่อนต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นเหล็กเหนียว

- ข้อต่อต้องมีลักษณะเป็นหมวกครอบปลายหัวเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จในส่วนที่จะต่อกันนั้นหรือมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถกันมิให้คอนกรีตที่รองรับข้อต่อนั้นแตกในขณะรับแรงกระแทกจากการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ข้อต่อนี้ให้หล่อยึดติดกับตัวเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ และต้องมีเนื้อที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าเนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มที่จุดนั้น แต่จะโตเกินขนาดภายนอกของเสาเข็มคอน กรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมิได้

- ต้องมีเหล็กยึดข้อต่อดังกล่าวให้ติดแน่นกับท่อนคอนกรีตเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ จนสามารถรับแรงดัด (Bending Moment) ได้ดีไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

- ความหนาของแผ่นเหล็กข้อต่อของแต่ละแผ่น เฉพาะส่วนที่วางประกบกัน ต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

- พื้นที่ผิวของข้อต่อส่วนที่ประกบกันต้องเรียบทั้งสองด้านเพื่อให้ประกบกันแนบสนิท

- เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จในส่วนที่ต่อกัน ต้องได้รับการป้องกันการแตกด้วยการเสริมเหล็กปลอกเป็นพิเศษ

(9) กรณีที่ปรากฏในภายหลังว่าเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จมีคุณสมบัติด้อยลงไปกว่าที่กำหนดในรายการมาตรฐานนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดการแก้ไข กรณีที่แก้ไขไม่ได้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(10) ในกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตลอดจนการพิจารณาคุณสมบัติของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(11) เมื่อทำการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ทุกต้นที่ตอกจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่แสดงในแบบก่อสร้างให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 5 วัน

1.3 เสาเข็มพืดเหล็ก (Steel Sheet Pile)

เสาเข็มพืดเหล็ก (Steel Sheet Pile) เป็นเสาเข็มที่ทำหน้าที่รับแรงดันด้านข้างเนื่องจากระดับดินสูงไม่เท่ากัน ส่วนมากจะใช้กับงานก่อสร้างอาคารใต้ดิน หรือการขุดบ่อก่อสร้างขนาดใหญ่และงานป้องกันการรั่วซึมของทางน้ำลอดใต้อาคาร

1.3.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) คุณสมบัติของเสาเข็มพืดเหล็กให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ระบุในเงื่อนไขรายการประกอบแบบ

(2) เหล็กที่จะใช้สำหรับทำเสาเข็มพืดจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION A 328-70 “STANDARD SPECIFICATION FOR STEEL SHEET PILING” Grade - A หรือมีคุณภาพสูงกว่าโดยจะต้องให้โรงงานผู้ผลิตออกใบรับรองคุณภาพ และผลการทดลองการยึดเกาะระหว่างแผ่นให้ด้วย

(3) ลักษณะ ขนาด รูปตัด ของเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดความยาวต้องได้ขนาดหรือมากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อในภายหลัง

(4) ส่วนประกอบและอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องมีคุณภาพดีและได้มาตรฐานตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

(5) เสาเข็มพืดเหล็ก ที่นำมาใช้งานต้องเป็นเสาเข็มพืดเหล็กที่ใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อนกรณีที่จะนำเข็มพืดเหล็กที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว มาใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้

(6) เสาเข็มพืดเหล็ก จะต้องได้รับการออกแบบให้มีการยึดเกาะระหว่างแผ่นอย่างแน่นหนาและต่อเนื่องตลอดความยาว การเจาะรูสำหรับเกี่ยวแผ่นเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องห่างจากปลายประมาณ 10 เซนติเมตร

(7) ลวดเชื่อมไฟฟ้าสำหรับเชื่อมต่อเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 49-2528 “ลวดเชื่อมชนิดเหล็กกล้าเหนียว ซึ่งมีเปลือกหุ้มสำหรับเชื่อมด้วยประกายไฟฟ้า” โดยจะต้องเลือกชนิดและขนาดของลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงานตามที่กำหนด

1.4 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile)

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile) เป็นเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่หล่อบริเวณสถานที่ก่อสร้างและมีความยาวอยู่ระหว่าง 8.00-10.00 เมตร เนื่องจากไม่สามารถขนส่งเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงเข้าไปในสถานที่ก่อสร้างได้ หรือมีจุดประสงค์อื่นๆ เช่น ทำเสาเข็มสมอเพื่อยึดลวดสลิงในการทำกำแพงป้องกันตลิ่ง รูปร่างของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ขึ้นอยู่กับการออกแบบเหล็กเสริมตามยาว ซึ่งต้องมีความสามารถเพียงพอในการรับโมเมนต์ดัด

