

บทที่ 1

ทั่วไป (GENERAL REQUIREMENTS)

1.1 ขอบเขตของงาน (Scope of Work)

1. สถานที่ก่อสร้าง

สถานที่ก่อสร้างของงานโครงการจ้างออกแบบวางผังระบบระบายน้ำโดยรอบมหาวิทยาลัย ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 114 ซอยสุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ใต้ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาและได้แสดงไว้ในแบบแปลน

2. ขอบเขตของงาน

ขอบเขตของงานที่จะต้องดำเนินการได้ระบุไว้ในเอกสารเสนอราคา เงื่อนไขทั่วไป และรายละเอียดประกอบแบบ

แบบแปลนแสดงถึงสถานที่ รูปแบบ และขอบเขตของงานก่อสร้าง ส่วนรายการเสนอราคาโดยทั่วไป แสดงถึงงานที่จะต้องดำเนินการตามปรากฏในแบบแปลน ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างมีอำนาจสั่งการเปลี่ยนแปลงขอบเขตของงาน ในการนี้การจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างจะเป็นไปตามที่ระบุในเงื่อนไขทั่วไปของสัญญา

รายละเอียดของงานในสัญญา ประกอบด้วย

- งานก่อสร้างบ่อสูบน้ำ โดยมีลักษณะเป็นบ่อสูบน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 2.60x6.90 เมตร ลึก 4.50 เมตร โดยติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ชนิด Submersible ขนาด 0.5 ลบ.ม./วินาที จำนวน 3 ตัว รวมเป็น 1.50 ลบ.ม./วินาที
- งานก่อสร้างบ่อท่อน้ำ เป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 4.10x24.00 เมตร ลึก 3.45 เมตร
- อาคารระบายน้ำบริเวณประตู 3 ขนาดกว้าง 1.8 เมตร ลึก 2.75 เมตร ยาว 3.0 เมตร ติดตั้ง FLAP VALVE ขนาด 400 mm
- งานก่อสร้างวางท่อระบายน้ำ
- งานติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
- งานปรับปรุงถนน
- งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. วัตถุประสงค์ของเอกสารสัญญา

วัตถุประสงค์ของเอกสารสัญญา เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ตามเงื่อนไข โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแรงงานคน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นในงานก่อสร้าง ตลอดจนการขนส่งเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของเอกสารสัญญา

เอกสารสัญญาซึ่งมีอยู่หลายฉบับดังกล่าวแล้วนี้เกี่ยวข้องกันหมดเสมือนหนึ่งเป็นฉบับเดียวกัน แต่แยกออกเป็นส่วนเพื่อสะดวกในการใช้งาน ดังนั้นสิ่งใดก็ตามที่เอกสารสัญญาฉบับหนึ่งฉบับใดระบุให้ถือว่าเอกสารสัญญาฉบับอื่น ก็มีวัตถุประสงค์เช่นนั้นด้วย ทั้งนี้เพื่อให้งานได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ โดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้วินิจฉัย

ในกรณีที่มีข้อความคลาดเคลื่อน คำอธิบายที่ไม่ชัดเจน ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่องหรือข้อขัดแย้งกันเองในระหว่างเอกสารสัญญาฉบับหนึ่งฉบับใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรโดยทันที เพื่อวินิจฉัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของสัญญา

การที่ผู้รับจ้างตีความหมายเองโดยผลการ ย่อมหมายความว่าผู้รับจ้างยินยอมรับผิดชอบในผลเสียหายอื่นอันอาจเกิดจากการตีความหมายนั้นทั้งหมด

4. ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่องหรือความผิดพลาด ในแบบแปลนและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

ผู้รับจ้างพึงตระหนักว่าแบบแปลนและรายการประกอบแบบก่อสร้างมีขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้รับจ้างเท่านั้น มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสงค์จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการทุกอย่างที่จำเป็นในการก่อสร้างตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลน และรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง เป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำหรับสิ่งก่อสร้างหรืออุปกรณ์สาธารณูปโภคใต้ดินที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนแล้ว แม้จะมีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมิติ ตำแหน่ง หรือรูปแบบไปบ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค้นหารายละเอียดเพิ่มเติมเอง ซึ่งค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยไม่มีสิทธิเรียกร้องขยายระยะเวลาการก่อสร้างแต่อย่างใด

หากผู้รับจ้าง ตรวจพบความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมทั้งจัดส่งแบบแปลนแก้ไข ในการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งวิศวกรผู้ควบคุมงานโดยไม่บิดพลิ้ว

1.2 การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง (Control of Works)

1. เครื่องมือและเครื่องจักรกล

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับงานเพื่อที่จะปฏิบัติงานให้มีคุณภาพดี และมีอัตราความก้าวหน้าของงานเพียงพอที่จะประกันได้ว่างานจะแล้วเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา เมื่อใดก็ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจพบว่าเครื่องมือและเครื่องจักรกลที่ได้ใช้มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ไม่เหมาะสมหรือมีจำนวนน้อยทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความล่าช้า วิศวกรผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องจักรกล เปลี่ยนวิธีดำเนินงาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องมือและผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งนั้นโดยไม่ชักช้าถ้าแม้ว่าวิศวกรผู้ควบคุมงานไม่ได้สั่งการเกี่ยวกับเรื่องนี้ ก็ได้เป็นการปลดเปลื้องภาระและความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการที่จะต้องเร่งรัดดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามสัญญาแต่อย่างใดทั้งสิ้น

การถอนหรือเคลื่อนย้ายเครื่องมือกลับ จะกระทำต่อเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ หรือหมดความจำเป็นที่จะใช้เครื่องมือชนิดนั้นแล้ว แต่ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

2. วัสดุก่อสร้างที่ผู้รับจ้างต้องจัดหา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุก่อสร้างที่ดีและเพียงพอแก่การนำมาใช้ในงานก่อสร้างไม่ว่างานนั้นจะเป็นงานชั่วคราวหรือถาวร และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

วัสดุก่อสร้างทั้งหลายที่นำมาใช้งานหาวิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจพบว่าไม่ถูกต้องแล้วห้ามนำมาใช้ งาน ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุก่อสร้างที่ถูกห้ามนำมาใช้งาน ออกจากสถานที่ก่อสร้างภายใน 48 ชั่วโมง ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

วัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ทั้งหมด ซึ่งได้ถูกจัดหามาตามสัญญาฯ ต้องเป็นวัสดุที่ใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน ต้องมีคุณภาพที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด หรือจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน วัสดุทั้งหมดซึ่งได้ถูกจัดหามาจะต้องปราศจากภาระหนี้สินผูกมัดใด ๆ ทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ขนย้ายวัสดุก่อสร้างออกจากสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน

3. กฎข้อบังคับ และอำนาจทางกฎหมาย

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย พระราชบัญญัติ กฎระเบียบ ข้อกำหนด และกฎเกณฑ์ ทั้งหมดของรัฐบาลไทย หรือองค์การส่วนท้องถิ่นต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งมีผลหรือเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานนี้ การฟ้องร้องหรือข้อพิพาทต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างฝ่ายต่าง ๆ หรือในส่วนของที่เกี่ยวข้องกับสัญญาหรือการปฏิบัติงาน จะต้องถูกพิจารณาตัดสินโดยขบวนการศาลสถิตยุติธรรมแห่งประเทศไทย

4. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในหลักการวิธีการประสานงานของ หน่วยราชการ องค์การ กรุงเทพมหานคร และข้อกำหนดขององค์การส่วนท้องถิ่น ประกาศของเจ้าหน้าที่พนักงานจราจร กรุงเทพมหานคร กรมเจ้าท่า พระราชบัญญัติ เทศบัญญัติ ระเบียบ หรือข้อบังคับอื่นๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในที่สาธารณะ

หน่วยราชการ องค์การ กรุงเทพมหานคร และเทศบาล ได้มีระเบียบ ข้อบังคับ ข้อกำหนดเกี่ยวกับงานสาธารณูปโภคไว้ เช่น การติดต่อประสานงาน การก่อสร้าง การกองวัสดุก่อสร้าง การติดตั้งเครื่องหมาย และสัญญาณป้องกันอันตราย การจัดการจราจร การรักษาความสะอาด และอื่น ๆ ซึ่งได้มีไว้แล้ว และจะมีเพิ่มเติมตามความจำเป็นต่อไป ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบ ข้อบังคับ ข้อกำหนดต่างๆ โดยเคร่งครัด และค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5. การรักษาสภาพการจราจร

5.1 การรักษาสภาพการจราจรในบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการรักษาสภาพการจราจรในระหว่างการปฏิบัติงานก่อสร้างโดยให้กระทบกระเทือนน้อยที่สุด และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ป้ายสัญญาณ เครื่องหมาย ควบคุมการจราจร ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงาน เจ้าพนักงานจราจร จะสั่งการ

หากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างเป็นเหตุให้การสัญจรติดขัด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำทางเบี่ยงหรือทางเดินชั่วคราวและทำการซ่อมผิวจราจรที่ชำรุด จัดทำแผงกั้นหรือจัดหาสิ่งอื่นใดมาป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจน

เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงานหากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้หยุดงานได้ในทันที โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องขยายระยะเวลาก่อสร้าง

5.2 ความเสียหายที่เกิดจากการใช้เส้นทางคมนาคม

ผู้รับจ้างจะต้องหามาตรการที่เหมาะสมทุกวิถีทาง ที่จะป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่ทางหลวงหรือสะพานที่ใช้เป็นเส้นทางขนส่ง หรือสัญจรเข้าสถานที่ก่อสร้างไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงในกรณีที่จะต้องทำการขนส่งวัสดุต่างๆ เข้าสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเลือกใช้เส้นทางและยานพาหนะที่เหมาะสม และตรวจสอบน้ำหนักบรรทุก เพื่อให้แน่ใจว่าการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ไปยังสถานที่ก่อสร้าง หรือจากสถานที่ก่อสร้างไปยังสถานที่อื่นๆ นี้จะไม่ก่อให้เกิดความชำรุดเสียหายใดๆ แก่สภาพถนน สะพาน และการจราจร

ในกรณีที่ผู้รับจ้างได้รับการร้องเรียนเกี่ยวกับความชำรุดเสียหายของถนนและสะพาน เนื่องจากการดำเนินงานไม่ว่าระหว่างปฏิบัติงาน หรือภายหลังจากเวลาดังกล่าวแล้วก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรายงานเรื่องดังกล่าว ต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานทันที และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมในทันทีที่นี้ทั้งสิ้น

6. การรักษาทางระบายน้ำ

ขณะปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องรักษาทางระบายน้ำสาธารณะให้ใช้งานได้ตลอดเวลา ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะต้องอุดท่อระบายน้ำเป็นการชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า ห้ามอุดท่อระบายน้ำเองโดยพลการ และเมื่อทำงานแล้วเสร็จให้แก้ไขการอุดท่อโดยทันทีและให้การระบายน้ำเข้าสู่สภาพเดิม หากผู้รับจ้างทำท่อระบายน้ำบ่อบกแตกหรือชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดซ่อมโดยทันที จนเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงานและเจ้าของ ทั้งนี้งานก่อสร้างจะดำเนินการต่อไปไม่ได้จนกว่าการจัดซ่อมจะแล้วเสร็จ

7. การระวังรักษาและป้องกันความเสียหายและการจัดซ่อมแก่ทรัพย์สินของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และบุคคลอื่น

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันหรือตกแต่งแนวรั้ว ทางเดินเท้า ต้นไม้ สนามหญ้าหรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และบริเวณข้างเคียงในบริเวณที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดี สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างได้รื้อถอนออกในขณะที่ทำงานจะต้องติดตั้งกลับไว้ที่เดิม หรือขนย้ายออกตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและรายการ หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสั่งการและเห็นชอบ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องย้ายหรือตัดต้นไม้หรือหญ้าซึ่งเจ้าของได้ปลูกไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดปลูกหรือชดใช้เงินตามราคาที่เจ้าของได้กำหนดไว้

การป้องกันทรัพย์สินต่างๆ การขนย้ายและตกแต่งสิ่งๆ ที่ได้รับความเสียหายเนื่องจากการก่อสร้าง ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการตามสัญญา และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

พื้นผิวถนน ทางเท้า และคันดินที่ได้รับความเสียหาย เนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้าง จะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือตกแต่งให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิม โดยใช้วัสดุที่เทียบเท่าหรือดีกว่าของเดิม ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบแล้ว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงวนสิทธิ์ที่จะไม่เบิกจ่ายเงินค่างานให้ ผู้รับจ้างจนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้แล้วเสร็จ

8. การตรวจสอบงานก่อสร้าง

คณะกรรมการตรวจการจ้าง วิศวกรผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบอำนาจ มีสิทธิที่จะเข้าไปตรวจสอบงานก่อสร้าง โรงงาน สถานที่ก่อสร้างและสถานที่เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือ การก่อสร้างทุกแห่งของผู้รับจ้างได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี

9. น้ำและไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้ง มาตรวัดหน่วยการใช้น้ำประปา และมาตรวัดหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ในพื้นที่หน้างาน เพื่อบันทึกการใช้น้ำประปาและกระแสไฟฟ้าตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ โดยทางมหาวิทยาลัยจะขอเรียกเก็บค่าน้ำประปาและค่ากระแสไฟฟ้าในอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด หากพื้นที่หน้างานมีการขยับเลื่อนเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ หรือมีหน้างานกระจายหลายจุด ทำให้ไม่สะดวกในการติดตั้งมาตรวัด ทางมหาวิทยาลัยจะขอเรียกเก็บค่าน้ำประปาและค่ากระแสไฟฟ้าแบบเหมาจ่าย โดยจะให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ประเมินราคาตามการใช้งานจริง

10. กำหนดเวลาก่อสร้าง

โดยทั่วไปงานก่อสร้างให้ทำในเวลา 08.00 น. – 17.00 น. แต่ในกรณีไม่สามารถทำได้ในเวลา กลางวัน อาทิเช่น สถานที่ก่อสร้างไม่เอื้ออำนวย วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนงาน เฉพาะบริเวณที่จะต้องก่อสร้างในเวลากลางคืน หรือในวันหยุด การเปลี่ยนแปลงเวลา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและเสนอ แผนงานให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนลงมือก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายระยะเวลาการก่อสร้างในสัญญาได้

1.3 งานป้องกันและควบคุมมลภาวะในการก่อสร้าง (Environmental Measure and Pollution Control)

1.ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะปฏิบัติงาน โดยมิให้เกิดมลภาวะหรือควบคุมให้เกิดน้อยที่สุดในงานก่อสร้าง เช่น จะต้องมีการควบคุมการเกิดฝุ่นละออง เสียง ความสั่นสะเทือน หรือมลภาวะอื่น ๆ อันเกิดเนื่องจากการก่อสร้าง ทั้งนี้มลภาวะที่อาจเกิดขึ้นต้องอยู่ในมาตรฐาน พระราชบัญญัติ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ที่กำหนดโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานในการจัดการด้านการป้องกันมลภาวะและสิ่งแวดล้อมในการก่อสร้าง โดยให้เป็นไปตามประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค และเสนอต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินงาน อันอาจทำให้เกิดมลภาวะดังกล่าว ซึ่งในแผนงานจะต้องแสดงถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่จะนำมาใช้ และอธิบายถึงวิธีการป้องกันเพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่ทำให้เกิดมลภาวะสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ หรือทำความเดือดร้อนเสียหายต่อประชาชนใกล้เคียงกับพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง

2. ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำที่ก่อความเดือดร้อนต่อนิสิต นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป เนื่องจากสาเหตุดังนี้

ก. เพิ่มปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศเกิดการรบกวนต่อนิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณโครงการที่ผ่านอาคารที่ทำการเรียนการสอนในระยะไม่เกิน 100 เมตร

ข. เพิ่มระดับเสียงและความสั่นสะเทือนรบกวนต่อการเรียนการสอนและบริเวณใกล้เคียงในระยะ 100 เมตร จากกิจกรรมดังนี้ บริเวณที่ผสมคอนกรีต เครื่องกำเนิดไฟฟ้า การตอกเสาเข็ม การขนส่ง วัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้าง

ค. การรดน้ำเพื่อลดการฟุ้งกระจายของ ฝุ่นละอองในปริมาณมากเกินไป ทำให้น้ำไหลออกจากบริเวณก่อสร้างลงสู่ผิวถนนเกิดการเปียกแฉะ เปราะเปื้อน

ง. การเปิดผิวถนน และก่อสร้าง โดยปิดช่องของท่อระบายน้ำ ทำให้เกิดน้ำท่วมขังผิวจราจร โดยเฉพาะฤดูฝน

จ. การก่อสร้างบนทางเดินเท้า ทำให้นิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ที่สัญจรบนถนนไม่มีทางเดินเท้า ต้องลงไปเดินบนผิวจราจร ก่อให้เกิดการจราจรติดขัดและเกิดความไม่ปลอดภัย

ฉ. รถขนอุปกรณ์ก่อสร้าง เช่น เครื่องจักร ดิน ทราย อิฐ ทำให้เศษวัสดุและเศษดินร่วงหล่นบนถนน รวมถึงดินทรายที่ตัวถังรถยนต์ก่อให้เกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย

ช. การก่อสร้างโดยไม่มีวัสดุหรือกำแพงกัน ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อคนงาน นิสิต นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ที่เดินเท้า และรถยนต์ที่วิ่งบนถนน

2.2 แนวทางในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ก. ช่วงเตรียมการก่อสร้าง

เมื่อแนวโครงการก่อสร้างผ่านชุมชนหรือแนวของโครงการอยู่ห่างจากชุมชนไม่เกิน 100 เมตร จากขอบเขตโครงการหรือเขตก่อสร้างบนถนนหรือทางเดินเท้า จะต้องดำเนินการป้องกันผลกระทบด้านฝุ่นละออง เสียง และความสั่นสะเทือน ดังต่อไปนี้

1) บริเวณที่ทำการเปิดผิวหน้าดิน รื้อถอนทำลายสิ่งปลูกสร้าง กองวัสดุ อุปกรณ์ ขุดเจาะ ผสมคอนกรีต ต้องทำรั้วทึบโดยรอบบริเวณที่จะทำการก่อสร้างมีความสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร ตลอดช่วงที่ทำการกิจกรรมดังกล่าว โดยต้องมีความแข็งแรงและยึดติดแน่นกับพื้นเพื่อกันดินไหลออกสู่ภายนอก

2) ภายในรั้วทึบต้องจัดให้มีร่องน้ำและบ่อขนาดเล็กเพื่อรองรับน้ำที่เกิดจากการรดน้ำและล้างล้อรถยนต์ขนส่งวัสดุ เมื่อปริมาณน้ำมากเพียงพอต้องดูตักไปกำจัดที่อื่นต่อไป

3) กำหนดให้บริเวณที่ทำการผสมคอนกรีตต้องห่างจากชุมชนที่พักอาศัยหรืออาคารที่ทำการเรียนการสอนอย่างน้อย 100 เมตร หรือเป็นระบบปิดทั้งหมดและต้องกันรั้วสูงอย่างน้อย 3.0 เมตร รอบบริเวณที่ทำการกิจกรรมดังกล่าว

4) กรณีที่ขนกองวัสดุไปภายนอกเขตก่อสร้าง จะต้องมีส่วนสำหรับล้างล้อและตัวถังรถยนต์ก่อนบรรทุกนำวัสดุออกนอกสถานที่ และกำหนดให้มีบริเวณสำหรับล้างล้อรถยนต์ขนส่งวัสดุในรั้วบริเวณการก่อสร้าง

5) ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ของรถยนต์ เครื่องจักรอุปกรณ์ไม่ให้ก่อให้เกิดเสียงดัง คว้นดำเนินมาตรฐานของกรมการขนส่งทางบก

6) วางแผนการลดผลกระทบด้านเสียงและความสั่นสะเทือน โดยใช้เข็มเจาะหรือเข็มตอกที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนอยู่ในมาตรฐานที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกำหนด

7) วางแผนกองวัสดุในบริเวณก่อสร้างเท่าที่จำเป็นและวางแผนการเปิดและปิดผิวหน้าดินด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ได้แก่ คอนกรีต ยางมะตอย เป็นต้น โดยจะต้องดำเนินการปิดผิวดินพื้นที่ที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำงานที่ผิวพื้น โดยเฉพาะการก่อสร้างบนถนน ไม่ควรนำแผ่นเหล็กมาวางแทนผิวดิน ในกรณีที่ต้องใช้แผ่นเหล็กที่มีความหนาเป็นพิเศษและมียางรองเพื่อกันเสียงและความสั่นสะเทือน

ข. ช่วงดำเนินการก่อสร้าง

1) การก่อสร้างเกี่ยวกับการเปิดผิวดิน รื้อถอน ทำลายสิ่งปลูกสร้างกองวัสดุ อุปกรณ์ชุดเจาะ ผสมคอนกรีต จะต้องกระทำภายในรั้วที่บสูงอย่างน้อย 2.0 เมตร ทั้งหมด

2) ทำการฉีดน้ำที่พื้นผิวที่ถูกเปิดอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง ภายในรั้วที่บ รวมทั้งฉีดน้ำที่กองวัสดุที่เป็นพวกดิน หินทราย หรืออื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง และจัดให้มีสิ่งปกคลุมกองวัสดุที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองตลอดเวลาที่กองในบริเวณพื้นที่โครงการ