1.4.1 ข้อกำหนดทั่วไปของวัสดุ (Material Specifications)

(1) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Pile) จะต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 395-2524

(2) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กต้องตรงไม่คดงอ และต้องมีเหล็กแกนความยาวอย่างน้อย 4 เส้น

(3) เหล็กปลอก ช่วงบริเวณปลายและโคนเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กยาว 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องใส่เหล็กปลอกให้ถี่ขึ้น เพื่อป้องกันการเสียหายเนื่องจากแรงกระแทกในขณะตอก ปริมาตรเหล็กปลอกจะใช้ไม่น้อยกว่า 0.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปริมาตรคอนกรีต

(4) การหล่อคอนกรีตต้องหล่อให้ติดต่อกันตลอดในครั้งเดียว ห้ามมีรอยต่อและต้องไม่มีโพรง

(5) เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มนั้น

- มีอายุ 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 5
- มีอายุ 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3
- ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กมาใช้ก่อนกำหนดเวลา กำลังคอนกรีตของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อน
- ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีต ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่จะนำมาตอกใช้งาน

(6) ในกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตลอดจนการพิจารณาคุณสมบัติของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(7) เมื่อทำการตอกเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องส่งแบบแสดงตำแหน่งของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กทุกต้นที่ตอกจริงเทียบกับตำแหน่งเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่แสดงในแบบก่อสร้างให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างภายใน 5 วัน

(8) วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุมวลรวมของคอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต สารผสมเพิ่ม ตลอดจนวิธีการผลิตคอนกรีตต้องได้มาตรฐาน ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนด

(9) คอนกรีตที่นำมาใช้จะต้องเป็นคอนกรีตที่สามารถลื่นไหลได้ดีมีค่าทดสอบการยุบตัว(Slump Test) อยู่ในช่วง 10.50 - 15.50 เซนติเมตร

1.5 การตอกเสาเข็ม

การตอกเสาเข็ม จะต้องวางผังและปักหมุดแสดงตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มให้เสร็จเรียบร้อย จึงจะทำการตอกได้และผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอขั้นตอนและวิธีดำเนินงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนเริ่มปฏิบัติงานและจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดผลกระทบต่ออาคารใกล้เคียงทุกกรณี

1.5.1 การตอกเสาเข็มพืดเหล็ก

(1) การจัดวางตำแหน่ง จะต้องจัดวางตำแหน่งของเสาเข็มพืดเหล็กให้ถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบและต้องตอกให้ได้แนวดิ่ง เสาเข็มพืดเหล็กจะต้องยึดเกาะกับแผ่นข้างเคียงตลอดความยาวประกอบกันเป็นพืดตลอดแนว ในการทำงานจะต้องขุดร่องนำ หรือทำรางช่วยให้เสาเข็มพืดเหล็กอยู่ในแนวที่ถูกต้อง

(2) เสาเข็มพืดเหล็กทุกแผ่นจะต้องตอกลงไปจนถึงระดับที่กำหนด และส่วนบนของเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องอยู่ในระดับตามที่แสดงไว้ในแบบด้วย

(3) เครื่องมือ ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มพืดเหล็กขึ้นอยู่กับลักษณะงานและปริมาณงานประกอบด้วยเครื่องมือต่อไปนี้

- การกดด้วย Hydraulic Vibrator
- Diesel Hammer, Impact Hammer
- Vibratory Hammer
- Drop Hammer
- อื่น ๆ

ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างที่จะใช้เครื่องมือแบบใด

(4) การตอกจะต้องใช้วิธีการตอกโดยไม่ก่อให้เกิดการเสียหายต่อเสาเข็มพืดเหล็ก และต้องให้เสาเข็มพืดเหล็กยึดเกาะกันตลอดทั้งแผ่นในการตอกเสาเข็มพืดเหล็กแต่ละแผ่นจะต้องตอกให้ต่อเนื่องจนถึงระดับที่กำหนดโดยไม่มีการหยุด

(5) ก่อนทำการตอกเสาเข็มพืดเหล็ก ผู้รับจ้างต้องเสนอ วิธีการตอก รายละเอียดเครื่องบังคับ และเครื่องป้องกันหัวเสาเข็มพืดเหล็ก เพื่อป้องกันการฉีกขาดหรือเสียหายต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(6) ในขณะตอกเสาเข็มพืดเหล็กเกิดมีการเสียหายหรือตอกไม่ถูกแนวหรือไม่ได้ดิ่ง จะต้องถอนออก และตอกใหม่ให้ถูกต้อง