3) จะต้องทำการกำจัดดิน หิน โคลน ที่ตกลงอยู่รอบนอกบริเวณโดยรอบรั้วพื้นที่ก่อสร้างเป็นประจำ ถ้าอากาศแห้งให้ทำการรดน้ำตักข้าง หรือกวาดแบบเปียก ไม่ควรกวาดแบบแห้งเพราะจะทำให้เกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย

4) ทำการล้างล้อรถยนต์ขนส่งวัสดุและรถยนต์อื่น ๆ ภายในรั้วที่บก่อนออกนอกพื้นที่ก่อสร้าง

5) น้ำที่มาจากกองวัสดุภายในรั้วที่บ ต้องจัดให้ไหลลงสู่ร่องและบ่อน้ำขนาดเล็กที่จัดทำขึ้นภายในรั้วที่บเมื่อมีปริมาณมากพอให้สูบไปกำจัด

6) การเจาะ การตอกเสาเข็ม การขุดผิวดิน การตอก กระทบ หรือเจาะภายในรั้วพื้นที่ก่อสร้างให้ทำในช่วงเวลากลางวันไม่ควรทำในเวลากลางคืน เพราะจะเกิดการรบกวนต่อประชาชน

7) จัดอุปกรณ์ป้องกันฝุ่น (Mask) แก่คนงานในช่วงเปิดผิวดิน รื้อถอน ทำลาย สิ่งปลูกสร้างชุดเจาะ ผสมคอนกรีต และจัดอุปกรณ์ครอบหูหรืออุดหูแก่คนงานที่ปฏิบัติงานกับอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ Reveting hammer, Diesel power generator, Bulldozer, Truck, Crane, Backhoe และ Asphaltic plant

8) การก่อสร้างบนทางเดินเท้าในฤดูฝนจะต้องป้องกันไม่ให้ดินตะกอนบนทางเดินเท้าไปอุดช่องระบายน้ำ และเมื่อฝนหยุดตกจะต้องเร่งระบายน้ำบนทางเดินเท้าและบนถนนข้างเคียงให้หมดโดยเร็ว และกวาดเอาดินตะกอนบนถนนออกทันทีรวมทั้งจัดทำทางเดินเท้าชั่วคราวให้ประชาชนเดินด้วย

9) รถบรรทุกที่ขนอุปกรณ์ก่อสร้างและบรรทุกดิน หินทราย จะต้องมียางคลุมปกปิดอย่างดีเพื่อป้องกันฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย และเศษวัสดุร่วงหล่นลงสู่ถนน

10) เมื่อได้รับการร้องเรียนผลกระทบจากการก่อสร้าง จะต้องเร่งดำเนินการแก้ไขทันที

11) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการด้านการป้องกันมลภาวะและสิ่งแวดล้อมตามรายละเอียดมาตรการป้องกันแก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

12) ต้องจัดคนงานกวาดถนน ตลอดช่วงกลางวัน

13) ต้องจัดหาและติดตั้ง รั้วตาข่ายในลอน และหรือรั้วผ้าใยสังเคราะห์ และผ้าใบทึบ เพื่อลดผลกระทบด้านฝุ่นละอองและป้องกันเศษวัสดุก่อสร้างร่วงหล่น ที่จะมีผลต่อประชาชน หรือชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง

3. มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.1 ทั่วไป

มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการมีรายละเอียดดังนี้

1) ระยะเตรียมการก่อสร้างและระยะก่อสร้าง

ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบงานป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดระยะเตรียมการก่อสร้างและระยะก่อสร้าง และให้เริ่มงานตั้งแต่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ลงนามให้สัญญาว่าจ้างบริษัทผู้รับจ้างก่อสร้างให้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ในข้อ 1.3 นี้อย่างเคร่งครัด

2) ระยะดำเนินการ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จะนำมาตราการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การพัฒนาโครงการได้รับผลประโยชน์สูงสุด คุ่มค่าต่อการลงทุนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

3.2 มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

1) อุทกวิทยาน้ำผิวดิน คุณภาพน้ำผิวดิน และระบบนิเวศทางน้ำ

มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบด้านอุทกวิทยาน้ำผิวดิน คุณภาพน้ำผิวดิน และระบบนิเวศทางน้ำร่วมกันได้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. หลีกเลี่ยงการเปิดพื้นที่ที่อยู่ริมน้ำพร้อมกันทั้งหมด ให้ทยอยเปิดพื้นที่เฉพาะส่วนหรือบริเวณที่ทำงานจริงเท่านั้น เพื่อลดปริมาณการกัดเซาะและชะล้างตะกอนดิน และสิ่งปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำ

2. กองดินและวัสดุที่ใช้การก่อสร้าง ต้องเก็บกองให้ห่างจากแหล่งน้ำให้มากที่สุด และต้องมั่นใจว่ากองดิน/กองดินวัสดุจะไม่ถูกชะลงแหล่งน้ำ รวมทั้งดำเนินการขนย้ายออกจากพื้นที่ให้หมดโดยเร็ว

3. เครื่องจักรอุปกรณ์ และจุดซ่อมบำรุงต้องอยู่ห่างจากแหล่งน้ำให้มากที่สุด และในบริเวณดังกล่าวต้องจัดเตรียมภาชนะเก็บถ่าน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว (Spent Oil) เพื่อนำไปกำจัดโดยวิธีการที่ถูกต้อง หรือใช้บริการของบริษัทที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

4. ผู้รับจ้างก่อสร้างควรทำการเทพื้นคอนกรีต ในบริเวณที่อาจเกิดการรั่วไหลของน้ำมันและไขมัน บริเวณโรงซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล เช่น งานซ่อมบำรุงเครื่องจักร ลานล้างรถ บริเวณจัดเก็บถังน้ำมัน เชื้อเพลิง ถังน้ำมันเครื่อง ถังน้ำมันของเสีย และถังเก็บแอสฟัลท์ เป็นต้น โดยทำเป็นพื้นคอนกรีตยกขอบโดยรอบ

5. จัดให้มีบ่อดักตะกอนชั่วคราวสำหรับบำบัดน้ำทิ้งจากการทำความสะอาดเครื่องจักรกล

6. ห้ามไม่ให้คนงานก่อสร้างทิ้งขยะมูลฝอยและเศษวัสดุก่อสร้างลงสู่แหล่งน้ำ และห้ามล้างทำความสะอาดเครื่องมือ/เครื่องจักรในลำน้ำ โดยต้องกำหนดเป็นกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ สำหรับคนงานก่อสร้าง

7. ตะกอนดินหรือซีโคลนจากบ่อล้างล้อรถยนต์ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้างโดยรถบรรทุกชนิดที่มีถังบรรจุของเหลวได้ เพื่อมิให้เกิดการรั่วไหลในระหว่างการขนส่ง และต้องนำไปกำจัดให้เรียบร้อยในพื้นที่ซึ่งห่างไกลจากแหล่งน้ำ

ข) ระยะเวลาดำเนินการ

1. โครงการควรจัดให้มีที่พักขยะอยู่ภายใต้หลังคามีผนังล้อม เพื่อป้องกันน้ำฝนชะขยะออกสู่ภายนอก โดยที่ที่พักขยะดังกล่าวต้องสามารถจัดวางถึงรองรับขยะหรือถุงดำที่รวบรวมขยะ และมัดปากถุงเรียบร้อยแล้วได้อย่างเพียงพอ เพื่อรอการเก็บขนจากหน่วยงานท้องถิ่น

2) คุณภาพอากาศ

ก) ระยะเวลาเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. กิจกรรมการก่อสร้าง ได้แก่ การเปิดหน้าดินการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม การกองวัสดุ การขุดเจาะและการผสมคอนกรีตจะต้องวางแผนกระทำภายในพื้นที่ที่มีรั้วที่บสูงอย่างน้อย 2.4 เมตร กั้นโดยรอบ

2. รดน้ำบนพื้นที่เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง เช่น บริเวณที่มีการเปิดหน้าดินหรือขุดเจาะหน้าดิน บนทางเดินรถชั่วคราว กองเก็บวัสดุก่อสร้างที่อาจเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นเมื่อมีลมพัดรักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

3. จัดระเบียบการวางวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในห้องหรืออาคารเก็บเครื่องมือ

4. ซ่อมบำรุงและดูแลเครื่องยนต์และเครื่องจักรกลต่างๆที่ใช้ในพื้นที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เพื่อควบคุมหรือลดการปล่อยมลพิษจากเครื่องยนต์เครื่องจักรต่างๆ

5. กำหนดให้รถบรรทุกที่วิ่งในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ใช้ความเร็วไม่เกิน 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

6. ป้องกันการตกหล่นและฟุ้งกระจายของดินจากรถบรรทุก โดยใช้ผ้าใบคลุมปิดวัสดุก่อสร้างให้มีมิดชิด โดยมีชายผ้าหรือชายวัสดุอื่นยาวลงมามากกว่าส่วนการบรรทุกวัสดุอย่างน้อย 30 เซนติเมตร และควรมีวัสดุ เช่น แผ่นไม้ แผ่นโลหะ หรือวัสดุอื่นปิดท้ายรถและตัวรถให้สูงกว่าวัสดุที่ขนส่งเพื่อป้องกันมิให้สิ่งของที่บรรทุกตกหล่น หรือปลิวออกมาจากรถลงบนถนน

7. จำกัดพื้นที่เปิดหน้าดินเป็นช่วงๆ เพื่อลดการเปิดหน้าดินและโอกาสการเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากพื้นที่ก่อสร้าง และต้องดำเนินการปิดผิวดินทันทีที่ไม่มีความจำเป็น

8. ทำความสะอาดตัวรถและล้อรถให้ปราศจากเศษดิน โคลน หรือทรายก่อนนำรถออกสู่ภายนอกพื้นที่ก่อสร้างโครงการ โดยจัดเตรียมบ่อล้างเพื่อใช้สำหรับล้างล้อรถ พร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ฉีดน้ำที่มีความดันสูง เพื่อล้างล้อรถและตัวถังรถก่อนออกจากสถานที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ตำแหน่งบ่อล้างล้อรถควรอยู่บริเวณทางเข้า-ออก และต้องมีอยู่อย่างน้อย 1 แห่ง ต่อพื้นที่ก่อสร้าง

9. ต้องทำความสะอาด เศษดิน ทรายที่ตกหล่นอยู่ภายนอกรั้วโดยสม่ำเสมอโดยอาจใช้รถล้าง กวาดและดูดฝุ่นช่วยในการทำความสะอาด

10. ดำเนินการขนย้ายขยะและเศษวัสดุที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างออกจากบริเวณโครงการ อย่างน้อยทุกๆ 2 วัน หากยังไม่พร้อมจะขนย้าย ต้องจัดให้มีที่พักขยะรวมที่มีขนาดเพียงพอ อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจัดเก็บและต้องป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละออง สิ่งสกปรกเปื้อนเปื้อนตลอดเวลา

11. กำหนดเส้นทางในพื้นที่ก่อสร้างสำหรับยานพาหนะในพื้นที่ให้ชัดเจน และบำรุงรักษาเส้นทางให้อยู่ในสภาพดี

12. พนักงานเมื่อปฏิบัติงานในพื้นที่ที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นละอองให้ใส่หน้ากากกรองฝุ่นเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้น

13. ห้ามเผาขยะภายในพื้นที่ก่อสร้าง

14. เมื่อมีการร้องเรียนเกี่ยวกับผลกระทบของฝุ่นจากการก่อสร้าง ผู้รับจ้างก่อสร้าง และวิศวกรผู้ควบคุมงานต้องเร่งดำเนินการแก้ไขปัญหาของข้อร้องเรียนนั้นๆ ในทันที

3) เสียง

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. การเจาะ การตอกเสาเข็ม การขุดเปิดผิวดิน การตอก การกระแทก หรือเจาะภายในรั้วพื้นที่ก่อสร้างให้ดำเนินการในช่วงกลางวัน

2. ดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ของรถยนต์ เครื่องจักรอุปกรณ์ ไม่ให้ก่อให้เกิดเสียงดัง

3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ก่อสร้างที่ใช้งานให้อยู่ในสภาพดีและไม่ก่อให้เกิดเสียงดังมาก

4. จำกัดความเร็วในการขับขี่ให้มีความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยเฉพาะในช่วงที่วิ่งผ่านชุมชน โดยทำการติดตั้งป้ายจำกัดความเร็วก่อนถึงพื้นที่ชุมชนอย่างน้อย 200 เมตร

5. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดังผิดปกติจะต้องเริ่มต้นหลังจากเวลา 08.00 น. และต้องสิ้นสุดก่อนเวลา 18.00 น. เพื่อป้องกันผลกระทบต่อนิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไปที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

6. กิจกรรมใดๆ ที่ก่อให้เกิดเสียงในระดับที่ดังเกินกว่าที่จะยอมรับได้ จะต้องมีการแจ้งให้สาธารณชนรับทราบโดยทั่วถึงก่อนดำเนินการ

7. ในกรณีที่ดินงานมีความจำเป็นต้องทำงานอยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังติดต่อกัน ต้องไม่เกินกว่า 8 ชั่วโมง และจะต้องใส่เครื่องป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู ที่ครอบหู เป็นต้น

8. โครงการจะต้องลดระดับเสียงจากอุปกรณ์ก่อสร้าง โดยใช้วิธีการต่างๆ ได้แก่ ใช้อุปกรณ์ก่อสร้างที่มีคุณภาพดีและไม่ก่อให้เกิดเสียงดังมาก ติดตั้งอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเสียงดังมากๆ ให้อยู่ในที่ที่มิดชิดหรือไกลจากผู้รับเสียงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรืออาจติดตั้งอุปกรณ์ ลดระดับเสียงเข้ากับอุปกรณ์ก่อสร้าง เป็นต้น

9. ต้องมีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ อย่างเปิดเผย เช่น รูปแบบลักษณะการก่อสร้าง ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ช่วงเวลาการทำงาน และมาตรการลดผลกระทบ ที่ถือปฏิบัติในพื้นที่ก่อสร้างนั้นๆ หรือข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่จำเป็น เพื่อสร้างความเข้าใจอันดีของประชาชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

10. จัดตั้งศูนย์รับเรื่องร้องเรียน พร้อมจัดให้มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบดูแลการก่อสร้างและรับเรื่องร้องเรียนที่เกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการก่อสร้างโครงการที่มีต่อชุมชน พร้อมทั้งให้ความเอาใจใส่และเร่งแก้ไขปัญหาคความเดือดร้อนดังกล่าวโดยเร็ว โดยอาจพิจารณาตั้งศูนย์ดังกล่าว ในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานภาคสนาม

4) ความสั่นสะเทือน

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. ควรประชาสัมพันธ์โครงการให้นิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ทราบล่วงหน้าถึงแผนงานการก่อสร้าง อย่างน้อย 1 เดือน

2. ในการดำเนินกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน ได้แก่ การตอกเสาเข็ม ให้ดำเนินการในระหว่าง เวลา 08.00-18.00 น.เท่านั้น ถึงแม้ว่ากิจกรรมเหล่านั้นจะไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งปลูกสร้างและสุขภาพนิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ก็ตาม

3. ควบคุมน้ำหนักบรรทุกของยานพาหนะในโครงการให้ถูกต้องตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

4. ควบคุมพนักงานผู้ขับขี่ ให้ปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด และจำกัดความเร็วของรถบรรทุกขนส่งวัสดุก่อสร้างให้มีการขับขี่ด้วยความเร็วไม่เกิน 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อลดผลกระทบด้านระดับความสั่นสะเทือน โดยเฉพาะบริเวณที่แล่นผ่านใกล้กับพื้นที่ชุมชนหรือบริเวณพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมในกรณีที่รถแล่นผ่านอาคาร ควรขับขี่ด้วยความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อลดความสั่นสะเทือนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างของอาคาร

สิ่งปลูกสร้างเดิมที่มีระยะห่างจากบริเวณสถานที่ก่อสร้าง ภายในรัศมี 50 เมตร จำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังในเรื่องความสั่นสะเทือนเป็นพิเศษ โดยเลือกใช้เทคนิคการก่อสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านความสั่นสะเทือน หรือก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนในระดับต่ำ โดยเฉพาะบริเวณใกล้เคียงที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ

ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่เกิดเสียงดัง หรือความสั่นสะเทือนมาก ต้องมีค่าเตือนหรือประกาศให้ประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงทราบก่อนเริ่มงาน

หากมีความจำเป็นวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้ ผู้รับจ้างทำการตรวจวัดความสั่นสะเทือนตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 37 (พ.ศ. 2553) เรื่องกำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร โดยผู้รับจ้างรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด และไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ข) ระยะดำเนินการ

1. ในระยะดำเนินการ ถ้ามีรถบรรทุกขนส่งอุปกรณ์หรือเครื่องจักร แล่นผ่านอาคาร ควรขับขี่ด้วยความเร็วไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อลดผลกระทบจากความสั่นสะเทือนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างของอาคาร

2. หากพิสูจน์ได้ว่าเกิดความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างเดิมเนื่องจากการสั่นสะเทือนจากการก่อสร้างโดยผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมความเสียหายดังกล่าวให้กลับคืนสภาพเดิมก่อนเกิดความเสียหาย หรือชดใช้ค่าเสียหายแก่เจ้าของสิ่งปลูกสร้างเดิมนั้น ทั้งนี้ผู้รับจ้างอาจจำเป็นต้องสำรวจสภาพสิ่งปลูกสร้างเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

5) การคมนาคม

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. ในการขนส่งหากมีความจำเป็นต้องปิดการจราจรจะต้องดำเนินการหลังเวลา 22.00 น. และเปิดผิวจราจรให้ใช้ก่อนเวลา 05.00 น.
2. ควบคุมหรือจำกัดความเร็วของรถบรรทุก และรถยนต์ของโครงการ โดยควบคุมความเร็วไม่เกิน 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อความปลอดภัย
3. ติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างทางลอด ทางเชื่อม ทางเบี่ยงต่าง ๆ ในบริเวณชุมชนให้เพียงพอและปลอดภัยในการสัญจร
4. ติดตั้งป้ายเตือนสัญญาณไฟที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ผู้ใช้ทางสังเกตเห็นพื้นที่ก่อสร้างอย่างชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนก่อนถึงเขตก่อสร้าง อย่างน้อย 500 เมตร โดยเฉพาะทางแยกและทางเบี่ยง เป็นต้น
5. วางแผนจัดการประชาสัมพันธ์โครงการและช่วงเวลาที่จะทำการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ และแนะนำเส้นทางอื่น ๆ ที่สามารถเลี่ยงไปใช้ได้ รวมทั้งจัดจุดรับข้อร้องเรียนเพื่อที่จะดำเนินการแก้ไขได้ทันที่

6) เศรษฐกิจและสังคม

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลโครงการให้นิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป รับทราบและเข้าใจโครงการอย่างถูกต้องและทั่วถึง โดยเฉพาะแผนก่อสร้างในช่วงต่างๆ ของโครงการ
2. แจ้งแผนการเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่ต่อนิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์
3. ให้นิสิต อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป มีส่วนร่วมในโครงการตั้งแต่ระยะต้น โดยตั้งหน่วยประชาสัมพันธ์และรับเรื่องราวร้องทุกข์ เพื่อเร่งแก้ไขปัญหาและสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างโครงการกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับผลกระทบทางตรง รวมถึงผู้ได้รับผลกระทบทางอ้อมที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ
4. ทุกครั้งที่มีเรื่องร้องเรียน ผู้รับจ้างต้องส่งวิศวกรหรือหัวหน้างานทำการตรวจสอบและจัดให้มีการแก้ไขปัญหาโดยเร็ว พร้อมกับแจ้งแก่ผู้ร้องเรียนให้ทราบถึงแนวทางที่จะดำเนินการแก้ไขหรือสิ่งที่ได้แก้ไขไปแล้ว
5. ดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา โดยเฉพาะกิจกรรมการก่อสร้างในเขตชุมชนให้เร่งดำเนินการให้ตรงตามเวลาที่กำหนด และควรดำเนินการก่อสร้างในช่วงเวลากลางวันเพื่อไม่ให้มีเสียงดังรบกวนช่วงกลางคืน
6. ประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลกิจกรรมในระยะก่อสร้างโครงการที่มีผลกระทบต่อประชาชนในบริเวณพื้นที่โครงการ เช่น กำหนดการขนส่งวัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักร กำหนดการและจุดต่อเสาสื่อเป็นต้น

7. เผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนเข้าใจลักษณะและขั้นตอนในระหว่างการก่อสร้าง ได้แก่ ป้ายสัญญาณเตือนต่างๆ ตลอดจนเส้นทางเบี่ยง/ทางสำรองในพื้นที่ให้พอเพียง พร้อมทั้งจัดเจ้าหน้าที่โครงการดูแลและอำนวยความสะดวกด้านการจราจรระหว่างที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง

7) การสาธารณสุขอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. ฝึกอบรมและให้ความรู้ด้านความปลอดภัย และการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ก่อสร้างที่ถูกต้องแก่ผู้ปฏิบัติงาน ก่อนการปฏิบัติงานจริง
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ หมวกนิรภัย ถุงมือ แวนตา หน้ากาก เครื่องป้องกันเสียง รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น หรือเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่นๆ ให้มีจำนวนเพียงพอแก่ผู้ปฏิบัติงาน
3. ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก๊ซ และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะเตรียมการก่อสร้างและระยะก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านคุณภาพอากาศ เสียง ระดับความสั่นสะเทือน และคุณภาพน้ำผิวดิน อย่างเคร่งครัด เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของนิสิต นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยและบุคคลทั่วไป ในพื้นที่โครงการและต่อคนงานก่อสร้างได้
4. จัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของคนงานก่อสร้างก่อนเริ่มงานก่อสร้างโครงการ 1 ครั้ง และตรวจเป็นประจำทุกปี ปีละ 1 ครั้ง ตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างและจัดทำรายงานประวัติสุขภาพของคนงาน พร้อมทั้งตรวจสอบและบันทึกการเจ็บป่วยและอุบัติเหตุของคนงาน โดยมีดัชนีชี้วัด คือ
 - สุขภาพทั่วไปของคนงาน
 - การเจ็บป่วยและอุบัติเหตุของคนงาน
5. จัดให้มีหน่วยปฐมพยาบาลเบื้องต้นอยู่ภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง
6. ให้ความรู้และคำแนะนำแก่คนงานก่อสร้างในด้านการป้องกันโรค อาทิเช่น โรคที่เกิดจากสุขอนามัยในที่พักคนงานก่อสร้าง หรือจากการปฏิบัติงาน เป็นต้น
7. ห้ามคนงานก่อสร้างพักอาศัยในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
8. จัดหาที่พักขยะทั่วไปและขยะจากการก่อสร้างให้เพียงพอในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
9. ดำเนินการคัดแยกขยะ อันได้แก่ ขยะทั่วไปจากกิจกรรมดำเนินชีวิตประจำวันของคนงาน และขยะจากการก่อสร้าง โดยรวบรวมไว้ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ เพื่อรอการเก็บขนและนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี
10. จัดให้มีสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ความร้อน แสงสว่าง เสียง และมาตรฐานอุปกรณ์ ให้มีความเหมาะสม และเป็นไปตามประกาศกฎกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
11. หลีกเลี่ยงการทำงานในช่วงกลางคืน เพื่อลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและความผิดพลาดเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เอื้ออำนวย
12. ตรวจสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน
13. จัดให้มีทางเดินเข้าออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร โดยมี ความกว้างของทางเข้าออกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

14. จัดให้คนงานก่อสร้างสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลต่างๆ ตามสภาพ และลักษณะของงาน และสวมใส่เครื่องนุ่งห่มให้เรียบร้อยรัดกุม โดยในกรณีที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า จะต้องให้คนงานก่อสร้างสวมเครื่องนุ่งห่มที่ไม่เปียกน้ำ

15. ติดตั้งป้ายแสดงขอบเขตการก่อสร้าง

16. พื้นที่ก่อสร้างบริเวณใดที่เป็นเขตพื้นที่อันตราย ผู้ที่จะเข้าไปในเขตพื้นที่ดังกล่าวจะต้องสวมหมวกนิรภัย และให้จัดทำป้ายแสดงเขตพื้นที่อันตรายในเขตก่อสร้างไว้ให้ชัดเจน

17. จัดทำรั้วชั่วคราว คอกกั้น หรือแสดงเขตอันตราย ณ ที่ตั้งของเครื่องจักร หรือเขตที่เครื่องจักรทำงาน หรือในเขตพื้นที่ก่อสร้างที่อาจเป็นอันตรายให้มีความชัดเจนในทุกแห่ง ในกรณีที่พื้นที่ก่อสร้างอยู่ใกล้กับอาคารเรียนมากเกินไป ให้ผู้รับจ้างเสริมแนวกันฝุ่นและเสียงเพิ่มเติม โดยเสนอแบบรายละเอียดก่อสร้างให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

18. จัดให้มีพนักงานผู้ตรวจสอบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำพื้นที่ก่อสร้าง

19. ปฏิบัติตามมาตรการด้านการจัดการจราจรเพื่อความปลอดภัยในระยะก่อสร้าง

20. วางแผนการใช้เส้นทางในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาด้านจราจร และอุบัติเหตุ

21. พื้นที่ก่อสร้างงานคอนกรีต งานตอกเสาเข็ม และงานตอม่อ จะต้องติดสัญญาณไฟกระพริบไว้ตลอดเวลา

22. ควบคุมให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด

23. แจ้งให้ประชาชนในพื้นที่โครงการรับทราบเกี่ยวกับแผนการก่อสร้างเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรที่หนาแน่นและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

24. จัดเตรียมอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่สำนักงานสนาม

25. ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุให้ทำการจำแนกอาการเพื่อนำไปรักษาอย่างเหมาะสม โดยการบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น มีดบาด ฟกช้ำให้ส่งไปทำการปฐมพยาบาลในสถานที่ที่สำนักงานสนามจัดเตรียมไว้ การบาดเจ็บที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาจากบุคลากรทางด้านสาธารณสุขโดยตรง แต่อาการยังไม่ถึงระดับร้ายแรง เช่น การได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก แต่ยังเดิน หรือสามารถ ช่วยตัวเองได้ให้ส่งไปรับการรักษายาบาลที่สถานอนามัยที่อยู่ใกล้และเดินทางไปสะดวกที่สุด และ การบาดเจ็บร้ายแรงที่มีอาการ เช่น ไม้รู้สึกตัว ชัก อัมพาต เจ็บปวดมาก หรือทรุนทราย ได้รับบาดเจ็บที่ใหญ่มากและมีหลายแห่ง เช่น แผลฉีกขาด แผลไฟไหม้ กระดูกหัก เป็นต้น ต้องได้รับการรักษาพยาบาลจากโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงจุดเกิดเหตุ ทั้งนี้เมื่อเกิดอุบัติเหตุดังกล่าวจะต้องประสานงานกับโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงโครงการล่วงหน้า

8) การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ

ก) ระยะเตรียมการก่อสร้าง/ระยะก่อสร้าง

1. ในกรณีที่มีเศษวัสดุจากการก่อสร้างหรือจากการรื้อย้ายสิ่งกีดขวางตามแนวก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดในแต่ละวัน แต่ถ้าไม่สามารถดำเนินการได้ในรายวันจะต้องเก็บไว้ในพื้นที่ก่อสร้างที่มีสิ่งปกคลุมมิดชิดและทำการขนย้ายอย่างน้อย 3 วัน/ครั้ง

2. ติดตั้งกำแพงหรือรั้วในเขตก่อสร้างที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ชุมชน

1.3 งานอื่นๆ

1. ข้อกำหนดทั่วไปของมหาวิทยาลัยและเงื่อนไขการดำเนินการ

1.1 กำหนดช่วงเวลาเข้าทำงานของผู้รับจ้าง วันจันทร์-อาทิตย์ ตั้งแต่เวลา 8.00-17.00 น. โดยการทำงานในวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 2 วัน กรณีต้องการทำงานล่วงเวลาที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าเพื่อขออนุญาต

1.2 ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขออนุมัติการเข้าทำงาน รายชื่อบุคคลที่เข้ามาทำงาน พร้อมสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของทุกคน และสำเนาทะเบียนรถยนต์ของทุกคน ที่ลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง ส่งให้ผู้ว่าจ้างหลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เข้าปฏิบัติงาน

1.3 ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขออนุมัติบุคลากรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมและสถาปัตยกรรมควบคุม ดังนี้

- 1) วิศวกรโยธา ระดับไม่ต่ำกว่า ภาควิศวกร
- 2) วิศวกรไฟฟ้า ระดับไม่ต่ำกว่า ภาควิศวกร
- 3) สถาปนิก ระดับไม่ต่ำกว่า ภาควิศวกร

ที่สามารถปฏิบัติงานประจำในโครงการ โดยทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการ 1 คน และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานดังกล่าวไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.4 ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขออนุมัติวัสดุและอุปกรณ์ทุกรายการ แผนการดำเนินการ Shop Drawings สำหรับก่อสร้าง พร้อมทั้งประเมินและแสดงรายการคำนวณความแข็งแรงของอาคารว่าพร้อมรองรับการต่อเติมหรือการปรับปรุง

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์พิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องตัดผ้าคอนกรีต เครื่องเจาะคอนกรีต เกรน เป็นต้น และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยในการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เกี่ยวข้อง

1.6 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามลักษณะงาน และหน้ากากอนามัยให้ลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลา และให้ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

1.7 ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาความสะอาดและป้องกันพื้นที่ก่อนและหลังปฏิบัติงานทุกวัน โดยต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันพื้นที่ปฏิบัติงานโดยรอบให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา หากผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จทำให้พื้นที่โดยรอบมีความสกปรกหรือเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและทำให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

1.8 การทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ภายในอาคาร เส้นทางขนส่งวัสดุจนถึงพื้นที่ปรับปรุง หากมีความไม่เรียบร้อย เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องทำความสะอาด ให้มีสภาพความสะอาดไม่น้อยกว่าเดิม หาก

ผู้รับจ้างละเลยมหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ให้พนักงานทำความสะอาดของมหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินการ โดยให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบค่าใช้จ่ายตามจริง

1.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้ง มาตรฐานหน่วยการใช้น้ำประปา และมาตรฐานหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้าในพื้นที่หน้างาน เพื่อบันทึกการใช้น้ำประปาและกระแสไฟฟ้าตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ โดยทางมหาวิทยาลัยจะขอเรียกเก็บค่าน้ำประปาและค่ากระแสไฟฟ้าในอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด หากพื้นที่หน้างานมีการขยับเลื่อนเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ หรือมีหน้างานกระจายหลายจุด ทำให้ไม่สะดวกในการติดตั้งมาตรวัดทางมหาวิทยาลัยจะขอเรียกเก็บค่าน้ำประปาและค่ากระแสไฟฟ้าแบบเหมาจ่าย โดยจะให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ประเมินราคาตามการใช้งานจริง

1.10 หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ผู้รับจ้างใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่ตรงตามที่กำหนด หรือปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานได้ทันที และผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขวัสดุอุปกรณ์ หรือเนื้องานที่ไม่ถูกต้อง ให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิในการขอขยายเวลาหรือขอเสนอราคาเพิ่มเติมในส่วนของการแก้ไขวัสดุอุปกรณ์ หรือเนื้องานที่ไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนด

1.11 ผู้รับจ้างต้องทำการปิดล้อมพื้นที่ขณะทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในพื้นที่ทำงาน ด้วยแผ่น Metal sheet หรือ ผ้าใบ Blue sheet ที่อยู่ในสภาพใหม่ โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ ก่อนจะทำการปิดล้อมพื้นที่ต้องทำการแจ้งผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้งและผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายบอกเตือนอันตรายติดไว้ที่หน้างาน อย่างน้อย 2 จุด และทำแผงไม้อัดหรือผ้าใบหรือวัสดุอื่นใดที่เหมาะสม ปิดรอบหน้างาน เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและเศษวัสดุไม่ให้ออกมาภายนอกและต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่รอบหน้างาน พื้นที่ที่ผู้ว่าจ้างตรวจพบความไม่เรียบร้อย

1.12 เมื่อดำเนินงานเสร็จผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการทำงาน แบบก่อสร้างจริง As-Built Drawings ทั้งหมด สถาปนิก วิศวกร ของผู้รับจ้าง ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม/วิศวกรรมควบคุม ระดับไม่ต่ำกว่าภาคี ในสาขาที่เกี่ยวข้องจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัททุกฉบับ แบบ As-Built Drawings ขนาด A3 จำนวน 5 ชุด บันทึกไฟล์แบบก่อสร้างเป็น AutoCAD File (.dwg) และไฟล์ PDF ลง External Hard Drive จำนวน 5 ชุด พร้อมสถาปนิก/วิศวกรทุกระบบลงนามทุกแผ่นในแบบ As-Built Drawing และเอกสารที่เกี่ยวข้องให้กับมหาวิทยาลัย

1.13 ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายชื่อโครงการ ชื่อบริษัทผู้รับจ้าง ชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ และระบุระยะเวลาดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มจนแล้วเสร็จ โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 2.40 เมตร จำนวน 2 ป้าย ติดตั้งไว้หน้าโครงการ

1.14 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน ให้เห็นชัดเจน และต้องมีเครื่องหมายแจ้งเตือนผู้ที่สัญจร หรือนิสิต บุคลากร ให้เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน

1.15 ความเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการทำงานของผู้รับจ้างนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น ทั้งทางร่างกาย ชีวิต และทางทรัพย์สินของทางราชการหรือบุคลากรของมหาวิทยาลัย ผู้มาติดต่อมหาวิทยาลัย และผู้สัญจรผ่านบริเวณมหาวิทยาลัย

1.16 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ และเศษวัสดุต่างๆ ออกไปทิ้งนอกมหาวิทยาลัยวันต่อวัน ห้ามมิให้เก็บสะสมไว้ และผู้ว่าจ้างจะไม่รับมอบงานรายงวดหรือทั้งสัญญา หากพบว่ามีขยะของผู้รับจ้างอยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัย

1.17 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงมาประจำไว้ที่หน้างานตลอดเวลา อันประกอบไปด้วยเคมีดับเพลิง และอุปกรณ์ต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ทันที

1.18 ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชีส่งมอบวัสดุอุปกรณ์จากการรื้อถอน และส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างเมื่องานรื้อถอนแล้วเสร็จ

1.19 ผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบการคำนวณและประเมินโครงสร้างเชิงวิศวกรรม การรองรับน้ำหนักและอื่นๆ ของงานปรับปรุง

1.20 หากเกิดความเสียหายใดๆ จากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการให้สภาพดีดังเดิม

2. ข้อกำหนดอื่นๆ

2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศโดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญาภายใน 30 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญาภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

บทที่ 2

งานเตรียมพื้นที่ (Site Preparation)

2.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการทำความสะอาดสถานที่ การล้อมย้ายหรือตัดต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้าง การป้องกันความเสียหาย และมาตรการด้านความปลอดภัย การป้องกันอุบัติเหตุ และการประกันภัยต่างๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับงานตามสัญญา และให้ความคุ้มครองครอบคลุมผู้ที่เกี่ยวข้องและสิ่งที่เกี่ยวข้องในโครงการทั้งหมดเพื่อให้งานในสัญญาดำเนินไปโดยเรียบร้อย

2.2 การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิมและเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง การโยกย้ายระบบดังกล่าวจะต้องกระทำด้วยความประณีตเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิชา และจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะทำการโยกย้ายได้

2.3 การป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาสนาม ต้นไม้ ถนน และอาคารต่างๆที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างที่ไม่เกิดขวางงานก่อสร้าง ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

หากการก่อสร้างทำให้เกิดการกีดขวางการจราจร กีดขวางทางระบายน้ำ หรืองานอื่นๆที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อน หรือมลภาวะแก่มหาวิทยาลัย ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อขออนุญาตจากมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งจัดการป้องกันและแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที

ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกัน หาประกันภัยและชำระเบี้ยประกันภัย เพื่อป้องกันภัยอันตรายต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลหรือทรัพย์สินในบริเวณสถานที่ก่อสร้างหรือบริเวณข้างเคียง ซึ่งเป็นผลมาจากการก่อสร้าง โดยระบุคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานเป็นผู้รับผลประโยชน์ ในกรณีที่มีการเรียกร้องค่าเสียหายจากการประกันภัย ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายส่วนแรกและส่วนเกินจากมูลค่าที่เอาประกันภัย(ถ้ามี)

หากมีความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ให้เหมาะสมและคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่างๆในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคารเป็นสำคัญ

2.4 การวางผัง วางแนว และระดับ

คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่งหมุดหลักฐาน (Benchmark) พร้อมค่าระดับให้ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้วางแนว ถ่ายระดับ และวางผังอาคาร ภายใต้การควบคุมของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรู้หลักหมุดต่างๆที่กำหนดและจัดทำขึ้น ให้อยู่ในสภาพดีเรียบร้อย สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ห้ามมิให้ถอดถอนไปจนกว่าจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ความผิดพลาดทั้งหมดคืนอาจเกิดจากงานนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้อง โดยปราศจากข้อแม้และข้อเรียกร้องใดๆทั้งสิ้น ระยะเวลาสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะให้สอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ

2.5 การรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้าง

1) ก่อนเริ่มดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้าง ต้นไม้ในบริเวณที่ก่อสร้างที่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างให้ล้อมย้ายหรือตัดออกตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายเศษวัสดุ และชิ้นส่วนที่ขจัดทิ้งทั้งหมดออกนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

2) การรักษาความสะอาดระหว่างก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยเท่าที่จะทำได้ โดยจะต้องเก็บ เศษดิน หรือทราย หรือสิ่งสกปรกอื่นจากการกระทำของผู้ร่วมงานของผู้รับจ้าง เมื่องานก่อสร้างแต่ละวันสิ้นสุดลง จะต้องเก็บกวาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยจนเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายดินที่ขุด วัสดุที่ไม่ใช้ และสิ่งอื่นๆ ไปจากบริเวณก่อสร้าง กระบะ รถบรรทุกจะต้องแน่นหนา และต้องบรรทุกไม่ให้วัสดุนั้นร่วงหล่นบนถนนซอยหรือทางหลวง

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลบริเวณก่อสร้างไม่ให้มีสิ่งสกปรกต่างๆ ซีโคลนและวัสดุอื่นที่ตกอยู่ในถนนและจะต้องเก็บทำความสะอาดสิ่งสกปรกหรือซีโคลน ซึ่งถูกพัดพัดติดถนนก็ให้เก็บทำความสะอาดโดยทันที หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการในทันที นับจากที่ได้รับแจ้งจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีสิทธิที่จะดำเนินการเอง หรือจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการและคิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นจากผู้รับจ้าง

3) การทำความสะอาดหลังงานก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์

หลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุก่อสร้างดังกล่าว วัสดุเหลือใช้โรงงาน และเครื่องมือต่าง ๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องจัดทำความสะอาดบริเวณจนเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทำความสะอาดสถานที่ก่อสร้างดังกล่าว และถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาและจะต้องแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะสั่งการเมื่อทำไว้ไม่เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2.6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้างจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รัด เป็นต้น คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.7 การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียาและเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

บทที่ 3

งานดิน

3.1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำงานดินขุดเพื่อก่อสร้างอาคารหรือขุดวางท่อระบายน้ำและขนย้าย การป้องกันดินพังทลาย การระบายน้ำ และงานดินถมบดอัดแน่น ให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างพิจารณาสั่งการ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานในการทำงานนี้ทั้งหมด

3.2 งานขุด

งานขุดในที่นี้ หมายถึง การขุดชนิดบ่อเปิดจากด้านบนลงไปหาระดับที่ต้องการ (Open Cut Excavation) เพื่อการก่อสร้าง เช่น งานขุดบ่อก่อสร้างของอาคารต่าง ๆ งานขุดวางท่อ หรืองานขุดอื่น ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้สั่งการ

1) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเครื่องจักรเครื่องมือ วิธีการขุดและขนย้ายที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่จะต้องขุด โดยศึกษาจากข้อมูลทางธรณีฐานราก เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

2) ก่อนดำเนินการขุด ผู้รับจ้างต้องสำรวจแนวสิ่งก่อสร้างใต้ดิน พร้อมจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งสิ่งก่อสร้าง เช่น ฐานรากอาคารเดิม แนวท่อระบายน้ำ แนวสาธารณูปโภค ถังเก็บน้ำใต้ดิน เป็นต้น ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนดำเนินการ

3) การขุดจะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดการเคลื่อนตัวของดินเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อโครงสร้างภายในบริเวณก่อสร้างหรือบริเวณข้างเคียง ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายขึ้นหน้าที่การซ่อมและค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

4) ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดลาดดินขุดให้เหมาะสมกับความลึกและสภาพทางธรณีวิทยาฐานรากที่จะทำการขุด โดยเฉพาะเมื่อขุดลึกเกิน 1.50 เมตร จำเป็นต้องก่อสร้างระบบกันดินพังทลาย โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณและ Shop Drawing ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการ

5) สิ่งก่อสร้างต่างๆ ทั้งที่อยู่บนดินหรือใต้ดิน หากเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีความจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือทุบทำลายแล้วสร้างใหม่ทดแทน ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติจากคณะกรรมการหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายเป็นหน้าที่รับผิดชอบของผู้รับจ้าง

6) ต้นไม้ใหญ่ที่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างห้ามมิให้ตัดทิ้งยกเว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน ให้ดำเนินการล้อมย้ายไปไว้ตำแหน่งชั่วคราวตามที่กำหนด เพื่อรอนำกลับมาปลูก ณ ตำแหน่งเดิมต่อไป

7) วัสดุที่ได้จากการขุดหากผู้รับจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างจะต้องแยกวัสดุที่เหมาะสมนั้น ๆ ออกต่างหากจากวัสดุที่จะนำไปทิ้ง โดยนำไปกองรวมไว้ในบริเวณที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

8) ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินที่ไม่ต้องการ วัสดุอื่นๆ ขยะและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้างทันทีหรือให้เร็วที่สุด ห้ามมิให้กองดินไว้ใกล้พื้นที่งานขุดเว้นแต่จะมีระบบป้องกันดินพังทลายและได้คิดเผื่อน้ำหนักส่วนนี้แล้ว การขนย้ายดินเข้าและออกจากพื้นที่โครงการ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และการขนย้ายดินจะต้องไม่ทำให้เกิดความสกปรกต่อถนนและทางสาธารณะ และไม่เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

9) ผู้รับจ้างต้องควบคุมให้งานขุดดินทั้งหมดอยู่ในสภาพที่ไม่มีน้ำขัง เนื่องจากสาเหตุใดๆ โดยค่าใช้จ่ายในการควบคุมป้องกันเป็นของผู้รับจ้าง

10) ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมพื้นผิวถนนหรือทางเท้า ที่เกิดจากการก่อสร้างให้มีสภาพดั้งเดิมหรือตามความเห็นของคณะกรรมการหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานสั่งการ