(7) เสาเข็มพืดเหล็กที่ลอยตัวเคลื่อนกลับขึ้นมาจะต้องตอกกลับลงไปใหม่

1.5.2 การตอกเสาเข็มทั่วไป

(1) ปั้นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและมีความกว้างของฐานปั้นจั่นพอที่จะมีการทรงตัวได้ดีเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้ง ชิ้นส่วนที่ประกอบกันขึ้นเป็นตัวปั้นจั่นต้องไม่คดงอหรือแตกร้าว ตะเกียบคู่หน้าของปั้นจั่นต้องเป็นเส้นตรงและไม่หลวมคลอน

(2) เครื่องยนต์ที่ใช้บนปั้นจั่นต้องมีสภาพสมบูรณ์สามารถให้กำลังได้โดยสม่ำเสมอ ห้ามล้อและที่ห้ามการคลายตัวของลวดต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้โดยปลอดภัย ลวดต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 514-2531 และมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของน้ำหนักเสาเข็มและตุ้มที่ยก และไม่สึกหรอจนส่อให้เห็นว่าจะเกิดอันตรายได้โดยง่าย

(3) พื้นที่รองรับปั้นจั่นต้องทำให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักปั้นจั่น และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยขณะตอกปั้นจั่นต้องไม่โยกคลอนหรือทรุดตัวลงจนทำให้เสียศูนย์ในแนวดิ่งของตะเกียบบังคับเสาเข็มหรือเกิดแรงเบียดเสาเข็ม

(4) ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็ม หมวกต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็ม คือไม่โตกว่าหัวเสาเข็มเกิน 1 เซนติเมตร และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนรองหัวเสาเข็มได้หนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร และเมื่อไม้รอง

ในหมวกแตกยุ่ยจนทำให้ประสิทธิภาพของการตอกลดลงต้องเปลี่ยนไม้รองใหม่ หมวกเหล็กจะต้องมีที่บังคับกับตะเกียบด้วย หรืออาจจะใช้วิธีการป้องกันหัวเสาเข็มวิธีอื่นก็ได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้

(5) ตุ้มที่ใช้ตอกเสาเข็มต้องมีคุณสมบัติ

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มเท่ากับ 8 นิ้ว (20 เซนติเมตร) หรือเล็กกว่าจะต้องมีกำลังขับที่ลูกตุ้มไม่น้อยกว่า 968 กิโลกรัม-เมตร

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มระหว่าง 8-18 นิ้ว (20 – 45 เซนติเมตร) กำลังขับที่ลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่า 2,074 กิโลกรัม-เมตร

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มใหญ่กว่า 18 นิ้ว (45 เซนติเมตร) กำลังขับที่ลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่า 3,042 กิโลกรัม-เมตร

- น้ำหนักของตุ้มอยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 2.50 เท่าของน้ำหนักของเสาเข็ม

(6) ก่อนตอกเสาเข็มต้องปักหมุดแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอกแต่ละต้นให้ชัดเจนและต้องได้รับการตรวจสอบแนวและระดับให้ถูกต้องจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน การตอกต้องมีเครื่องบังคับเสาเข็มที่แข็งแรงพอ เพื่อว่าเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งในที่บังคับเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องอยู่ตรงศูนย์เสาเข็มที่ทำเครื่องหมายไว้โดยเครื่องบังคับเสาเข็มต้องไม่เคลื่อนที่หรือหักพังไปจนกว่าปลายเสาเข็มจะจมลงไปในดินแล้วไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร หรือจนกระทั่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร และอนุญาตให้ส่วนที่เหลือไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บังคับแล้ว

(7) เสาเข็มแต่ละต้น จะต้องตอกลงไปโดยต่อเนื่องจนกว่าหัวเสาเข็มจะได้ระดับตามที่กำหนด ไม่อนุญาตให้ใช้หัวฉีดน้ำ หรือวิธีการอื่นใดนอกจากการตอกโดยปกติ