3.3 การป้องกันดินพังทลาย

1) ผู้รับจ้าง ต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีพื้นงานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทลาย หรือมีการขุดดินลึกเกิน 1.50 เมตร

2) กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพีตมีการค้ำยันในแนวระดับหรือทแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบป้องกันดินพังทลายนั้น

3) การป้องกันดินพังทลายด้วยระบบ หรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิคให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

4) การฝากหรือยึดกับโครงสร้างของระบบป้องกันดินพังทลาย จะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

5) ผลกระทบของโครงสร้างอื่นๆ จากการผิดพลาดของระบบป้องกันดินพังทลาย หรือมีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้างที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

3.4 การระบายน้ำ

1) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ ณ หน่วยงานก่อสร้าง

2) จะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแล และควบคุมการระบายน้ำในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

3) การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อน หรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและบุคคลอื่น

3.5 งานถมบดอัดดิน

- 1) ดินที่จะนำมาถมในตำแหน่งที่ระบุจะต้องมีคุณภาพที่เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ และได้รับการอนุมัติคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน
- 2) การถมดินจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ภายใต้การควบคุมของช่างที่มีประสบการณ์ต่อโครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน
- 3) การปรับแต่งดิน ต้องกระทำด้วยความเหมาะสม การใช้เครื่องมือกลสั้น หรือปรับระดับจะต้องศึกษาผลกระทบต่อโครงสร้างที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 4) การถมดินเพื่อปรับแต่งไม่เกินชั้นละ 0.20 เมตร

บทที่ 4

งานเสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process)

4.1 ความต้องการทั่วไป

1) เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process) คือ คือเสาเข็มเจาะ คสล. ที่กำหนดในแบบที่ทำการเจาะเสาเข็ม โดยไม่ใช้ Bentonite Slurry ในการป้องกันผนังดินข้างหลุมเจาะพังทลาย

2) หากไม่ได้กำหนดความยาวของเสาเข็มไว้ในรายการให้ผู้รับจ้างทำการเจาะสำรวจชั้นดินตามรายละเอียดวิธีการดำเนินการเจาะสำรวจชั้นดิน เพื่อออกแบบความยาวเสาเข็มให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด โดยผู้รับจ้างต้องขอความเห็นชอบบริษัทที่จะดำเนินการจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นชอบก่อน ค่าใช้จ่ายในการสำรวจชั้นดินเป็นภาระของผู้รับจ้าง

3) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการทำเสาเข็มเจาะ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จงานเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนทำเสาเข็มต้นแรก คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมรายละเอียดวิธีทำเสาเข็ม เพื่อให้ได้งานเสาเข็มเจาะที่สมบูรณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ ข้อเสนอวิธีการทำเสาเข็มเจาะ ให้แสดงรายละเอียด

- รายละเอียดวิธีการทำงานเจาะเสาเข็มตั้งแต่เริ่มจนเสร็จ
- แผนผังหมายเลขตำแหน่งและลำดับเสาเข็มที่จะทำการเจาะเสาเข็ม
- แบบรายละเอียด (Shop Drawing) ของเสาเข็ม และคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้งาน
- เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน
- ระยะเวลาในการเจาะขุดดินและระยะเวลาในการเทคอนกรีต
- วิธีการตรวจสอบความลึก วิธีการตรวจสอบตะกอนก้นหลุม และวิธีการกำจัดตะกอนก้นหลุม
- อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- ค่าผิดพลาดในแนวตั้งจะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- ระยะเวลาที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงฝังตำแหน่งในแนวราบจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 70 มม. โดยวัดขนาดกับแกน Coordinate ทั้งสองแกนที่ระดับตัดหัวเสาเข็ม (Pile Cut-Off)
- ถ้าเสาเข็มเจาะมีระยะผิดพลาดเกินค่าที่กำหนดนี้ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ช่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงานนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ

5) เสาค้ำเข็มชำรุด เสาค้ำเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

- กำลังอัดของแท่งกระบอกมาตรฐานคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนด
- ค่าผิดพลาดเกินกว่า ค่าที่ยอมไว้ในข้อ 4)
- เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นจากเสาค้ำเข็มต่ำกว่าที่กำหนด และวิศวกรควบคุมงานเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้างอาคาร
- ความยาวของเสาค้ำเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบหรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด
- จากการทดสอบหรือการสังเกตเห็นว่า เสาค้ำเข็มเจาะอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าเสาค้ำเข็มชำรุดเนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีต ไม่ถูกต้อง หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือกำลังอัดของคอนกรีตในเสาค้ำเข็มในช่วงต่างๆ ของความลึกมีค่าไม่แน่นอน หรือคอนกรีตมีการแยกตัว
- เสาค้ำเข็มไม่มีความยาวสมบูรณ์ หรือไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดในแบบ จากผลการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก

6) การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีต จากเสาค้ำเข็มที่เทคอนกรีตเสร็จแล้วและการทำ Seismic Test ผู้รับจ้างต้องทำ Seismic Test เสาค้ำเข็ม ทุกต้นโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ในกรณีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสงสัยว่าเสาค้ำเข็มเจาะในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถ รับน้ำ หนักได้ตามต้องการ หรือจากรายงานการทำงานประจำวันแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะ หรือ การเทคอนกรีต หรือการทำผิดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Seismic Test ปรากฏผลไม่เป็นที่พอใจ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาค้ำเข็มมาทดสอบได้ และผลต้องปรากฏดังนี้

- แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ที่ได้จากการเจาะคอนกรีตเก็บ ตัวอย่าง มาทุก ๆ 3 เมตร ตลอดความลึกจากผิวดินให้ได้ตัวอย่างต้องมีค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยแล้วไม่ต่ำกว่ากำหนด และตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งดังกล่าวต้องมีค่ากำลังอัดไม่ต่ำกว่า 80% ของกำลังอัดสูงสุดที่กำหนด
- เนื้อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมาต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปน เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย

7) การแก้ไข ซ่อมแซมเสาค้ำเข็มชำรุด

- ในกรณีเสาค้ำเข็มชำรุดผู้รับจ้างต้องทำ การแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาค้ำเข็มที่สมบูรณ์หรือต้องเพิ่มเสาค้ำเข็ม Tie Beams รวมทั้งขยายขนาดของฐานราก หรือการแก้ไขด้วยวิธีอื่นๆ
- วิธีการแก้ไข หรือซ่อมแซมเสาค้ำเข็มชำรุด ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการและรายการคำนวณแก้ไขต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทุกกรณี

4.2 วัสดุอุปกรณ์

1) ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนข้างหลุมเจาะพังทลาย

- เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เฉลี่ยจากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เส้น ซึ่งทำมุม ระหว่างกัน ประมาณ 120 องศา) ของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม ที่กำหนด
- ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ความยาวของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 12 เมตร
- การต่อปลอกเหล็กจะต้องเรียบร้อยและแน่นหนา ปลอกเหล็กเมื่อต่อเรียบร้อย จะต้องได้แนวตรง (ไม่น้อยกว่า 1 : 500) ตลอดความยาวของปลอก
- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพต่าง ๆ ของปลอกเหล็กเช่น ความตรงแนวขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนา รอยเชื่อมอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ในกรณีที่เกิดการชำรุดผู้รับจ้าง จะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ก่อนที่จะนำมาใช้ในเสาเข็มเจาะต้นต่อไป
- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดิน ไม่มีการขุดเซยเงินให้สำหรับ ค่าใช้จ่ายใดๆ เพื่อการนี้เช่น ในกรณีที่ต้องทิ้งปลอกเหล็กไว้ในดินเป็นการถาวร หรือการที่ต้อง ใช้ปลอกเหล็ก 2 ชั้น (Double Casing)

2) เหล็กเสริมรับแรง

- ในขณะที่หล่อคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังอย่าให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวผิดตำแหน่ง
- เหล็กเสริมต้องมีระยะหุ้มคอนกรีตถึงผิวเหล็ก (Concrete Covering) ไม่น้อยกว่า 7.5 ซม.
- เหล็กเสริมยื่นจะต้องมีปริมาณเท่ากับ 0.5% ตลอดความยาวของเสาเข็ม
- เหล็กปลอกจะต้องเสริมหากไม่กำหนดในแบบแปลนสำหรับเสาเข็ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เล็กกว่า 0.50 ม. ให้ใช้ปลอกเกลียวขนาด 6 มม. ระยะห่างไม่มากกว่า 150 มม.
- การเสริมเหล็กยื่นจะต้องให้ปลายเหล็กเสริมอยู่ที่ระดับสูงกว่า Pile Cut-Off ไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม

4.3 วิธีการเจาะเสาเข็ม

1) ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีและบริษัทที่จะทำการเจาะเสาเข็มให้วิศวกรควบคุมงานพิจารณา เห็นชอบก่อนลงมือทำงานก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมเพื่อให้ได้งาน ที่สมบูรณ์เรียบร้อยและถูกต้อง โดยผู้รับจ้าง ไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการแก้ไขนี้

ก) ในกรณีที่มีได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- การลงปลอกเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องลงปลอกเหล็กตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบและระหว่าง ลงปลอกเหล็กจะต้องตรวจสอบความตั้ง โดยใช้กล้อง Theodolite หรือระดับน้ำ โดยให้ถือ ค่าผิดพลาดที่ยอมได้ในข้อ 3.1, 4)
- หลังจากกดปลอกเหล็กอยู่ในตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเจาะดินภายในปลอกเหล็กออก โดยใช้เครื่องเจาะ ซึ่งหัวเจาะอาจใช้ Flight Auger หรือ Bucket Type ตามสภาพความเหมาะสมในระหว่างการเจ้านำดินขึ้นให้มันตรวจสอบว่าผนังดิน พังหรือยุบเข้าในหลุมหรือไม่ เช่น ดูจากชนิดของดินที่เก็บขึ้นมา ควรจะสอดคล้องกับความลึกและคล้ายคลึงกับเข็ม ต้นแรกๆ ถ้าหากพบว่าดินเกิดการเคลื่อนพังผู้รับจ้างจะต้องรีบแก้ไขทันที โดยการตอกเหล็ก ขั้วควรวให้ลึกลงไปอีกให้พ้นระดับที่ดินเคลื่อนตัวหรือพัง

- เมื่อทำการเจาะนำดินออกมาจากหลุมเจาะจนถึงระดับก้นหลุมที่กำหนดแล้วให้ตรวจสอบก้นหลุมด้วยไฟสปอร์ตไลท์ส่องดูก้นหลุม เพื่อตรวจสอบดินข้างหลุมและความสะอาดของก้นหลุม พร้อมกับวัดความลึกของหลุม
 - ทำความสะอาดก้นหลุมโดยผสมคอนกรีตแห้ง ในอัตราส่วน 1:2:4 โดยปริมาณลงไปก้นหลุม ให้มีความหนาประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วกระทุ้งด้วยลูกตุ้มจนแน่น ซึ่งจะทำให้ก้นหลุมสะอาดและอัดแน่น
 - ใส่เหล็กเสริมที่ผูกสำเร็จเป็นโครงไว้แล้วลงไปในรูเจาะ ระยะต่อระหว่างท่อนผูกทาบให้แน่น พร้อมกับผูกลูกปูนหนุนเหล็กเสาเข็มเจาะ เพื่อป้องกันเหล็กไม่ให้วางชิดผนังในรูเจาะมี Covering ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้
 - เทคอนกรีตในรูเจาะให้เทผ่านกรวย (Hopper) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 นิ้ว และการเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้นจะต้องเทต่อเนื่องกันจนเสร็จจะหยุดไม่ได้
 - เมื่อเทคอนกรีตจนได้ระดับที่ต้องการแล้ว จึงทำการถอนปลอกเหล็กขึ้น เสาเข็มที่เจาะใหม่ จะต้องห่างจากต้นที่เพิ่งทำเสร็จแล้วอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มที่ใหญ่กว่าหากวันระยะน้อยกว่านั้น จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
 - ในระหว่างทำงาน หากผู้รับจ้างเห็นว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมวิธีการใด ๆ เพื่อให้งานมีคุณภาพดีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน เพื่อเห็นชอบก่อนทุกครั้ง
 - ผู้รับจ้างเจาะเสาเข็มจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว จะต้องเทคอนกรีตเสาเข็มต้นนั้นๆ ให้เสร็จสิ้นภายในวันนั้นๆ จะทิ้งข้ามวันไม่ได้เป็นอันขาด ผู้รับจ้างทิ้งรูเจาะไว้ข้ามวันได้ในกรณีเดียวกัน คือ เจาะยังไม่ถึงระดับและรูเจาะที่ค้างไว้มีเหล็กปลอกกันไว้ และสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูเจาะที่ค้างไว้ไม่เกิดการพังทลาย
 - เมื่อคอนกรีตเสาเข็มแข็งตัวแล้ว ให้สกัดคอนกรีตหัวเข็มที่สกปรกและไม่สมบูรณ์ออกจนถึงคอนกรีตที่ดี ระยะสกัดนั้นต้องไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม
- ข) รายงานการปฏิบัติงานสำหรับเสาเข็มเจาะ จะต้องระบุรายละเอียดอย่างน้อยตามหัวข้อต่อไปนี้
- วันที่ทำ การเจาะ หล่อคอนกรีต
 - หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
 - ระดับดินเดิม
 - ระดับหัวเสาเข็มและระดับตัดเสาเข็ม
 - ระดับปลายเสาเข็ม
 - ระดับชั้นดินทรายแน่น
 - เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ
 - ความเอียงจากแนวตั้งของเสาเข็ม เจาะโดยประมาณ
 - ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
 - ความยาวของปลอกเหล็ก
 - รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป

- ประมาณคอนกรีตที่ใช้เทเป็นระยะๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด
- เวลาเริ่มและเวลาแล้วเสร็จของการเจาะ การใส่โครงเหล็กและเทคอนกรีต
- รายละเอียดของความล่าช้าที่เกิดในงาน
- รายละเอียดของปรากฏการณ์ใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- ข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานต้องการ
- รายการนี้ต้องมีตัวแทนผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานลงนามรับรองทั้งสองฝ่าย และให้เป็นเอกสารประกอบการเบิกเงินงวดงานเสาเข็มด้วย

4.4 วิธีการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม

1) ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาสถาบันหรือบริษัทจ้างทดสอบที่เชื่อถือได้ ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะที่เทเสร็จแล้ว โดยการทำ Seismic Test เสาเข็มทุกต้นเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานสงสัยว่าเสาเข็มเจาะอาจอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อย ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการ หรือจากรายงานพบหรือแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะหรือการเทคอนกรีตหรือการผิดพลาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลของ Seismic Test ไม่ปรากฏเป็นที่น่าพอใจ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด

2) การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะต้องสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของน้ำหนักที่กำหนด (Load Factor ไม่น้อยกว่า 2.5) การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะนั้นดำเนินการได้ 2 วิธี ดังนี้

- การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม โดยวิธี Static Load Test ตามมาตรฐาน ASTM D 1143-81
- การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม โดยวิธี Dynamic Load Test ตามมาตรฐาน ASTM D 4945

3) ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีใดก็ตาม 2) โดยทดสอบกับเสาเข็มเจาะอย่างน้อย 1 ต้น และหากผลการทดสอบได้ผลว่าสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้น้อยกว่าที่กำหนด ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบกับต้นอื่น ๆ หรือเสาเข็มขนาดอื่นๆ ได้จนกว่าจะแน่ใจ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

4) Load Factor ของเข็มแต่ละต้น หมายถึงบรรทุกสูงสุดตามที่หาได้ด้วยวิธีทดสอบหารด้วยน้ำหนักบรรทุกใช้งาน และจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 หากปรากฏจากผลการทดสอบว่า Load Factor มีค่าไม่ถึง 2.5 ผู้รับจ้างจะคิदन้้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เพียง 1 / 2.5 ของน้ำหนักบรรทุกสูงสุดเท่านั้น และจะต้องจัดหาและทำการเจาะเสาเข็มเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามที่กำหนดนี้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

บทที่ 5

งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1 ขอบข่ายของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่อการขุดร่องเพื่อวางท่อ การเตรียมรองพื้นท่อ การก่อสร้างฐานรองรับท่อ การเชื่อมต่อท่อ การถมกลบ และก่อสร้างบ่อพัก คสล. ในการก่อสร้างท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.2 วัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินการก่อสร้างงานท่อระบายน้ำและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่กำหนดในแบบ ท่อระบายน้ำและวัสดุอุปกรณ์ส่วนประกอบต่าง ๆ จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้ที่ใดมาก่อน และผ่านการตรวจสอบเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการติดตั้ง

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กโดยทั่วไป เป็นท่อชนิดปากลิ้นราง ขนาดของท่อให้ใช้ขนาดตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่ความหนาและความแข็งแรงจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.128/2549 แบบปากลิ้นราง ชั้นคุณภาพ 2

5.3 การขุดร่องดินสำหรับวางแนวท่อ

1) ในการขุดหลุมเพื่อที่จะวางท่อ จะต้องขุดให้ได้ความลึกตามที่กำหนดในแบบ และความกว้างให้มีขนาดเพียงพอที่จะทำงานอย่างสะดวกสบาย และห้ามผู้รับจ้างขุดร่องดินเป็นระยะยาวทิ้งไว้เกิน 7 วัน โดยมิได้ทำการก่อสร้างแต่อย่างใด

2) ลาดด้านข้างของแนวขุดจะต้องให้มีลาดพอที่จะทำให้สภาพดินบริเวณนั้นสามารถคงตัวอยู่ได้หรือจัดทำระบบกันการพังทลายของดิน เช่น การใช้ sheet pile โดยเฉพาะเมื่อทำการขุดร่องดินเกิน 1.5 เมตร และห้ามนำเครื่องจักร เครื่องมือ หรือกองดินที่เกิดจากการขุดกองไว้ชิดปากบ่อก่อสร้างจนเกินไป ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายการคำนวณระบบป้องกันดินพังเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

3) เมื่อขุดได้ระดับตามที่กำหนดในแบบแล้ว ให้ทำการกระทุ้งบดอัดพื้นให้แน่น แต่ถ้าพื้นเป็นดินเลนหรือโคลน จะต้องทำการขุดทิ้งแล้วบดอัดกลับด้วยทรายจนถึงระดับตามที่กำหนดในแบบ

5.4 ฐานรองรับท่อ

วัสดุที่ใช้สำหรับก่อสร้างฐานรองรับท่อจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบก่อสร้างก่อนทำการก่อสร้าง ฐานรองรับท่อ ร่องขุดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างจึงดำเนินการก่อสร้าง ฐานรองรับท่อให้มีความลึกและชนิดของวัสดุที่ใช้ตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง ฐานรองรับที่ท่อต้องได้รูปพอดีกับท่อ

หรือโครงสร้างที่มีช่องสำหรับก่อสร้างข้อต่อหรือจุดเชื่อมต่อ และผิวบนของฐานรองรับจะต้องได้รับระดับถูกต้อง สำหรับการก่อสร้างวางท่อระบายน้ำ

หากแบบก่อสร้างระบบฐานรองรับท่อเป็นคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำค้ำยัน โดยใช้แท่งคอนกรีตสำเร็จรูป ที่มีขนาดและความสูงที่เหมาะสมเพื่อวางหนุนด้านหัวและด้านท้ายของท่อแต่ละท่อน และยึดตรึงให้แน่นในตำแหน่ง และระดับที่ถูกต้องก่อนแล้วจึงจัดวางท่อ สวมต่อท่อ และปรับระดับท่อให้ได้ลาดที่ต้องการ แล้วจึงเทคอนกรีตที่มี คุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบลงใต้ท่อและรอบท่อ พร้อมใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตให้แน่นและให้ได้ระดับและมิติ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดค้ำยันเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของท่อในขณะที่เทคอนกรีต

5.5 การวางท่อ

การวางท่อจะต้องวางตามแนวและระดับที่ระบุไว้ในแบบ ขนาดของร่องขุดฐานรองรับท่อ และการถมกลบ ต้องทำการก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง

เมื่อจัดเตรียมร่องขุดและฐานรองรับท่อไว้ให้พร้อมแล้ว และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ก่อสร้างของผู้ว่าจ้างจึงนำท่อยกลงในร่องขุด ก่อนที่จะปล่อยให้ท่อวางลงบนพื้นรองรับเต็มที่ ให้ประคองปลายท่อที่จะต่อเข้า ให้อยู่ในตำแหน่งที่พร้อมที่จะสวมต่อท่อ กับท่อที่วางไว้แล้วโดยมิให้เกิดความเสียหายต่อพื้นฐานรองรับท่อ ที่ได้จัดเตรียมไว้ ในการสวมต่อจะต้องให้ปลายท่อชนกันให้สนิท การใช้ร่องไซ้รังเพื่อให้ท่อเคลื่อนตัวเข้าสวมต่อจะต้องกระทำโดยระมัดระวังไม่ให้ระดับกันท่อเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนด การเคลื่อนตัวของท่อโดยใช้ไม้บีบอัดกับปลายท่อห้ามกระทำ ยกเว้น เป็นท่อขนาดเล็กและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง โดยจะต้องไม่ทำให้ระดับกันท่อเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนด

การวางท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ปลายเสียหันไปตามทิศทางการไหลของน้ำและปลายสวมหันไปในทิศตรงข้าม ระยะห่างระหว่างปลายท่อตรงบริเวณข้อต่อ ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 0.5 ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและวางให้ต่อเชื่อมได้ถูกต้องตามแนว ความลาดเอียงและระดับซึ่งแสดงในแบบก่อสร้าง การวางท่อต้องอยู่ในลักษณะซึ่งตัวท่อมีการรองรับที่แข็งแรงตลอดความยาวของท่อ และหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การวางท่อจะต้องเริ่มจากด้านท้ายน้ำขึ้นไปหาเหนือหน้า

ความคลาดเคลื่อนของท่อแต่ละท่อนที่วาง จะมีความคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ในแบบแปลนได้ไม่มากกว่าค่าที่กำหนดให้ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ได้ในการวางท่อระบายน้ำ

ความลาดเอียง ของท่อระบายน้ำ ตามที่ระบุ	ความคลาดเคลื่อน ของท่อแต่ละท่อน		ความลาดเอียงของท่อ ในช่วงความยาว 10 ม. แตกต่างไปจากที่กำหนด
	ตามแนวราบ	ตามแนวตั้ง	
1:150 หรือราบกว่า	± 10 มม.	± 10 มม.	± 10 มม.
1:149 หรือชันกว่า	± 10 มม.	± 10 มม.	± 20 มม.