(8) การตอกเสาเข็มต้องพยายามจัดให้แรงกระทบของตุ้มที่มีต่อหัวเสาเข็มถ่ายกำลังไปตามแนวเส้นแกนของเสาเข็ม การกระแทกของตุ้มตอกบนหัวเสาเข็มจะต้องลงเต็มหน้าและได้ฉากกับแกนของเสาเข็ม หากอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มหลวมคลอนก่อให้เกิดแรงกระทบเสาเข็มเบนออกนอกแนวเส้นแกนจนเสาเข็มสะบัดคลอนไปในทางราบแล้วต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที จนกว่าจะมีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เสาเข็มสะบัดเสียก่อนหากแก้ไขไม่ได้ต้องเปลี่ยนปั้นจั่นทั้งชุด

(9) เมื่อเสาเข็มจมเสมอระดับดินแล้วแต่ยังไม่ได้ระดับ ให้ใช้เสาส่งหัวเสาเข็มได้ โดยที่เสาส่งต้องยาวไม่เกินกว่าระยะที่หัวเสาเข็มจมดินบวกด้วย 60 เซนติเมตร ในการใช้เสาส่งปลายเสาส่งส่วนที่วางอยู่บนหัวเสาเข็มต้องมีที่บังคับไม่ให้เคลื่อนหลุดออกนอกแนวหัวเสาเข็ม ในขณะตอกให้ใช้วัสดุรองหัวเสาเข็มด้วยไม้เนื้ออ่อนหนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร ที่บังคับเสาส่งต้องมั่นคงไม่โยกคลอนในขณะตอก และในกรณีใช้หมวกครอบหัวเสาส่งต้องไม่มีวัสดุรองทั้งภายในและภายนอกหมวกครอบ สำหรับคุณสมบัติของเสาส่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทั้งนี้เสาส่งไม่ควรยาวเกินกว่า 3.00 เมตร

(10) การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวัง รวมทั้งต้องจัดหาวิธีป้องกันมิให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อบุคคลอื่น หรือทรัพย์สินของอาคารข้างเคียง ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันมีสาเหตุเนื่องมาจากการตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชดใช้ค่าเสียหายดังกล่าวนั้นแต่ผู้เดียว

(11) ขณะตอกเสาเข็มถ้าปรากฏว่าเสาเข็มหักหรือเกิดรอยแตกร้าวด้วยเหตุประการใดๆ ให้ผู้รับจ้างรายงานพร้อมเสนอแผนการดำเนินงานแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

(12) เสาเข็มคอนกรีตที่หัก ห้ามนำมาใช้ โดยเด็ดขาด

(13) การจัดตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก ต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนด เมื่อตอกจนได้ระดับแล้วแกนของเสาเข็มเบนออกจากแนวดิ่งได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ต่อความยาวเสาเข็ม 30 เซนติเมตร ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียงแกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดให้ไม่เกิน 12.5 มิลลิเมตรต่อความยาวของเสาเข็ม 30 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามไม่ว่าในกรณีใด ๆ จุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะเบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตร ถ้าเป็นชนิดเข็มกลุ่มให้ตอกจากภายในมาสู่ภายนอก

(14) ต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที เมื่อมีปรากฏการณ์ในขณะตอกเสาเข็มดังต่อไปนี้

- เสาเข็มมีอาการสั่นและสะบัดใกล้ระดับผิวดิน
- ลูกตุ้มตอกเด้งขึ้นโดยเสาเข็มไม่ทรุดจมเลย
- หัวเสาเข็มแตกทั้งที่ทำการตอกตามปกติ

(15) ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตอกเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มต้นที่ทำการตอกโดยให้ทำการบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม (ระเบียน) ส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาว่าเสาเข็มต้นนั้นๆ จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดหรือไม่ และบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม (ระเบียน) จะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- เสาเข็มสำหรับอาคารใด
- วันที่หล่อ วันที่ตอก
- หมายเลขของเสาเข็ม ชนิด และขนาด
- ตำแหน่ง ลำดับการตอก ในแต่ละกลุ่ม
- ความลึกที่ตอก ระดับหัวเสาเข็ม และระดับปลายเสาเข็มโดยประมาณ (ทันทีที่ตอกเสร็จและภายหลังการตอกเสร็จทั้งกลุ่ม)
- จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 เซนติเมตร สามชุดสุดท้ายหรือระยะจมของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย
- ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือตอก (ชนิด น้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก ระยะยกของตุ้ม หรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม ความถี่ของการตอกหรือยกตุ้ม)
- ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองหัวเสาเข็ม
- ความยาวที่ต้องต่อ หรือตัดออก
- ระยะเยื้องศูนย์ของเสาเข็ม
- รายละเอียดของอุปสรรคในการทำงาน และข้อมูลอื่นๆ (ถ้ามี)

(16) ในกรณีเมื่อตอกเสาเข็มไปจนสุดความยาวของเสาเข็มตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดแต่เสาเข็มนั้นไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกโดยปลอดภัยตามที่ได้กำหนดแล้ว ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการต่อไปโดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(17) ถ้าปรากฏว่าเสาเข็มตอกจมลงไม่ถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบ หรือรายการรายละเอียดจะเนื่องจากชั้นดินแข็งหรือเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที ข้อวินิจฉัยของผู้ควบคุมของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยปราศจากเงื่อนไขใด ๆ

(18) ในกรณีที่ต้องการตอกเสาเข็มด้วยเครื่องตอกชนิดดีเซลแฮมเมอร์ (Diesel Powered Hammer) ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน

1.5.3 ความผิดพลาดในการตอกเสาเข็ม

ความผิดพลาดในการตอกเสาเข็มของผู้รับจ้างเกิดขึ้นจากการตอกเสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งไม่ต่อเนื่องกัน หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าการตอกเสาเข็มต้นใดไม่ถูกต้อง หรือเกิดความเสียหายใช้การไม่ได้ และผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสั่งให้มีการตอกเสาเข็มเสริม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการตอกเสาเข็มเสริมเพื่อทดแทนต้นที่ชำรุดใช้การไม่ได้ให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุก (Load) แทนต้นที่ชำรุดได้เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบและอนุมัติก่อนการตอกเสาเข็มและจะต้องตัดเสาเข็มที่ใช้ไม่ได้ให้อยู่ในระดับต่ำกว่าท้องฐานรากของอาคารนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

การตอกเสาเข็มบริเวณดินเหนียว หรือดินตะกอน (Silt) คือดินจำพวกที่น้ำในดินระบายออกได้ช้า เมื่อเสาเข็มแทนที่ดินทำให้แรงดันของน้ำในดิน (Pore Water Pressure) เพิ่มขึ้น ทำให้มีกำลังดันเสาเข็มให้ลอยขึ้นมา ถ้าภายหลังการตอกเสาเข็มเมื่อตรวจสอบระดับแล้วพบว่าเสาเข็มมีการลอยตัวให้ทำการตอกซ้ำลงจนถึงระดับเดิม ถ้าเสาเข็มตอกลึกเกินระดับที่กำหนดไว้ในแบบผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีแก้ไขให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น ในกรณีนี้การต่อเหล็กเสริมให้ใช้วิธีเชื่อมเพียงวิธีเดียวเท่านั้น คอนกรีตที่จะใช้หล่อเสาเข็มส่วนที่ต่อขึ้นมาให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงโดยเร็ว (High Early Strength Cement) ซึ่งเป็นปูนซีเมนต์ประเภทที่ 3

เลขที่ .....
รายการที่ .....
รายการย่อยที่ .....
จำนวน : ..... เครื่อง

ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับ
เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้า 4 ทิศทาง ขนาด 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ	ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้ขาย
1. ยี่ห้อ :	1.
2. รุ่น :	2.
3. ประเทศต้นกำเนิด(Country of origin) :	3.
4. ประเทศที่ผลิต(Country of manufacturer) :	4.
5. ประเทศที่ประกอบ(Country of assembly) :	5.
6. รายละเอียดทั่วไป: เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดฝังในฝ้า (Cassette type) การกระจายลมแบบ 4 ทิศทาง ใช้สำหรับปรับอากาศภายในอาคารและสำนักงานต่างๆ ทั่วไป	6.
7. ขนาดความเย็น: ไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียูต่อชั่วโมงและค่า EER (Energy Efficiency Ratio) อัตราการประหยัดพลังงานจะต้องไม่น้อยกว่า 9.20 บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์	7.
7.1 ส่วนระบายความร้อน (Condensing unit):	7.1
7.1.1 กระแส (Rated load Amp) ที่ Compressor : ต้องกินกระแสไฟไม่เกิน 14.80 แอมป์ ขณะทำงานปกติ	7.1.1
7.1.2 ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง): ระบุ	7.1.2
7.1.3 ชนิดคอมเพรสเซอร์: Rotary	7.1.3
7.2 ส่วนส่งลมเย็น (Fan coil unit): เป็นชนิดฝังในฝ้าเพดาน แลกเปลี่ยนความร้อนโดยผ่านท่อน้ำยา	7.2
7.2.1 ขนาดตัวเครื่อง (กว้าง x ยาว x สูง): ระบุ	7.2.1
7.2.2 ขนาดหน้ากาก (กว้าง x ยาว x สูง): ระบุ	7.2.2
7.2.3 ปริมาณลม: ไม่น้อยกว่า 900 คิวบิกฟุตต่อนาที	7.2.3
7.2.4 การกระจายลม: ปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ	7.2.4
7.2.5 การควบคุมอุณหภูมิ: แบบ Electronic Thermostat	7.2.5

(นายประดิษฐ์ คุตมาสูนย์)
มค.คก.