หากท่อระบายน้ำใด เมื่อการวางและก่อสร้างแล้วมีความคลาดเคลื่อนของระดับความลาดเอียงเกินกว่าค่าที่กำหนดข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนปรับแนววางท่อ ทำการวางก่อสร้างใหม่พร้อมกับทำการตรวจสอบให้อยู่ในขอบเขต โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนนี้ทั้งหมด

5.6 การเชื่อมต่อท่อ

เมื่อวางท่อเรียบร้อยแล้วปลายท่อส่วนที่จะนำมาต่อกันจะต้องทำความสะอาดทั้งด้านนอกและด้านในของท่อและทำให้เปียกขึ้นก่อนทำการต่อเชื่อมถ้าตรงรอยต่อยังมีช่องโหว่อยู่จะต้องอัดปูนทรายลงไปให้เต็มและจะต้องฉาบปูนทรายรอบนอกตรงรอยต่อให้เป็นหัวข้อต่อให้ถูกต้องตามประเภทของข้อต่อที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ส่วนด้านในรอยต่อ จะต้องจัดการกวาดเศษปูนทรายออก และตกแต่งให้เรียบร้อย ในการวางท่อและต่อท่อทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันมิให้น้ำซึมตรงรอยต่อ ถ้าหากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงตำแหน่งท่อภายหลังที่วางท่อเรียบร้อยแล้ว จะต้องรื้อและต่อท่อใหม่ เมื่อการวางและต่อท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดด้านในของท่อ และขนส่งวัสดุออกไปทิ้ง

ปูนทรายที่ใช้ในการต่อท่อต้องมีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ต่อทรายในอัตราส่วนระหว่าง 1:1 ถึง 1:2 โดยน้ำหนัก และผสมกับน้ำเพื่อให้ได้ความชื้นเพียงพอเหมาะสำหรับการทำงาน

5.7 การถมกลบ

วัสดุที่ใช้ในการถมกลบต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง จะต้องปราศจากวัชพืช รากไม้ ก้อนหิน สิ่งสกปรกทั้งหมด และจะต้องเป็นวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างแล้ว

การถมกลบต้องถมเป็นชั้น ๆ โดยความหนาของชั้นก่อนการบดอัดไม่มากกว่า 20 ซม. และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95 % ของความหนาแน่นแห้งสูงสุด โดยการทดสอบด้วยวิธี Standard Proctor Compaction Test การถมและบดอัดจะต้องกระทำรอบตัวท่อโดยให้มีความสูงสม่ำเสมอทั้งสองข้างของความยาวท่อ การบดอัดบริเวณด้านข้างท่อจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก เช่น เครื่องกระทุ้งแบบกบกระโดด (Frog Jump) หรือ เครื่องกระทุ้งด้วยมือ ทั้งนี้ห้ามใช้เครื่องจักร เครื่องมือขนาดใหญ่ทำการบดอัดในระยะห่างจากตัวท่อ น้อยกว่า 1.00 เมตร เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง

5.8 บ่อพัก คสล.

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์เพื่อก่อสร้างบ่อพัก คสล. ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือตามคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานกำหนด รายละเอียดและคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างให้เป็นไปตามที่ระบุใน “บทที่ 5 งานคอนกรีต”

ผู้รับจ้างสามารถก่อสร้างบ่อพักโดยใช้บ่อพักสำเร็จรูปแทนบ่อพัก คสล. ชนิดหล่อในที่ได้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณว่าสามารถรับน้ำหนักต่างๆ ได้อย่างปลอดภัยต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ

บทที่ 6

งานคอนกรีต

6.1 ขอบเขตของงาน

- 1) งานคอนกรีตในที่นี้หมายถึง งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์ และเป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบอย่างเคร่งครัด
- 2) ส่วนที่มีได้ระบุ รายละเอียดเกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 3) การเก็บวัสดุ
 - ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในตัวอาคาร ถังเก็บ หรือไซโล ที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการส่ง ให้ส่งไปในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้ชัดเจนไม่ปะปนกัน
 - การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างให้เป็นอย่างอื่น
 - การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่มีการป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามกำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ๆ ทำการผสมคอนกรีต
 - ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการปนเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวสารกระจายโดยสม่ำเสมอ
- 4) การทดสอบ
 - ผู้รับจ้างจะต้องหล่อแห่งทดสอบทุกครั้งอย่างน้อย 3 ตัวอย่างของแต่ละส่วนของโครงสร้างเมื่อมีการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของอาคาร เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น เป็นต้น เพื่อนำมาทดสอบหากำลังอัด วิธีเก็บเตรียมบ่ม และทดสอบ ขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.409-2552 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต หรือ ASTM C 42 “วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา”
 - รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด รายงานจะต้องมีข้อมูลอย่างน้อย ดังต่อไปนี้ วันที่หล่อ วันที่ทดสอบ ประเภทของคอนกรีต ค่าการยุบ ส่วนผสม หน่วงน้ำหนักร และกำลังอัด
- 5) การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบขึ้นตัวอย่าง 3 ชั้น หรือมากกว่าซึ่งปมในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- การทดสอบแท่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม มอก. 409-2552 หรือ ASTM C 42 การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพฝั่งแห้งในอากาศ
- องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคาร
- หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง
- การทดสอบแรงอัดของขึ้นตัวอย่างคอนกรีต ให้ทดสอบ ณ.สถาบันที่เชื่อถือได้

6.2 วัสดุ

- 1) ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก (มอก. 2594 - 2556) และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน
- 2) น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และไม่มีความเป็นกรด ต่าง มากเกินไป
- 3) มวลรวม
 - มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เย็น ไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - มวลรวมหยาบและมวลละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดผสมกันจะต้องมี
 ส่วนขนาดละเอียดตรงตามข้อกำหนด มอก. 566-2528 มวลผสมคอนกรีต
- 4) สารผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตส่วนที่ไม่ใช่ฐานราก ให้ใช้สารชนิดเพื่อเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างใต้ดินให้ผสมน้ำยากันซึมชนิดทนแรงดันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้กล่าวนี้ ห้ามใช้สารผสมชนิดอื่น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

6.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- 1) องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดโดยการชั่งน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีด้วยเครื่องผสมคอนกรีต โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 2) ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริม และหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการอนุมัติ จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป จะต้องไม่มีผิวเรียบปราศจากโพรง รูพรุน และเมื่อแข็งตัวแล้วจะมีกำลัง มีความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทนต่อการขีดสี ความสามารถในการกันน้ำ และคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด

3) กำลังอัดคอนกรีตจะต้องมีกำลังอัดไม่น้อยกว่าตามที่แสดงไว้ในตาราง ที่อายุ 28 วัน โดยใช้ตัวอย่างทดสอบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร และทดสอบตาม มอก. 409-2525 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

ชนิดของอาคาร	กำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	240
คอนกรีตหยาบและคอนกรีตรองท้อ	140

4) การยุบของคอนกรีตซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยุบของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์” (ASTM C 143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตาราง ดังนี้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบตัว (ซม.)
ฐานราก	2.5 – 7.5
แผ่นพื้น, คาน, ผนัง คสล.	5.0 – 10.0
เสา , เสาเข็มเจาะ	10.0 – 15.0
ผนังบาง (น้อยกว่า 12 ซม.)	7.5 – 12.5

5) ขนาดใหญ่สุดของมวลหยาบ จะต้องเป็นไปตามตารางดังนี้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (ซม.)
ฐานราก เสาและคาน	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ลงมา	2
แผ่นพื้น และคืบ	2

6.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

1) ห้ามนำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้าง จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ และทำแท่งคอนกรีตตัวอย่างเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อน

3) การที่คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือที่แก้ไข (ถ้ามี) มิได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้รับอนุมัติส่วนผสมนั้น

6.5 การผสมคอนกรีต

1) คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ มอก.213-2520 คอนกรีตผสมเสร็จ

2) การผสมด้วยเครื่อง ผนังสถานที่ก่อสร้าง

- การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุ และจำนวนรอบต่อที่ที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกตัว
- ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วค่อยมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนถึงเวลาที่กำหนด และปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่
- เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น
- ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด
- ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อการยุบตัวเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ โรงงานผสมคอนกรีตกลาง โดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วเท่านั้น

6.6 การเทคอนกรีต

1) การเตรียมการก่อนเท

- จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุอื่นๆ ออกจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียง
- แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุอื่นใด ออกให้หมดเหล็กเสริมผูกเข้าที่เรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตเข้าที่เรียบร้อย การเตรียมการต่างๆ จะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

2) การลำเลียง

- วิธีการขนส่งและเทคอนกรีตจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกตัว หรือการสูญเสียของส่วนผสมและต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้รับคอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

3) การเท

- ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตยังมีได้ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างใหม่อีกครั้งจึงจะเทคอนกรีตได้
- การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับการอนุมัติแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะต่อกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะต่อกันได้
- การเทคอนกรีตทุกครั้งจะต้องเทต่อเนื่องกันตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งเสร็จสิ้นการเท นอกจากจะมีเหตุฉุกเฉินหรืออุปสรรคที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และมีความจำเป็นจะต้องหยุดการเทคอนกรีต ผู้รับจ้างต้องหาวิธีการที่เหมาะสมโดยการทำรอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints) ในลักษณะตั้งฉาก และคอนกรีตที่เทไว้เดิมต้องตบแต่งให้อยู่ในลักษณะเป็นชั้นในแนวราบ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างด้วย

- ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว หรือมีวัสดุอื่นใดปะปนเป็นอันตราย
- เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องแต่งคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากนี้จะมีเครื่องกวาน หรือมีเครื่องผสมติตรถ ซึ่งเครื่องผสมจะกวานคอนกรีตอยู่ตลอดเวลา ในกรณีนี้ให้เพิ่มเวลาเป็น 1 ชั่วโมง
- จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกตัวเนื่องจากการเท และการไหลตัวของคอนกรีต ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติจากวิศวกรคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ยังจนทั่ว และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็ม โดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่ที่เหมาะสม และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเคลื่อนที่คอนกรีตจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อ ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มิลลิเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว โดยปกติจุดหนึ่งๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจเหยเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดข้างแบบ หรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการอนุมัติ

6.7 การทำรอยต่อและวัสดุฝังยึดในคอนกรีต

1) รอยต่อก่อสร้าง (Construction Joints)

(ก) บริเวณที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างผิวของคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ เรียกว่า รอยต่อก่อสร้าง ซึ่งรอยต่อก่อสร้างนี้ต้องยึดเกาะกันแน่นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีกำลังของคอนกรีตเท่ากัน รอยต่อก่อสร้างอาจระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือจากการกำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง การทำรอยต่อก่อสร้างชนิดตั้งฉากหรือมีความลาดเอียง จะไม่ยอมให้กระทำนอกจากจะเสนอขออนุมัติ จากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน การเสนอขออนุมัติย่อมขึ้นอยู่กับสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวไป เช่น เมื่อมีเหตุการณ์ที่จะต้องหยุดการเทคอนกรีตไปเกินกว่าหนึ่งชั่วโมง ทำให้คอนกรีตเกิดการแข็งตัวจะพิจารณาให้เป็นรอยต่อก่อสร้าง

(ข) การทำรอยต่อก่อสร้าง ควรพยายามให้คอนกรีตมีการหดตัวน้อยที่สุดหลังจากเทคอนกรีต และควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถรับแรงเค้นภายในของอาคารนั้นได้อย่างดี บริเวณขอบหรือริมของอาคารคอนกรีตควรหลีกเลี่ยงอย่าให้มีรอยต่อเกิดขึ้น จุดตัดของรอยต่อคอนกรีตและผิวหน้าของคอนกรีตที่มองเห็นได้ง่ายจะต้องให้เป็นแนวเส้นตรง

(ค) การเตรียมรอยต่อ เมื่อคอนกรีตเริ่มก่อตัว แต่ยังไม่ถึง Final Set ให้ฉีดล้างผิวหน้าให้น้ำปูนหลุดออกไปให้หมด จนเหลือแต่วัสดุมวลหายาที่แข็งแกร่งเท่านั้น หลังจากนั้นจะทิ้งระยะเวลาไว้พอสมควร ก่อนที่จะมีการเทคอนกรีตครั้งต่อไป ต้องทำความสะอาดผิวน้ำนั้นอีกครั้งด้วยน้ำฉีดพ่นแรงดันสูง

ถ้าผิวหน้าคอนกรีตเดิมขวางด้วยเหล็กเสริมซึ่งไม่สามารถจะเข้าไปทำความสะอาดได้อย่างสะดวกควรปล่อยไว้ให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อน ต่อจากนั้นจะต้องทำความสะอาดโดยใช้เครื่องพ่นทราย (Sand-blasting) ในการ

ทำความสะอาด และจะต้องทำทันทีก่อนที่จะมีการเทคอนกรีตในชั้นต่อไป หรือทำการกะเทาะผิวหน้าให้ขรุขระด้วยเครื่องมือ เช่น สิว เพื่อให้ผิวหน้าที่เคลือบด้วยปูนซีเมนต์และทรายออกจนเห็นเนื้อคอนกรีตที่แกร่ง

การทำความสะอาดจะต้องกระทำต่อเนื่องกันไป จนกระทั่งคอนกรีตที่ไม่ต้องการ สิ่งสกปรก รอยเปื้อน เศษปรักหักพัง และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกไปให้หมดจนดูผิวหน้าเกลี้ยง การเป่าด้วยเครื่องอัดลม ต้องใช้ความดันไม่น้อยกว่า 6 กก./ตร.ซม. และกำลังดันของน้ำต้องมากพอที่จะสามารถชะล้างสิ่งที่ไม่ต้องการออกได้หมดตามที่ต้องการ

2) รอยต่อเพื่อขยายและรอยต่อเพื่อหด (Expansion and Contraction Joints)

(ก) ในการปฏิบัติงานคอนกรีตจะยอมให้มีรอยต่อได้ โดยคอนกรีตที่อยู่ชิดกันสามารถจะขยายตัว หดตัว หรือการทรุดตัวของฐานรากที่ไม่เท่ากัน เรียกว่า รอยต่อเพื่อขยายตัวและรอยต่อเพื่อหด

(ข) รอยต่อดังกล่าวจะระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรืออาจกำหนดขึ้นโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ในการทำรอยต่อเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวจะไม่มีกรฝังเหล็กต่อเชื่อมกันไว้ตามแนวรอยต่อดังกล่าวนี้ นอกจากจะระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือโดยคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผิวหน้าของคอนกรีตด้านตรงกันข้ามของรอยต่อจะต้องแยกจากกันอย่างเด็ดขาด ดังนั้นจึงต้องทาหรือหุ้มด้วยวัสดุที่กำหนดให้ เพื่อป้องกันมิให้ผิวหน้าทั้งสองยึดเกาะกัน

(ค) การเทคอนกรีตครั้งที่สองระหว่างรอยต่อนั้น จะกระทำได้เมื่อการเทคอนกรีตครั้งแรกได้เสร็จสิ้น จนกระทั่งคอนกรีตมีกำลังแข็งตามกำหนดแล้ว ผิวหน้าของรอยต่อเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวนี้ต้องทำความสะอาด โดยการเอาเศษปูนหรือวัสดุแปลกปลอมออกให้หมด ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งการหรือเห็นควร ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตครั้งที่สองต่อไป

3) แผ่นใยใสรอยต่อ (Elastic Filler)

(ก) ทั่วไป

วัสดุที่ใช้ใสรอยต่อเป็นแผ่นบิทูมินัสไฟเบอร์ ใช้สำหรับรอยต่อที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือโดยคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง อย่างน้อยภายในระยะเวลา 30 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุชนิดนี้จะต้องส่งตัวอย่างของวัสดุที่จะใช้งานดังกล่าวรวมทั้งรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อน

(ข) แผ่นบิทูมินัสไฟเบอร์ (Bituminous Fiber Sheet Joint Filler)

- แผ่นบิทูมินัสไฟเบอร์ต้องมีความหนา 10 มม. หรือตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด และมีคุณสมบัติตาม ASTM D1751-60T สำหรับใช้กับรอยต่อ ของคอนกรีตหรืออาคารก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพอใจว่าระบบการติดตั้งและการยึดตัวของวัสดุ สามารถขยายตัวได้ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของความหนาเดิม ในการติดตั้งจะต้องใส่ให้เต็มพื้นที่ โดยมีความกว้างและความยาวให้เต็มพื้นที่ผิวหน้าของรอยต่อนั้น ๆ
- ขอบบนของแผ่นบิทูมินัสไฟเบอร์ หลังจากคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วต้องเกลาให้เรียบเสมอกับความหนาหรือความลึกของรอยต่อตามที่กำหนดไว้
- รอบแผ่นบิทูมินัสไฟเบอร์จะต้องทำให้หยาบไว้เชื่อมต่อ จำนวนรอยต่อควรมีน้อยที่สุด และถ้าเป็นไปได้ควรใช้รอยต่อที่เตรียมมาจากโรงงานโดยตรง

4) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealer)

วัสดุอุดรอยต่อ สำหรับรอยต่อเพื่อขยายต้องจัดหาและทำการติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือ โดยการกำหนดของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

(ก) วัสดุที่จะใช้อุดรอยต่อ ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM D 3405

(ข) วัสดุอุดรอยต่อเมื่อหยอดแล้วต้องมีความยืดหยุ่นได้และมีความเหนียวขึ้น ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และสามารถปกป้องกันความชื้นของคอนกรีตได้ วัสดุอุดรอยต่อนี้เมื่อได้รับความร้อนประมาณ 150 ถึง 200 องศาฟาเรนไฮต์ จะกลายเป็นของเหลวและสามารถไหลได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อย่างอื่นเข้าช่วย การหยอดจะต้องกระทำขณะที่วัสดุนี้มีความร้อนอยู่

(ค) การจะใช้วัสดุอุดรอยต่อในแนวตั้งต้องใช้วัสดุพิเศษที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอและได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างด้วย

5) วัสดุทารอยต่อ (Sealing Compound)

รอยต่อเพื่อขาด (Contraction Joint) ที่แสดงไว้ในแบบรายละเอียดจะต้องหาผิวหน้ารอยต่อด้านหนึ่งด้วยน้ำยาเคลือบผิว (Sealing Compound) ก่อนที่จะเทคอนกรีตส่วนต่อไป เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตทั้งสองส่วนติดเป็นเนื้อเดียวกัน

6) แผ่นกันน้ำรั่ว (Waterstops)

(ก) วัสดุ

จะต้องเป็นวัสดุประเภทยาง (Rubber) และจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน โดยให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ แผ่นกันน้ำรั่วต้องมีความยาวติดต่อกันตลอดตามที่กำหนดไว้ในแบบ หากมีความจำเป็นต้องต่อกันให้ทำตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

แผ่นกันน้ำ (Waterstop) จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติ	Physical Properties	วิธีการทดสอบ
ก. ลักษณะทั่วไป	(1) ต้องเป็นยางชนิด High Grade, Tread Type Compound Basic Polymer (2) ต้องเป็นยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ หรือยางที่มีส่วนผสมของทั้งสองชนิด (3) ต้องมีผิวเรียบสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากรูพรุน	
ข. แรงดึง	(1) แรงดึงสูงสุดเมื่อขาดต้องไม่น้อยกว่า 175 กก./ซม. ² (2) แรงดึงเมื่ออบ Oxygen (ที่ 70°C แรงดัน 21 กก./ซม. ²) เป็นเวลา 48 ชม. เมื่อเทียบกับแรงดึงตามข้อ (1) ต้องไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (3) แรงดึงสูงสุดเมื่อขาด (ทดสอบคร่อมรอยต่อ) ไม่น้อยกว่า 88 กก./ซม. ²	ASTM D-412 ASTM D-572
ค. ส่วนยืด	ส่วนยืดสูงสุดเมื่อขาดต้องไม่น้อยกว่า 450 เปอร์เซ็นต์	ASTM D-412
ง. การตายตัว	การตายตัวของยางเมื่อรับแรงกด (Compression Set) เมื่อทดสอบที่ 70°C เป็นเวลา 22 ชม. ส่วนยุบตัวของยางเมื่อทดสอบแล้วเทียบกับส่วนยุบตัวเดิมต้องไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์	ASTM D-395
จ. ความแข็ง	Shore Durometer Type A 60-70	ASTM D-2240

(ข) การส่งตัวอย่างและการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างของแผ่นกันน้ำรั่วที่จะใช้ โดยแสดงรูปร่าง คุณภาพ พร้อมใบรับรองของโรงงานผู้ผลิตให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติ นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองแผ่นตัวอย่างที่ส่งถึงสนามเพื่อให้แน่ใจว่ามีคุณสมบัติตามที่ได้กำหนดไว้

แผ่นกันน้ำรั่วที่ผลิตจากโรงงานในจำนวนหนึ่งหรือทุก ๆ ความยาว 100 เมตร จะต้องมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิตกำกับไว้ด้วยทุกครั้ง

(ค) ชนิดของแผ่นกันน้ำรั่ว (Type of Waterstop)

ชนิดของแผ่นกันน้ำรั่ว จะเป็นไปตามตารางนี้

ชนิด	ความกว้าง (ซม.)	กระเปาะกลวงตรงกลาง
B	15.24	มี

ในขณะใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องคอยระวังป้องกันมิให้มีเศษปูนหรือน้ำปูนไหลเข้าไปในรูกระเปาะของแผ่นกันน้ำรั่ว เพราะถ้าคอนกรีตเข้าไปอุดอยู่จะทำให้แผ่นกันน้ำรั่วไม่มีการหยุนตัว และต้องเก็บไว้ในสถานที่ที่เหมาะสมมีความเย็นพอสมควร แผ่นยางที่ติดกับคอนกรีตไว้ก่อนครั้งหนึ่งและไหลออกมา อีกครั้งหนึ่งสำหรับรอยต่อถ้ายังไม่มีการเทคอนกรีตอย่าทิ้งตากแดดไว้เกิน 10 วัน ต้องหาสิ่งปกปิดไว้อย่าให้ถูกแสงแดดโดยตรง

(ง) การติดตั้ง

จะต้องระมัดระวังการติดตั้งแผ่นกันน้ำรั่ว เพื่อให้มั่นใจได้ว่าแผ่นกันน้ำรั่วอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ยึดอยู่กับที่อย่างแน่นหนามั่นคง และต้องฝังอยู่ในคอนกรีตอย่างสม่ำเสมอตลอดแนว โดยต้องวางแผ่นกันน้ำรั่วให้อยู่ตรงกึ่งกลางของความกว้างของแผ่น จมอยู่ในเนื้อคอนกรีตตรงรอยต่อนั้น ๆ เท่า ๆ กัน การยึดแผ่นกันน้ำรั่วห้ามใช้ตะปูหรือสลักเกลียวตอกยึดให้ใช้วิธีจับยึดโดย Clip Fasteners (ลวดจับยึด)

การเทหรือการเขย่าคอนกรีตบริเวณรอบ ๆ แผ่นกันน้ำรั่วต้องกระทำอย่างระมัดระวัง เพื่อให้คอนกรีตหุ้มแผ่นกันน้ำรั่วได้อย่างเต็มที่ และต้องหาเครื่องป้องกันอย่าให้ขอบแผ่นกันน้ำรั่วบิดเบี้ยว โดยเฉพาะบริเวณริมสุดอาจเกิดความเสียหายและการกระทบกระเทือนจากเครื่องจักรเครื่องมือได้ และก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดแผ่นกันน้ำรั่วให้ทั่ว อย่าให้มีสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมติดอยู่กับแผ่นกันน้ำรั่วได้

(จ) การต่อแผ่นกันน้ำรั่ว

การต่อแผ่นกันน้ำรั่วทั้งในโรงงานหรือในสนาม จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือตามข้อกำหนดของทางผู้ผลิตแผ่นกันน้ำรั่วนั้นอย่างเคร่งครัด โดยรอยต่อนั้น ๆ จะต้องสามารถต้านแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 75% ของแผ่นกันน้ำรั่วปกติ

7) วัสดุฝังในคอนกรีต

- ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย
- ผู้รับเหมาช่วงงานระบบสุขาภิบาล, ไฟฟ้า และอื่นๆ ซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ให้ถูกตำแหน่งอย่างแน่นหนาและยึดให้แข็งแรง เพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในท่อ ปลอกและ

ร่องต่างๆ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

6.8 การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 1) ห้ามปะซ่อมคอนกรีตที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้ตรวจสอบ
- 2) สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติให้ซ่อมแซมได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะไปปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร ให้เปียกชื้น มอร์ต้าที่จะใช้เป็นตัวประสานประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- 3) ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วน โดยปริมาตร สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวกับซีเมนต์ธรรมดา เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง
- 4) หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เหลือเนื้อหนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน
- 5) ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าอยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยยากันการหดตัว โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 6) ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรืออาจเกิดความเสียหาย เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคาร ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

6.9 การบ่มคอนกรีต

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสี และการบรรทุกน้ำหนักที่เกินกว่าที่ได้ออกแบบ สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีอื่นๆ ที่เหมาะสม ตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว ในกรณีใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่กำลังเร็วสูง ระยะเวลาบ่มขึ้นอยู่ในวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน

6.10 แบบหล่อคอนกรีต (FORMWORK)

1) ทั่วไป

แบบหล่อคอนกรีตจะใช้เพื่อหล่อคอนกรีตให้ได้ตามรูปร่าง ขอบเขตทั้งแนวระดับและขนาดต่าง ๆ ตามที่กำหนด แบบหล่อคอนกรีตจะต้องแน่นหนาแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงกระทำอันเนื่องมาจากการเทคอนกรีต

การเขย่าคอนกรีต และหลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้วแบบหล่อคอนกรีตต้องอยู่ในสภาพแข็งแรงและคงที่เหมือนเดิม รวมทั้งจะต้องรักษารูปร่างของคอนกรีตให้อยู่ในพิสัยความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ มีความแน่นอนหนาปิดมิดชิดพอที่จะป้องกันมิให้น้ำปูนจากส่วนผสมของคอนกรีตไหลซึมออกไปได้

การใช้แบบซ้ำเป็นครั้งที่สองหรือครั้งต่อ ๆ ไป ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง ซ่อมแซมให้มีสภาพแข็งแรงเหมือนของเดิม ไม่มีรูรั่ว ผิวหน้าต้องเรียบ และทำความสะอาดตลอดอายุของการใช้งาน

(ก) ผู้รับจ้าง จะต้องเสนอขออนุมัติในการใช้แบบหล่อคอนกรีตก่อนที่จะเริ่มงานคอนกรีต โดยการออกแบบและแสดงรายละเอียดในการใช้แบบนี้ ๆ ถึงแม้ว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างจะอนุมัติให้ใช้แบบนี้แล้ว หากได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดภาระความรับผิดชอบต่อความเสียหายของแบบที่ใช้ นั้น ๆ

(ข) ผิวหน้าของแบบที่สัมผัสกับคอนกรีตต้องปรับแต่งและป้องกันมิให้ผิวแบบก่อปฏิกิริยาเคมีหรือทำให้ผิวคอนกรีตเปลี่ยนสี

ห้ามใช้แบบที่มีรอยแตก ซ้ำ ผิวขรุขระหรือมีสิ่งฝังใน ในขณะที่กำลังเทคอนกรีตอยู่นั้น หากมีอาการบอเหตุว่าไม่แบบเกิดการบิดเบี้ยวต้องรีบแก้ไขทันทีโดยการเสริมความแข็งแรง ยึดตรึงให้แน่นหนา

(ค) ถ้าแบบหล่อคอนกรีตเกิดการขยับตัวขณะเทคอนกรีต จนทำให้รูปร่างของอาคารคอนกรีตเปลี่ยนแปลงไปจากรูปร่างเดิมตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างต้องดำเนินการแก้ไข การประกอบแบบหล่อคอนกรีตต้องรักษาแนวรอยต่อของคอนกรีตให้อยู่ในแนวตรง ทั้งแนวราบและแนวตั้งเสมอ

2) วัสดุที่ใช้ทำแบบ

วัสดุที่ใช้สำหรับทำแบบต้องทำให้ผิวหน้าคอนกรีตเรียบ ตามประเภทของผิวตามที่กำหนดในหัวข้อ 6.10

(ก) แบบไม้ แผ่นไม้ต้องไม่โก่งงอและจะต้องมีความหนาสม่ำเสมอทั้งแผ่นปราศจากตาไม้ ปุ่ม รอยผุหรือตำหนิอื่น ๆ

(ข) แบบเหล็ก หมายถึง แบบที่ผิวเป็นแผ่นเหล็กที่มีความหนาเพียงพอ และยึดด้วยเหล็กรูปพรรณ ส่วนแบบดาดด้วยเหล็ก หมายถึง แบบที่มีผิวสัมผัสก่อนคอนกรีตเป็นแผ่นเหล็กบาง กรุและยันด้วยไม้

3) แบบผิวโค้ง (Forms for Curved Surfaces)

แบบสำหรับหล่อคอนกรีตบริเวณที่เป็นส่วนโค้ง หรือบริเวณที่ผายออกไป เช่น บริเวณปากทางเข้าออกของอาคาร ต้องทำให้ได้รูปร่างตามส่วนโค้งนั้น ๆ มิติต่าง ๆ ทั้งทางด้านราบและด้านตั้งจะกำหนดให้ตลอดรูปตัดนั้น ๆ เป็นช่วง ๆ ไป ผู้รับจ้างอาจต้องหาพิสัยความโค้งเพิ่มเติมเข้าไประหว่างจุดที่กำหนดให้ เพื่อให้ได้โค้งที่เรียบร้อยสมบูรณ์ตามต้องการ การทำแบบโค้งอาจมีความจำเป็นต้องวางแบบประทับ (Template) เพื่อให้ได้ความโค้งที่ถูกต้อง ชิ้นส่วนของแผ่นไม้ที่ทำแบบอาจต้องทำสลักลิ้น เพื่อให้ยึดติดกันสนิทแน่นและได้ผิวหน้าเรียบสวยงาม เมื่อประกอบเสร็จแล้วต้องทำการตรวจสอบให้เรียบร้อย โดยผิวหน้าที่สัมผัสกับคอนกรีตจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ถ้าพบว่ายังขรุขระหรือมุมไม้เรียบต้องทำการไสให้เรียบและตกแต่งจนเป็นที่เรียบร้อยตามต้องการ

4) การทำความสะอาดแบบ และการทาน้ำมัน

ในขณะที่กำลังเทคอนกรีต ผิวด้านในของแบบที่สัมผัสกับคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกใด ๆ เช่น เศษปูนทราย หรือวัสดุแปลกปลอม ซึ่งอาจเข้าไปผสมกับคอนกรีต ฉะนั้น ก่อนการเทคอนกรีตผิวหน้าของแบบต้องทาด้วยน้ำมันทาแบบที่ป้องกันการเกาะยึดของซีเมนต์ เช่น น้ำมันผสมพาราฟิน และต้องไม่เป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบ ทำให้เกิดรอยต่างบนผิวคอนกรีตหรือเหล็กเสริม

การทำน้ำมันที่แบบต้องระวังอย่าให้ชุ่มเกินไปจนเปื้อนคอนกรีตที่เทเสร็จแล้ว น้ำมันหรือสิ่งสกปรกที่ปรากฏอยู่บนคอนกรีตที่เทไปแล้วหรือบางส่วนของโลหะที่ฝังจมต้องกำจัดหรือล้างออกให้หมดก่อนเทคอนกรีต

5) การลบมุม (Chamfer Strips)

การลบมุมของคอนกรีตจะกระทำที่มุมของแบบ โดยทำการบากไม่ให้เกิดมุมแหลมที่ผิวหน้าของคอนกรีตที่มองเห็นได้ง่าย และตรงรอยต่อ เว้นแต่จะกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง การลบมุมโดยทั่ว ๆ ไปจะมีขนาด 2 ซม. โดยวัดตามด้านข้าง

6) การถอดแบบ (Stripping of Formwork)

การถอดแบบออกจากคอนกรีต จะทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะไม่ทำให้คอนกรีตเกิดความเสียหาย อย่างไรก็ตามห้ามทำการถอดแบบก่อน 24 ชั่วโมงหลังจากที่เทเสร็จ

การถอดแบบที่มีลักษณะจะทำให้คอนกรีตได้รับอันตราย จะไม่ยอมให้กระทำอย่างเด็ดขาด ในการถอดแบบหล่อคอนกรีตจะต้องค่อย ๆ รัวเอาค้ำยันออกเพื่อให้คอนกรีตค่อย ๆ รับน้ำหนักด้วยตัวของมันเอง ซึ่งจะไม่ทำให้คอนกรีตเสียหายได้

ระยะเวลาที่จะถอดแบบหล่อและไม้ค้ำยันบางส่วนของงานคอนกรีต โดยประมาณไว้ดังนี้

- ไม้แบบด้านข้างของตอม่อ ถนน เสา และคาน (ที่ไม่รับน้ำหนัก) 2 วัน
- ไม้แบบท้องคาน 21 วัน
- ไม้แบบใต้พื้น 21 วัน
- ไม้ค้ำยันท้องคาน 28 วัน
- การต่อแบบหล่อ ไม้ค้ำยัน นั่งร้าน จะทำได้เมื่อคอนกรีตที่เทไปแล้วมีอายุเกิน 48 ชั่วโมง

ในกรณีที่ต้องการถอดแบบก่อนกำหนด จะต้องมีผลทดลองแท่งคอนกรีตว่ามีกำลังได้ตามกำหนด และเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติ

6.11 การตกแต่งหน้าคอนกรีต (SURFACE FINISHES)

1) ทั่วไป

ผิวหน้าของคอนกรีตเมื่อทำการตกแต่งแล้วจะต้องเรียบสม่ำเสมอ มีสีเหมือนกันทั้งพื้นที่ และเนื้อของคอนกรีตก็กลมกลืนกันโดยไม่มีสิ่งใด ๆ โผล่หรือยื่นออกมา หรือเป็นรูโพรงรังผึ้ง และสิ่งฝังในต่าง ๆ ถ้ามีได้รับคำสั่งจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผิวหน้าของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดข้อกำหนด

2) การจำแนกประเภทความเรียบของผิวคอนกรีต (Classification of Surface Finish)

(ก) ทั่วไป

นอกจาก “เรื่องความคลาดเคลื่อนของผิวทางเรขาคณิตของอาคารคอนกรีต” ผิวของคอนกรีตทั้งชนิดใช้แบบและไม่ใช้แบบจะต้องมีความเรียบ ไม่มีการสะดุดหรือไม่สม่ำเสมอ ผิวของคอนกรีตที่จะยอมให้มีความขรุขระได้ ดังจะได้ระบุไว้ในบทนี้

- ผิวขรุขระ (Abrupt Irregularity) หมายถึง ผิวหน้าที่ไม่เรียบและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

- ผิวปูด กลมกลืน (Gradual Irregularity) หมายถึง ผิวหน้าที่ไม่เรียบแต่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป

(ข) ประเภทความเรียบของผิวคอนกรีต

ผิวหน้าของคอนกรีต มักจะมีลักษณะเป็นธรรมชาติตามวัสดุที่ทำแบบนั้น ๆ หรือการตกแต่งด้วยเครื่องมือธรรมดาสำหรับผิวหน้าที่ไม่ใช่แบบ และมีความเรียบได้มากน้อยตามเกณฑ์ที่กำหนด

ความเรียบของผิวคอนกรีตกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- F1, U1: เป็นผิวหน้าคอนกรีตชนิดที่ใช้ไม้แบบที่เลื่อยแบบธรรมดา ไม่มีการไสเรียบและไม่ตกแต่ง และใช้เกรียงไม้ธรรมดาปาดแบบหยาบ ๆ โดยมีผิวปูดขรุขระ ประมาณ 2 ซม. และมีผิวปูดแบบกลมกลืน 3 ใน 100 ส่วน ผิวหน้าประเภทนี้ใช้สำหรับงานที่ต้องถมดินกลับ หรือช่วงที่ต้องเทคอนกรีตต่อไปอีก
- F2, U2: เป็นผิวหน้าคอนกรีตที่ใช้ไม้แบบชนิดที่ตกแต่งเรียบ หรือไสจนผิวเรียบและปาดด้วยเกรียงไม้ มีผิวปูดขรุขระประมาณ 1 ซม. และมีผิวปูดแบบกลมกลืน 1 ใน 100 ส่วน เป็นผิวคอนกรีตที่มองเห็นได้ง่าย
- F3, U3: เป็นผิวคอนกรีตที่เรียบและสวยงาม โดยใช้ไม้อัดหรือแผ่นเหล็กบางเรียบเป็นไม้แบบเมื่อเทเสร็จแล้วตกแต่งผิวหน้าด้วยเกรียงเหล็ก มีผิวปูดขรุขระได้ ประมาณ 0.3 ซม. และมีผิวปูดแบบกลมกลืนได้ประมาณ 1 ซม. ในช่วงความยาวเกินกว่า 250 ซม. เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่ามีความสำคัญ จะต้องมีการตกแต่งเป็นกรณีพิเศษ เช่น อาคารที่เด่นสะดุดตาเป็นที่แสดงต่อสาธารณชน เป็นต้น มาตรฐานการตกแต่งจะคล้ายคลึงกับ F2 แต่ต้องใช้ความประณีตมากกว่า คือไม่มีปุ่มปมหรือรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 3 มม. การปฏิบัติงานตกแต่งจะต้องเข้มงวดกวัดขัน และความคลาดเคลื่อนต้องอยู่ในพิสัยทั้งทางด้านขนานและด้านตัดขวางกับทางน้ำไหล

3) การอนุมัติความเรียบของผิวคอนกรีต (Approval of Finishes)

ผิวของคอนกรีตที่ผู้รับจ้างได้ทำเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการตรวจสอบและต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างในแต่ละวันที่มีการปฏิบัติงานคอนกรีต หรือทันทีที่มีการถอดแบบ ถ้ามีความจำเป็นต้องซ่อมแซม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทันที

4) ความคลาดเคลื่อนของผิวทางเรขาคณิตของอาคารคอนกรีต

ความคลาดเคลื่อนของขนาด แนว ระดับ ของอาคารสิ่งก่อสร้างหรือขนาดที่ตั้งของโครงสร้างต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง หรือโดยการสั่งการของคณะกรรมการตรวจการจ้างก็ตาม จะต้องมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในพิสัยที่จะกำหนดให้ ตามตารางข้างล่างนี้

ลักษณะของความขรุขระของผิวที่กล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งแยกจากกัน ซึ่งไม่เกี่ยวกับหรือไม่ขัดกับความคลาดเคลื่อนของผิวทางเรขาคณิต ที่จะกล่าวดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (มม.)
(ก) โครงสร้างทั่วไป เว้นแต่ข้อ (ค) กับ (ง)	± 15
(ข) ช่องเปิดของพื้นและกำแพง	± 20
(ค) พื้น กำแพง ชั้นบันได ของรางเท	± 10

(ง) อาคาร สันฝาย และอาคารเพื่อติดตั้งเครื่องกลไกต่าง ๆ	± 5
--------------------------------------------------------	-----

คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจมีความต้องการให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซม รื้อย้าย หรือทำใหม่ ถ้างานคอนกรีตมีความคลาดเคลื่อนเกินพิกัดที่กำหนดให้ตามตารางข้างบนนี้ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.12 เหล็กเสริมคอนกรีต (REINFORCEMENT FOR CONCRETE)

1) ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการดำเนินการตัด งอ ดัด วางเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามรูปแบบ รายการ และตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมีได้ระบุในแบบและรายการการก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2) วัสดุ

- เหล็กเส้นกลมที่ใช้เป็นชนิด SR-24 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 20-2543
- เหล็กข้ออ้อยที่ใช้เป็นชนิด SD-40 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 24-2536

3) การวางเหล็กเสริม

(ก) ระยะเวลาหุ้มผิวเหล็ก

หากมีได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ผิวเหล็กจะต้องมีคอนกรีตหุ้มอยู่อย่างน้อยตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- คอนกรีตที่หล่อติดกับดินหรือหิน 75 มม.
- คอนกรีตที่สัมผัสกับดิน น้ำ หรืออากาศ
 - เหล็กขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. 50 มม.
 - เหล็กขนาดเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. 40 มม.
- คอนกรีตไม่สัมผัสกับดิน น้ำ หรืออากาศ
 - แผ่นพื้น ผนัง 20 มม.
 - คาน 30 มม.
 - เสา 35 มม.