(นายสิทธิชัย ดาราศร)
ผวศ.คก.

(นายสุพัศ พิทักษ์ธรรม)
ผส.คก.

เลขที่ .....
รายการที่ .....
รายการย่อยที่ .....
จำนวน : ..... เครื่อง

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ	ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้ขาย
7.3 ระบบไฟฟ้า : 220 โวลต์, 1 เฟส, 50 เฮิรตซ์	7.3
8. ชุดควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ : เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต แต่ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้	8.
8.1 ชุดควบคุมรีโมท (Remote controller)	8.1
8.2 มีระบบหน่วงเวลาเปิดเครื่องหรือ Auto restart	8.2
8.3 ยางแท่นเครื่อง	8.3
8.4 หน้ากากและช่องจ่ายลม	8.4
8.5 ท่อทองแดงพร้อมฉนวน ข้อต่อ ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์ประกอบครบชุด สำหรับการติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต	8.5
9. การติดตั้ง : ผู้เสนอราคาขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบปรับอากาศและทำการทดสอบให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้	9.
10. การทำสี : เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต	10.
11. การรับประกัน : ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันผ่านการตรวจรับจากทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว	11.
12. การบริการ : ระบุชื่อและที่อยู่ของผู้ขายที่ติดต่อได้ในประเทศไทยเพื่อมาทำการซ่อมบำรุงในระหว่างการรับประกันและหลังการรับประกัน	12.
13. อุปกรณ์ที่เสนอมาต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานผู้ผลิต และเป็นรุ่นล่าสุด	13.
14. เอกสารประกอบการพิจารณา : ผู้เสนอราคาขายจะต้องแนบเอกสารประกอบการพิจารณาจำนวน 2 ชุด (ต้นฉบับ 1 ชุด) เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณารายละเอียดได้ตรวจเอกสาร หากไม่เสนอหรือมีข้อผิดพลาด คณะกรรมการขอสงวนสิทธิในการไม่รับพิจารณา	14.

(นายประดิษฐ์ อุดมาสูนย์)
มค.คก.

(นายสิทธิชัย คาราศร)
ผวศ.คก.

(นายสุพัส พิทักษ์ธรรม)
ผส.คก.

เลขที่ .....
รายการที่ .....
รายการย่อยที่ .....
จำนวน : ..... เครื่อง

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ	ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้ขาย
14.1 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แคตตาล็อค รายละเอียดและตารางต่างๆ ที่แสดงสมรรถนะของเครื่องปรับอากาศตามคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ เป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ	14.1
15. ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดหาหนังสือคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ ในวันส่งมอบประกอบด้วย	15.
15.1 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา 2 ชุด	15.1
ผู้เสนอราคาขายจะต้องเติมข้อความเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะตามความเป็นจริงของผลิตภัณฑ์ ในช่องรายละเอียด	ผู้เสนอราคาขายยอมรับว่าเข้าใจเนื้อหารายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ เป็นอย่างดีและหากมีการ

(นายประดิษฐ์ อุตมาสูนย์)
มค.คก.

(นายสิทธิชัย คาราศร)
ผวศ.คก.

(นายสุพศิ พิทักษ์ธรรม)
ผส.คก.

เลขที่ .....
รายการที่ .....
รายการย่อยที่ .....
จำนวน : ..... เครื่อง

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ	ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้ขาย
คุณลักษณะเฉพาะของผู้เสนอราคาขายและจะต้องไม่ลอกเลียนข้อความในช่องรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ	ลอกเลียนข้อความในช่องรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมฯ อาจมีผลทำให้กรมฯ สงวนสิทธิไม่พิจารณารายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะนี้ได้
(นายประดิษฐ์ คุตมาสูนย์) หัวหน้าฝ่ายมาตรฐานเครื่องจักรกล	(.....) ผู้เสนอราคาขาย
(นายสิทธิชัย ดาราศร) ผู้อำนวยการส่วนวิศวกรรม	(.....) ตำแหน่ง
(นายสุพิศ พิทักษ์ธรรม) ผู้อำนวยการสำนักเครื่องจักรกล	