(ข) วัสดุยึดหรือหนูนเหล็กเสริม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเหล็กค้ำ ตะขอหัว โลหะอื่น ๆ หรือลูกปูน ต้องเตรียมไว้ให้พร้อมและเพียงพอที่จะใช้งาน เพื่อจับยึดเหล็กเสริมให้อยู่ในสภาพมั่นคง ลูกปูนที่จะใช้ในการหนูนเหล็ก ต้องมีกำลังตามข้อกำหนดของคอนกรีตชนิดนั้น ๆ ด้วย

(ค) วิธีการติดตั้ง

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการใส่เหล็กให้ถูกต้อง การตัดเหล็ก การงอเหล็ก การวางเหล็ก จะต้องมีความถูกต้องตาม ประเภท ขนาด รูปร่าง ความยาว จุดเชื่อมต่อตำแหน่งและจำนวน เส้นหลังจากติดตั้งลงในแบบแล้ว
- ก่อนใส่เหล็กต้องทำความสะอาดผิวของเหล็ก รวมทั้งเหล็กหนุ่ยหรือเหล็กค้ำจะต้องไม่มีสนิม สะเก็ด สิ่งสกปรก คราบน้ำมันหรือจาระบี รวมทั้งวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ และหลังจากติดตั้งเสร็จแล้วต้องรักษาความสะอาดไว้จนกว่าจะถึงเวลาเทคอนกรีต
- เหล็กเสริมคอนกรีตต้องวางไว้อย่างมั่นคง แน่นหนา และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ระยะห่างของเหล็กอย่างน้อยที่สุด ต้องเท่ากับขนาดใหญ่สุดของหินที่ใช้ผสมคอนกรีตนั้น ระหว่างการเทคอนกรีตหรือการเขย่าคอนกรีตระยะห่างของเหล็กเสริมหรือโลหะฝังยึดในคอนกรีตจะต้องไม่มีการเคลื่อนย้ายหรือขยับตัว ผู้รับจ้างจะต้องแน่ใจว่าหลังจากเทคอนกรีตเสร็จสิ้นแล้ว เหล็กเสริมจะไม่เกิดความเสียหาย
- เหล็กเสริมที่มีบางส่วนฝังอยู่ในคอนกรีตขณะก่อสร้าง จะต้องไม่มีการโค้งงอหรือเหยียดตรงเพื่อการใด ๆ ก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง การตัดเหล็กหรือการเหยียดเหล็กต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม

4) การต่อเหล็กเสริม

(ก) เมื่อมีความจำเป็นจะต้องต่อความยาวของเหล็ก การต่อเหล็กเสริมต้องทำตามวิธีการต่อเหล็กตามมาตรฐาน ว.ส.ท.1007-34

(ข) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบเพิ่มเติม (Shop Drawing) แสดงรูปร่าง ความยาวของเหล็กเสริม ตำแหน่งการต่อเหล็ก และวิธีการต่อเหล็กให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยทั้งนี้รอยต่อเหล็กหรือการเหลื่อมเหล็ก ต้องจัดระยะช่วงรอยต่อตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด การที่จะอนุญาตให้ทำการต่อเหล็กโดยทั่ว ๆ ไปแล้วจะจำกัดระยะห่างให้อยู่ในระยะไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร ในทางราบ และ 4.00 เมตร ในทางตั้ง โดยการวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางของระยะเหลื่อมนั้น อย่างไรก็ตามถ้าไม่จำเป็นแล้วควรพยายามให้มีการต่อให้น้อยที่สุด

(ค) การต่อโดยวิธีเชื่อมประสาน

- ถ้าผู้รับจ้างจะต่อเหล็กโดยวิธีการเชื่อมเครื่องมือเครื่องใช้ วัสดุ และอุปกรณ์การเชื่อมและการทดสอบต้องเป็นไปตาม AWS D 12.1 ทั้งนี้จะต้องทำการทดสอบรอยเชื่อมประสานตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการ
- อย่างน้อย 30 วัน ก่อนการต่อเชื่อมประสานผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีการเชื่อมขนาดลวดเชื่อม และเครื่องมือเชื่อม ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติ
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างเชื่อมที่มีความชำนาญทางด้านนี้โดยเฉพาะมาปฏิบัติงาน โดยช่างเชื่อมจะต้องทำการทดสอบการเชื่อมประสานจำนวน 4 ตัวอย่าง โดยการใช้นิวทริลเชื่อม อุปกรณ์การเชื่อม ความดันไฟฟ้า ความร้อน ขั้นตอนการปฏิบัติงานเหมือนกับการทำงานจริงทุกองศา ความยาวในการเชื่อมทดสอบต้องไม่น้อยกว่า 450 มม. คณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำการทดสอบตัวอย่างเหล็กที่เชื่อมแล้วโดยใช้วิธีการตามมาตรฐาน ว.ส.ท.1007-34

- การเชื่อมตะแคงเป็นจุดๆ (Tack Welding) สำหรับวางเหล็กหรือตั้งเหล็กหรือเป็นแผงอาจกระทำได้แต่ต้องได้รับการอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- (ง) การต่อเหล็กโดยใช้ข้อต่อ (Mechanical Couplings)
 - ถ้าผู้รับจ้างต้องการต่อเหล็กโดยวิธีใช้ข้อต่อ (Couplings) จะต้องเสนอขออนุมัติก่อนอย่างน้อย 30 วันก่อนที่จะเริ่มงานเหล็ก โดยต้องแสดงรายละเอียด ชนิดข้อต่อที่จะใช้งาน
 - ก่อนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะอนุญาตให้ใช้วิธีนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมตัวอย่างของข้อต่อแต่ละขนาด จำนวน 4 ตัวอย่าง โดยการทดสอบจะต้องใช้ตัวอย่างชนิดเดียวกับที่จะใช้งานจริง ความยาวของเหล็กที่ใช้ทดสอบแต่ละท่อนต้องยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. ก่อนการต่อ หลังการต่อแล้วต้องทำการตรวจสอบโดยใช้วิธีการตามมาตรฐาน ว.ส.ท.1007-34 ถ้าได้คุณภาพตามความต้องการ คณะกรรมการตรวจการจ้างจึงจะอนุมัติข้อต่อนั้นให้ใช้งานได้

บทที่ 7 งานเหล็กทั่วไป

7.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานเหล็กต่าง ๆ ตามรายละเอียดความต้องการที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ตลอดจนงานเหล็กประกอบต่าง ๆ เช่น เหล็กฝังยึด ตะแกรงเหล็ก ตะแกรงกันขยะ บันไดลิงและเหล็กอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณซึ่งมิได้ระบุในแบบและรายการประกอบแบบ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

7.2 มาตรฐาน (STANDARD)

(1) มาตรฐานของงานวัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิตเพื่อการก่อสร้าง จะต้องได้มาตรฐานล่าสุดหรือมาตรฐานอื่นๆ อันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ดังต่อไปนี้

ASTM	American Society for Testing and Materials
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ANSI	American National Standard Institute
AWWA	American Water Works Association
API	American Petroleum Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
AWS	American Welding Society
ISO	International Organization for Standardization

JIS Japanese Industrial Standards

TIS Thai Industrial Standards

ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้มาตรฐานอื่น นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วนี้ จะต้องเสนอรายละเอียดของมาตรฐานนั้น ๆ ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบด้วย คุณสมบัติของวัสดุหลักที่จะใช้ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้

(ก) เหล็กโครงสร้างทั่วไป (Structural Steel) เป็นไปตาม มอก.1227-2539 ชั้นคุณภาพ SS400

(ข) เหล็กแผ่น (Steel Plate) เป็นไปตาม มอก.1479-2540 ชั้นคุณภาพ SS400

(ค) Bronze ซึ่งเป็น Gate Seat เป็นไปตาม ASTM Designation B-22

(ง) เหล็กหล่อ (Cast Iron) เป็นไปตาม มอก.536-2527 ชั้นคุณภาพ GCI 300

(จ) สลักเกลียวที่ใช้กับงานเหล็กหล่อ ราวเหล็กกันตก และอื่น ๆ ให้เป็นไปตาม ASTM Designation 7A-307

(ฉ) ท่อเหล็กที่ใช้ทำเสา ท่อระบายอากาศ หรือไม่ได้ระบุให้เป็นเหล็กประเภทใดจะต้องเป็นท่อชนิด STD Black Pipe ตามมาตรฐาน มอก. 276-2521 ประเภทที่ 2 ถ้าเป็นท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized) ต้องเป็นไปตาม มอก. 277-2521 ประเภทที่ 2 และการต่อโดยใช้ข้อต่อไม่ต้องทาสี ส่วนการต่อโดยวิธีเชื่อมต้องทาสี ในการเลือกใช้ท่อชนิดใดต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน

ในการประกอบอาคารหรือการติดตั้ง จะต้องได้มิติและรายละเอียดตามแบบ หรือตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างอย่างเคร่งครัด

(2) มาตรฐานในการประกอบ

(ก) การประกอบและติดตั้งงานเหล็กจะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดของ AISC เรื่อง “การออกแบบประกอบและติดตั้งเหล็กโครงสร้างสำหรับงานอาคาร” งานเชื่อมจะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดของ AWS D1.1 เว้นแต่ว่าจะระบุไว้เป็นวิธีอื่น

(ข) ช่างผู้ปฏิบัติงานจะต้องเป็นผู้ชำนาญการที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว

(3) มาตรฐานของ Welding Electrodes, Fluxes และ Wire

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเหล็กเชื่อมซึ่งถูกต้องตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(ก) Metal Arc Electrodes ในการเชื่อมด้วยมือจะต้องเป็นชนิด Low Hydrogen ตามมาตรฐาน AWS A5.1 หรือ AWS A5.5

(ข) Gas Shielded หรือ Self-Shielded Electrodes จะต้องได้มาตรฐานตาม AWS A5.18

(ค) Submerge Arc Electrodes จะต้องได้มาตรฐานตาม AWS A5.17 Grade F 80

(4) แบบรายละเอียดเพิ่มเติม (Shop Drawing)

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบรายละเอียดเพิ่มเติม (Shop Drawing) เพื่อแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนที่สำคัญ ในแบบจะต้องมีรายละเอียดการแต่งขอบของแผ่นเหล็กที่เชื่อม วิธีการประกอบก่อนเชื่อม ความยาวที่จะตัดของแต่ละชิ้นส่วน ฯลฯ โดยจะต้องเสนอแบบรายละเอียดเพิ่มเติมให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการอย่างน้อย 30 วัน

(ข) การอนุมัติ Shop Drawing ของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ไม่หมายถึงให้เปลี่ยนแปลงหรือละเลยข้อกำหนดเหล่านี้ หรือให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบในความละเอียดถูกต้องของแบบก่อสร้างเหล่านี้

(ค) ก่อนครบกำหนดสัญญาผู้รับจ้างจะต้องส่ง As Built Drawings ทั้งหมดจำนวน 3 ชุด รายงานการคำนวณ 2 ชุด พร้อมทั้ง digital files ในรูปแบบ dwg และ pdf ให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.3 การเตรียมวัสดุ (PREPARATION OF MATERIALS)

บรรดาเหล็กรูปพรรณ เหล็กเส้น เหล็กที่ตัดเป็นท่อน เหล็กแผ่น ท่อเหล็ก หรือเหล็กอื่น ๆ จะต้องนำมาตัด (Cutting) งอ (Bending) และทำให้เข้ารูปตามขนาดที่กำหนดไว้ในแบบ บรรดาเสี้ยน สะเก็ด ครีบที่เกิดจากการตัดหรือการเจาะจะต้องทำการไสหรือเจียรหรือสกัดออกให้หมดจนผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ

บรรดารู (Holes) ที่จะใช้ขันสลัก (Bolts) เข้าไป จะใช้วิธีเจาะด้วยเครื่องเจาะเพียงวิธีเดียวและจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและเที่ยงตรง เพื่อให้ขันสลักเข้าไปได้โดยง่ายและกระชับกันดี

7.4 การเชื่อมโลหะ (WELD CONNECTION)

บรรดางานเชื่อมทั้งหมดจะต้องใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Shielded Electric Arc Method) โดยใช้ช่างเชื่อมที่มีความรู้ความชำนาญ สามารถปฏิบัติงานได้มาตรฐานด้านฝีมือเป็นอย่างดี และได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว

ผิวหน้าของโลหะที่จะนำมาเชื่อม จะต้องทำความสะอาดให้หมดสิ่งสกปรก เช่น สนิม ชีเหล็ก หรือเศษโลหะ สีรองพื้นที่ติดมากับเหล็ก หรือวัสดุที่หลุดหลวม (Loose Scale) ส่วนประกอบที่จะทำการเชื่อมให้ติดกันนั้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการเชื่อมจะต้องจัดทำโดยให้รอยเชื่อมสม่ำเสมอ และให้มีการหลอมเหลว (Fusion) ของสวดเชื่อมและแผ่นเหล็กโดยสมบูรณ์ ผลของการเชื่อมที่ถูกต้องนั้น รอยเชื่อมต้องสม่ำเสมอ ไม่เป็นคาบหรือรูโพรง (Gas Pockets) หรือการหลอมเหลวที่ไม่สมบูรณ์ หลังการเชื่อมแต่ละครั้ง จะต้องเคาะขี้เชื่อมออก เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยและความถูกต้อง ก่อนที่จะทำการทาสีต่อไป

การลดความร้อนเหล็กเชื่อมโดยการนำไปจุ่มน้ำหรือราดด้วยน้ำจะไม่อนุญาตให้กระทำแต่จะต้องปล่อยให้เหล็กเชื่อมค่อย ๆ เย็นลงทีละน้อย จนมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอากาศโดยรอบ

7.5 การขันสลักน๊อต (BOLT FASTENER)

บรรดารู (Holes) ที่จะต้องขันสลักเข้าไปในแต่ละส่วน จะต้องมีความพอดีกันและทิศทางตรงกัน โดยจะต้องขจัดขุยเหล็ก หรือสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามขอบรูหรือเกลียวออกให้สะอาด สลักที่จะสอดเข้าไปในชิ้นส่วนต่างๆ จะต้องเป็นเกลียวแบบมาตรฐาน (Whitworth) เป็นหัวหกเหลี่ยม (Hexagonal) และมีแหวนรอง (Washers) ที่เหมาะสมปลายของสลักจะต้องโผล่ออกมาจากแป้นเกลียว ประมาณ 5 มม. การใส่สลักทุกครั้งห้ามใช้ค้อนตอก นอกจากจะใช้กุญแจค้อยๆ หมุนเข้าไปเท่านั้น

7.6 การประกอบ (ASSEMBLY) และการติดตั้ง (ERECTION)

ชิ้นส่วนของโลหะจะต้องประกอบให้เสร็จเรียบร้อยไปจากโรงงาน และจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะฝังลงไปใ้ในคอนกรีต ก่อนการเทคอนกรีตจะต้องทำการตรวจสอบขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับขนาดต่าง ๆ (Dimensions) ระดับ (Level) ตำแหน่ง (Position) ให้อยู่ในสภาพถูกต้องตรงตามแบบ (Drawing) ที่กำหนด

7.7 การทาสีงานโลหะ (PAINTING FOR METAL WORK)

(1) ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีงานโลหะทั้งหมด ยกเว้นงานโลหะที่ระบุอบสังกะสี (Hot Dip Galvanized) โดยใช้สีเสนบริสุทธิ์ (Prime Coat of Pure Red Lead) กับน้ำมัน (Linseed) สำหรับเป็นสีรองพื้นชั้นแรกก่อนหนึ่งชั้น เมื่อประกอบงานหลักเสร็จแล้วจะต้องทาสีทับอีกสองชั้น ก่อนทาสีจะต้องทำความสะอาดตกแต่งตามที่กำหนด เช่น ชัดสนิม เคาะสะเก็ดโดยการพ่นด้วยทราย (Sand Blast) หรือขัดด้วยแปรงลวด

(2) สีที่ใช้ (Paint Materials)

สีที่ใช้สำหรับรองพื้นกับงานโลหะต่างๆ จะต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำไปใช้ สีที่ใช้จะต้องนำมาเก็บไว้ในบริเวณงานก่อสร้างในสภาพเดิมที่ยังไม่มีการเปิดฝากระป๋อง และเมื่อเปิดฝาแล้วจะต้องป้องกันมิให้สิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าไปเจือปนได้

การนำเอาน้ำมันผสมกับสี ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามวิธีและรายละเอียดคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต แสดงไว้ และจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

(3) การเตรียมผิวหน้าโลหะก่อนทาสี (Surface Preparation)

ผิวหน้าของวัสดุที่จะทาสีต้องทำความสะอาด โดยการกำจัดสนิมที่ผิวเหล็กที่เกิดในเนื้อเหล็ก สิ่งสกปรก และวัสดุแปลกปลอมทั้งหมด โดยการขัดด้วยแปรงลวดหรืออุปกรณ์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า หรือการพ่นด้วยทราย ส่วนน้ำมันหรือจาระบีที่ติดอยู่จะต้องใช้น้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินล้างออกให้หมด เมื่อเช็ดให้แห้งแล้วจะต้องเริ่มทำการทาสีทันที

(4) วิธีการทาสี (Application of Paint)

การทาสีรองพื้นชั้นแรกต้องทาด้วยแปรง โดยต้องกระทำในวันที่ทำความสะอาดผิวหน้าของโลหะเสร็จใหม่ ๆ ส่วนการทาสีในชั้นต่อ ๆ ไป อาจใช้วิธีพ่น (Spray) แต่จะต้องกระทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตให้ได้ความหนาของสีแต่ละชั้นอย่างเคร่งครัด

ผิวหน้าของโลหะต้องแห้งสนิทขณะกำลังทาสี โดยต้องทาติดต่อกันไปโดยตลอดให้มีความหนาสม่ำเสมอ ไม่ให้มีรอยสีหลุดหรือไหล ไหว่ หรือเป็นแนวย่อย

ถ้าเกิดความเสียหายเพราะเครื่องจักร รอยขีดข่วน รอยลอก และรอยแยกไม่ประสานกัน จะต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย และในการทาสีชั้นต่อ ๆ ไป จะต้องรอให้สีชั้นที่ทาไว้แล้วแห้งสนิทเสียก่อน รวมทั้งการเป่าฝุ่นละอองที่เกาะติดอยู่ออกให้หมด

การปฏิบัติงานทาสี การซ่อมแซมและขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งเสร็จงาน จะต้องปฏิบัติงานโดยใช้ช่างหรือคนงานที่มีฝีมือและความชำนาญทางด้านนี้โดยเฉพาะ ทั้งนี้ต้องเป็นที่ยอมรับของคณะกรรมการตรวจการจ้าง และการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง การปฏิบัติงานทาสีจะเริ่มไม่ได้ถ้าหากวิศวกรควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างยังไม่ได้ให้การรับรองว่าผิวหน้าสะอาดดีแล้ว

สิ่งที่ผู้รับจ้างกระทำไว้โดยไม่ถูกขั้นตอนจะต้องทำการชำระออกให้หมด แล้วทำความสะอาดใหม่จนกระทั่งเป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้รับจ้างจะไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มทั้งสิ้น

(5) ชนิดของสีและวัสดุรองพื้น (Coating and Primer)

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น สีเคลือบและสีรองพื้นต้องมีคุณลักษณะดังนี้

(ก) งานเหล็กที่สัมผัสอากาศ

จะต้องทาสีรองพื้นด้วย Zinc Rich Epoxy Primer หนาไม่น้อยกว่า 0.03 มม. จำนวน 1 ชั้น ชั้นที่สองทาด้วย Chlorinated Rubber Based Primer หนาอย่างน้อย 0.07 มม. ชั้นที่สามและชั้นที่สี่ให้ทาด้วย Chlorinated Rubber Based Finish จำนวน 2 ชั้น หนาชั้นละไม่น้อยกว่า 0.035 มม.

(ข) งานเหล็กที่จมอยู่ในน้ำ

จะต้องเคลือบด้วยสีชนิด High Build Coal Tar Epoxy 3 ชั้น ชั้นแรกหนาไม่น้อยกว่า 0.05 มม. ชั้นที่สองหนาไม่น้อยกว่า 0.15 มม. และชั้นที่สามหนาไม่น้อยกว่า 0.20 มม. การเคลือบสีทั้งสามชั้นต้องกระทำจากโรงงาน

7.8 บันไดลิง

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและติดตั้งบันไดลิงตามที่แสดงไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งการ
- (2) เหล็กบันไดลิงให้ใช้เหล็กกลมเรียบ (Plan Bar) SR-24 ตาม มอก.20-2527

7.9 ตะแกรงเหล็กและตะแกรงกันขยะ

(1) วัตถุประสงค์

(ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งตะแกรงเหล็ก พร้อมด้วยส่วนประกอบที่จำเป็นโดยครบถ้วน

(ข) การเชื่อมเหล็ก โดยวิธี Butt-welded จะต้องได้มาตรฐานตาม AWS D.1 กรอบเหล็กแผ่นและ

เหล็กฉากจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A-36

(2) การติดตั้ง

ตะแกรงที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องติดตั้งบนเหล็กฉากรองรับ ซึ่งฝังในคอนกรีตตามที่แสดงในแบบ

- (3) การเคลือบผิว ให้เป็นไปตามที่ระบุในหัวข้อ “0 7.7 การทาสีงานโลหะ (PAINTING FOR METAL WORK)”

บทที่ 8

เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

8.1 ขอบเขตงานทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งติดตั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องสูบน้ำ (WATER PUMP)
- 2) ท่อและอุปกรณ์ประกอบ (PIPE AND APPURTENANCE)
- 3) ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำและเครื่องวัด (PUMP CONTROL PANEL AND INSTRUMENTATION)
- 4) งาน Flap Valve

8.2 รายละเอียดเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์

คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

เป็นเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบจุ่มแช่ (Submersible Pump) ซึ่งสามารถทำงานได้ในอุณหภูมิล้อมรอบของอากาศสูงถึง 45 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของน้ำสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ได้ตลอดเวลา จำนวน 3 เครื่อง

- เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้าประกอบเป็นหน่วยเดียวกัน
- มอเตอร์มีระดับการป้องกันไม่ต่ำกว่า IP 68 หรือเทียบเท่า

- การติดตั้งเป็นแบบเครื่องสูบน้ำอยู่ในท่อเหล็ก (Discharge Column) ขนาด 700 มม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน สภาพพร้อมใช้งานได้ทันที
- สามารถควบคุมการเดินเครื่องสูบน้ำด้วยระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและ manual ได้
- มีระบบควบคุมการเดินเครื่องสูบน้ำ โดยมีชุดควบคุมระดับน้ำแบบลูกลอยหรืออิเล็กทรอนิกส์ประจำเครื่องสูบน้ำแต่ละตัว ต่อเชื่อมสัญญาณทางไฟฟ้ากับระบบควบคุมสำหรับปิดการทำงานเครื่องสูบน้ำ และมีสัญญาณเสียงและแสงแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำในบ่อสูบ (Sump) อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด
- เครื่องสูบน้ำต้องผลิตตามมาตรฐานสากลและเป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก หรือสหรัฐอเมริกา หรือออสเตรเลีย หรือญี่ปุ่น และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9001:2000, ISO 14001 และ ISO 18001 ยี่ห้อ KSB, EUROPUMP, SULZER หรือเทียบเท่า
- ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารทางด้านเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ในขั้นตอนยื่นขอเสนอ ด้านเทคนิค เพื่อประกอบการพิจารณา โดยมีรายละเอียดต่างๆ ให้คณะกรรมการพิจารณาดังนี้
 - เอกสารรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 ISO 14001 และ ISO 18001 จากโรงงานผู้ผลิต
 - กราฟแสดงสมรรถนะเครื่องสูบน้ำ (Performance Curve)
 - แคตตาล็อก แสดงรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์
 - แบบแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำ
 - แคตตาล็อก หรือเอกสารแสดงอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
 - แคตตาล็อก หรือเอกสารต่างๆ ที่ยื่นประกอบการพิจารณาจะต้องเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษเท่านั้น
 - มีใบตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีผลงานเครื่องสูบน้ำผลิตภัณฑ์เดียวกันกับที่เสนอราคามาแสดง

8.3 รายละเอียดเครื่องสูบน้ำ

- 1) เครื่องสูบน้ำที่มีอัตราการสูบน้ำไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ลบ.ม./วินาที (500 ลิตร/วินาที) ที่ความลึก 5.50 เมตร ใบพัดเป็นแบบ 4 Blades
- 2) เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 75% มอเตอร์เครื่องสูบน้ำต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 55 kW หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ความเร็วรอบไม่เกิน 1,000 rpm ประสิทธิภาพของ Motor ไม่น้อยกว่า 94% และมี Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.15 เป็นเครื่องสูบน้ำชนิด Submersible Pump เป็นชนิด Axial หรือ Mixed Flow Impeller Type

8.4 ลักษณะเครื่องสูบน้ำที่สำคัญประกอบด้วย

- 1) เป็นเครื่องสูบน้ำชนิด Submersible Axial หรือ Mixed Flow สมรรถนะประกอบด้วย อัตราการสูบ (Flow -Rate or Capacity) แรงสูบส่ง (Head) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ตามที่ระบุในหัวข้อ 7.3
- 2) ใช้ใบพัดชนิด Axial หรือ Mixed Flow แบบ 4 Blades สามารถปรับเปลี่ยนองศาใบพัดได้ ลักษณะการออกแบบใบพัดขณะทำงานต้องป้องกันการติดของขยะ

- 3) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless steel มีความแข็งแรงและความคงทนต่อการกัดกร่อน
- 4) Mechanical Seal ที่เพลาแบบแยกส่วนทั้งที่ห้องมอเตอร์ และห้องน้ำมัน (Two Single-acting - Mechanical Seal)
- 5) แบริ่งได้รับการออกแบบไว้สำหรับงานหนักต่อเนื่องแบบ Maintenance-Free Anti-friction Bearing และใช้สารหล่อลื่น
- 6) มีอุปกรณ์ตรวจสอบแลสัญญาณเตือนเมื่อเกิดการรั่ว, ความชื้นสูง และวัดความร้อนเกินที่ bearing บน/ล่าง หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

8.5 รายละเอียดมอเตอร์ไฟฟ้า

ลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Premium Efficiency IE3 แบบจุ่มไดน้ำ ชั้น IP68 หรือเทียบเท่า สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 380-400 Volt, 3 Phase, 50 Hz.,
- 2) ขนาดพิกัดกำลังของมอเตอร์ในสภาพใช้งานต่อเนื่อง มีคุณสมบัติด้านกระแสเริ่มต้น (Starting Current) และแรงบิด (Torque) ตรงตามมาตรฐานของ NEMA, DIN , IEC หรือเทียบเท่าฉนวนหุ้มขดลวด มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าชั้น H (Insulation Class H) ภายในมอเตอร์มี Thermal Detector เพื่อป้องกันความร้อนสูงกว่าพิกัด
- 3) แบริ่งรองรับเพลาแบบ Maintenance-Free Anti-friction Bearing สารหล่อลื่นใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4) มีอุปกรณ์ตรวจสอบ และส่งสัญญาณเตือน
- 5) เครื่องสูบน้ำใช้กำลังของมอเตอร์ไฟฟ้า Output Rated ไม่น้อยกว่า 115% ของกำลังใช้ขับที่ได้ออกแบบไว้
- 6) สายเคเบิลมีคุณสมบัติเหมาะสมกับเครื่องสูบน้ำชนิดนี้โดยเฉพาะ มีรหัสหรือเครื่องหมายแสดงขนาดพิกัดของกระแสและอื่นๆ อย่างถาวรบนสายเคเบิลและมีความยาวเพียงพอกับความต้องการระหว่างเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุม

8.6 วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ไฟฟ้า

วัสดุโครงสร้างของชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ, มอเตอร์ไฟฟ้า มีคุณสมบัติเทียบเท่า ดังแสดงในตาราง ตารางวัสดุโครงสร้างเทียบเท่าของเครื่องสูบน้ำ, มอเตอร์ไฟฟ้า

ลำดับที่ (NO.)	ชิ้นส่วนโครงสร้าง (Part Designation)	วัสดุ (Materials)	หมายเหตุ (Remark)
1	Pump Casing & Motor Housing	Cast Iron EN-GJL 250, GG-25, ASTM A48 No. 35, JIS G5501 FC-25, DIN EN-JS 1050	
2	Connection / Oil Chamber	Cast Iron EN-GJL 250, GG-25, DIN 1691, GJL-ASTM A48 No.35, JIS G5501 FC-25	
3	Impeller Blade (Open/Closed)	Stainless Steel 1.4340 DIN 17445/1.4581, 1.4517 ASTM A743 CD4	ใบพัดแบบ Axial หรือ Mixed Flow
4	Wear Ring	Stainless Steel 1.4008, GJL 1040	
5	Mechanical Seal	Silicon Carbide/ Silicon Carbide Tungsten Carbide/ Tungsten Carbide	
6	Bolts & Nuts	Stainless Steel 1.4401, AISI 316/316L/420, SUS 316	

8.7 การทดสอบเครื่องสูบน้ำ

การทดสอบใด ๆ ดังต่อไปนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างได้พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่เสนอมา โดยทำการทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบโดยทั่วไป และอื่น ๆ ตามที่ผู้รับจ้างเสนอ หรือใบรับรองแสดงผลการทดสอบเครื่องนี้ว่าได้ผ่านการทดสอบและมีความสามารถในการสูบน้ำได้ ตามที่กำหนดจากโรงงานผู้ผลิตหรือสถาบันที่เชื่อถือได้ทั้งภายในและภายนอกของประเทศผู้ผลิต และต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง

2) เมื่อติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมระบบควบคุม ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว จะต้องทดสอบระบบควบคุมและการทำงานของเครื่องสูบน้ำทั้งหมด โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแผนและวิธีการทดสอบให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติ ก่อนที่จะดำเนินการทดสอบ

8.8 รายละเอียดตู้ควบคุม

1) เป็นตู้ควบคุมชนิดใช้ภายนอก และได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.1436-2540) พร้อมแบบเอกสารและรับรองสำเนา

2) มีระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยอาศัยระดับน้ำเพื่อสลับการทำงาน (Alternate run) ได้ และเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะต้องสามารถทำงานได้ติดต่อกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

3) ความหนาของแผ่นโลหะที่ประกอบตู้ไม่น้อยกว่า 2 มม. มีโครงสร้างที่แข็งแรง เคลือบสีกันสนิมไม่น้อยกว่า 3 ชั้น (สีเทา)

4) ตู้ควบคุม 1 ตู้ ต่อ เครื่องสูบน้ำ 1 เครื่อง

5) มีระบบสัญญาณเตือน และอุปกรณ์ป้องกันตามรายการข้อ 2) และตามคำแนะนำจากผู้ผลิตของเครื่องสูบน้ำอย่างครบถ้วน

- 6) แบบวงจรถางงานของผู้ควบคุมตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ และข้อกำหนดของหน่วยงาน ซึ่งมีวิศวกรวิชาชีพตาม พ.ร.บ.วิศวกร พ.ศ. 2542 ลงนามรับรอง
- 7) อุปกรณ์หลักภายในตู้ควบคุมให้ใช้อุปกรณ์ของ AEG, Moeller, Siemens, ABB FUJI, MERLIN, MITSUBISHI หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 8) สายเมนสำหรับมอเตอร์ต้องมีขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของค่ากระแสโหลดเต็มที่ของมอเตอร์ รีเลย์ควบคุมต่างๆ ที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีสัญญาณไฟหรือเครื่องหมายแสดงสภาวะการทำงาน

8.9 ท่อเหล็กเหนียวและท่อเหล็ก Column Pipe

1) ลักษณะทั่วไป

- เป็นท่อเหล็กที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นท่อส่งน้ำภายใต้แรงดันและ Casing Pipe
- มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป หรือรายการก่อสร้างเฉพาะงาน หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ทั้งนี้ ต้องสามารถระบายน้ำได้ตามอัตราที่กำหนด
- ผู้รับจ้างจะต้องมีใบรับรองของคุณสมบัติของเหล็กที่ใช้ทำท่อตามที่กำหนดไว้จากโรงงานผู้ผลิต และต้องมีรายงานการทดสอบทางเคมีและฟิสิกส์ด้วย
- Anchor Bolts และ Bolts & Nuts ที่ใช้ติดตั้งและประกอบ Column Pipe มีขนาดและจำนวน ตามมาตรฐานผู้ผลิตกำหนด
- ปะเก็นยางสำหรับ Column Cover และหน้าแปลนผลิตจาก EPDM, Neoprene หรือเทียบเท่า
- ช่องเปิดสำหรับสายเคเบิลลอดผ่านต้องทากันรั้วให้ทนแรงดันได้ตามมาตรฐาน ISO PN 6 หรือเทียบเท่า

2) วัสดุ

- ท่อ (Pipe) ท่อเหล็กเหนียวและท่อเหล็ก Column Pipe ที่ใช้เป็นแบบ “Fabricated Electrically Welded Steel Water Pipe” หรือ “Mill-Type Water Pipe” ต้องเป็นตามมาตรฐาน AWWA C 200 หรือดีกว่า
- รอยเชื่อม (Seams) การเชื่อมท่อเหล็ก จะต้องเป็นการเชื่อมแบบม้วนตัว (Spiral Seam Welding) หรือการเชื่อมแบบเส้นตรง (Straight Seam Welding) ต้องมีแนวรอยเชื่อมเพียงแนวเดียวตลอด ความยาว และแนวรอยเชื่อมจะต้องทับแนวตะเข็บสม่ำเสมอและต่อเนื่องกัน รอยเชื่อมจะต้อง หลอมติดแนบสนิทกับเนื้อโลหะของท่อต้องไม่ปรากฏรอยแตกร้าว อ็อกไซด์ ตะกรัน และโพรง อากาศในเนื้อรอยเชื่อม
- เหล็ก (Steel)
 - แผ่นเหล็กเหนียว (Steel Plate) เป็นเหล็กชนิดผลิตร้อน (Hot Rolled Steel) ตามมาตรฐาน JIS G 3101 ASTM A 36 หรือ ASTM A 36 M -91 หรือเทียบเท่า
 - แผ่นเหล็กเหนียวรีดบางและเส้นเหล็กเหนียว (Steel Sheets and Coils) เป็นเหล็กชนิดผลิต ร้อน (Hot Rolled Steel) ตามมาตรฐาน JIS G 3101 ASTM A 36 หรือ ASTM A 36 M - 91 หรือเทียบเท่า
- ความหนาของผนังท่อ (Wall Thickness) ความหนาของผนังท่อเหล็ก ซึ่งวัดก่อนเคลือบภายใน และภายนอก ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ความหนาจะต้องไม่น้อยกว่า ตารางต่อไปนี้

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (มิลลิเมตร)	ความหนาของผนังท่อ (มิลลิเมตร)
400-500	8
501-700	10
701-900	12
901-1,200	15
1,201-1,600	15
1,601-1,800	16

- การเคลือบผิวภายในและภายนอกท่อ
 - ให้เตรียมผิวท่อ โดยทำความสะอาดให้ปราศจากสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมใด ๆ บนผิวท่อ แล้วขัดผิวท่อโดยวิธีพ่นทรายโลหะจนเกือบขาว
 - ให้พ่นสีท่อ ด้วยสี Coal Tar Epoxy 2 ชั้น ในโรงงาน ความหนาแต่ละชั้นเมื่อสีแห้งต้องไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน โดยให้ใช้ Shade สีสลับกับแต่ละชั้น
 - เมื่อนำท่อมาประกอบหรือติดตั้งที่บ่อสูบน้ำเรียบร้อยแล้ว ให้พ่นสี Coal Tar Epoxy หนาเมื่อสีแห้งไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน อีก 1 ชั้น
 - วิธีการพ่นสี Coal Tar Epoxy ให้ปฏิบัติตามโรงงานผู้ผลิตสีกำหนด พร้อมให้เสนอผลิตภัณฑ์สีให้หน่วยงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
 - Coal Tar Epoxy ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.727-2551 หรือมาตรฐาน JWWA K 115
- ข้อต่อ
 - ข้อต่อให้ใช้ข้อต่อหน้างาน (Flange Joints) ขนาดและคุณสมบัติของหน้างาน (Flange) น๊อต (Bolts & Nuts) ประเก็น (Gasket) จะต้องได้มาตรฐาน AWWA C 207
 - จำนวนข้อต่อต้องมีเพียงพอเพื่อให้สามารถประกอบ หรือถอดท่อ หรืออุปกรณ์ได้โดยง่าย และถูกต้องตามหลักวิชาการ
 - ในกรณีที่จำเป็นต้องต่อท่อหรืออุปกรณ์โดยวิธีอื่น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนดำเนินการ
- ความคลาดเคลื่อน
 - ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ไม่เกิน 1%
 - ความหนาของแผ่นเหล็ก (Steel Plates) แผ่นเหล็กรีดบาง (Steel Sheets) และเส้นเหล็กเหนียว (Coils) จะมีความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน 1%

8.10 Flap Valve

วาล์วจะต้องสามารถเปิดออกได้โดยแรงดันของน้ำไม่เกิน 8 kPa และปิดลงได้โดยน้ำหนักของตัวบาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ (Nominal Size) ของวาล์วจะต้องเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางระบุของท่อส่งออก (Discharge)

Pipe) และเป็นวาล์วชนิดกันกระแทก (Non- Slamming Type) โดยตัวบาน (Disc) มีบานพับ (Hinge) 2 แห่ง ด้านบน และมีที่อัดน้ำมันหล่อลื่นระหว่างปลอกรองลิ้น (Bushing) กับ แกน (Stem) ของบานพับ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายชื่อโรงงานผู้ผลิต แบบรายละเอียด คุณภาพของวัสดุทั้งหมด การทำงานของ อุปกรณ์ต่าง ๆ รายการคำนวณที่จำเป็นและอื่น ๆ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการผลิต และโรงงาน ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องนำเอกสารมาแสดงในวันที่ยื่นขออนุมัติ

คุณภาพของส่วนประกอบให้เป็นไปตามรายการต่อไปนี้

Body : เหล็กหล่อ (Cast Iron) ASTM A48 Class 30, JIS G 5501 FC 250

Disc : เหล็กหล่อ (Cast Iron) ASTM A48 Class 30, JIS G 5501 FC 250

Bushing และบานพับ : ทองเหลือง (Bronze) ASTM B 584-836 หรือ JIS H 5111 BC60

สลักเกลียวยึด : เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) ASTM A 473-403 หรือ JIS G 4303 SUS 304 สำหรับ Stem ของบานพับ ASTM A 473-304 หรือ JIS G 4303 SUS 304

Disc Seating และ Body Seating : สารประกอบ Chloroprene (Neoprene) ที่มีขนาดพอเหมาะที่จะ สามารถกันน้ำได้ดี โดยให้ผู้รับจ้างเสนอมิติของขนาดที่แน่นอนให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนติดตั้ง เป็นวัสดุที่ เหมาะสมสำหรับใช้ในน้ำไฮดรอลิกและตากแดดเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| ○ Hardness (ASTM D2240), Shore A | 65±5 |
| ○ Tensile Strength ไม่น้อยกว่า, psi | 1580±100 |
| ○ Elongation at Rupture ไม่น้อยกว่า | 270±20% |
| ○ Water Absorption ไม่มากกว่า | 30 % |

บทที่ 9

ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL)

9.1 งานไฟฟ้า (ELECTRICAL)

9.1.1 วัสดุประสงค์

ผู้ว่าจ้าง มีความประสงค์ที่จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ อำนาจความสะดวกอื่น ๆ โดยวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้ สภาพอุณหภูมิแวดล้อมต่อไปนี้

9.1.2 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง แรงงาน เครื่องมือ สถานที่เก็บของ และอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานติดตั้งอุปกรณ์ ติดตั้งระบบต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ (DRAWING) ข้อกำหนดอุปกรณ์ (EQUIPMENT SPECIFICATION) และใบปริมาณวัสดุ (BILL OF QUANTITIES) ของงานอย่างเคร่งครัดและติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ขอบเขตงานโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาและติดตั้งงานไฟฟ้าทั้งหมดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน IEC มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) และ/หรือ กฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ทั้งนี้ ผู้รับจ้าง ต้องแก้ไขงานที่ผิดมาตรฐานและกฎข้อบังคับดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

9.1.3 ความรับผิดชอบ

1) การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

(1) ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบรายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจาก ผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงานหรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

2) พนักงาน

(1) ผู้รับจ้าง ต้องจัดหา วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงาน และทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของ ผู้ว่าจ้าง

(2) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม

(3) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการ และข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชา และวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของ ผู้รับจ้าง ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้าง จะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

9.1.4 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง ก่อสร้างอาคาร

การทำช่องเปิด

นอกจากช่องเปิดที่โครงสร้างเตรียมไว้แล้วผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาช่องเปิดต่างๆ บนฝ้าผนัง พื้น คาน ฝ้า เพดาน หรือหลังคา เพิ่มเติมเท่าที่จำเป็นเอง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง เพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

9.1.5 แบบและหนังสือคู่มือ

1) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้โครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2) ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบ รายการเครื่องวัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้าง ต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดย ผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง จะถือเอาส่วนที่ตีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างยังไม่แจ้งผลการพิจารณาห้าม ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้น ผู้รับจ้าง จะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและ ผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง อาจจะไม่เปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3) แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ ผู้รับจ้าง ทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้วผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4) แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

(1) หน้าที่ที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำ แบบใช้งานซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อ ผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

(2) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

(3) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้าง ตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ กำกับ

(4) ผู้รับจ้าง ต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายในและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับ ผู้รับจ้าง อื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการงานโครงการต้องล่าช้า

(5) แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของ ผู้ควบคุมงานหรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

(6) ผู้ควบคุมงานหรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง มีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

(7) ผู้รับจ้าง ต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่ แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

(8) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

(9) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง จะแจ้งให้ผู้รับจ้าง ทราบและส่งคืนโดยไม่มีพิจารณาแต่ประการใด

(10) แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ ผู้ควบคุมงานหรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง อีก 5 ชุด เพื่อประทับตรา "FOR CONSTRUCTION"

9.1.6 ขอบเขตงาน

ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถที่ใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ ระบบไฟฟ้าและสื่อสารประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- 1) ระบบไฟฟ้า
- 2) ระบบกราวด์

9.2 ระบบกราวด์ (GROUNDING SYSTEM)

9.2.1 หัวไป

ข้อกำหนดนี้จะใช้สำหรับการติดตั้งระบบกราวด์ของระบบไฟฟ้า วัสดุที่ใช้งานจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

9.2.2 ตัวนำเปลือย (BARE CONDUCTOR)

ตัวนำเปลือยทำจากทองแดงชนิด STRAND BARE COPPER ผลิตตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่า

9.2.3 ตัวนำหุ้มฉนวน (INSULATED CONDUCTOR)

ตัวนำหุ้มฉนวนมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับสาย THW โดยใช้ฉนวนสีเขียว หรือสีเขียวคาดเหลือง

9.2.4 แท่งกราวด์ (GROUND ROD)

แท่งกราวด์ต้องทำมาจากเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5/8 นิ้ว ความยาว 10 ฟุต ชุบด้วยทองแดงผลิตตามมาตรฐาน UL 467 หรือเทียบเท่า ส่วนปลายด้านหนึ่งของแท่งกราวด์ต้องเป็นปลายแหลมและการชุบทองแดงจะต้องใช้วิธี MOLTEN-WELD หรือ COPPER-BONDED จะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.01 นิ้ว (0.254 มม.) สำหรับการชุบทองแดงด้วยวิธี COPPER-CLADING หรือ วิธี PRESSED TYPE จะไม่ยอมรับ

9.2.5 วัสดุเชื่อม (EXOTHERMITE WELDING)

ในการเชื่อมต่อระหว่างเคเบิลกับเคเบิล หรือเคเบิลกับแท่งกราวด์ หรือ เคเบิลกับโครงเหล็กจะต้องใช้วิธีเชื่อมแบบ EXOTHERMITE

9.2.6 อุปกรณ์อื่น ๆ

9.2.6.1 TERMINAL LUG

จะต้องเป็นชนิดรูปกลมเดียว ทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน เช่น COPPER ALLOY สำหรับสกรูน็อตและแหวนทำจาก BRONZE

9.2.6.2 FLEXIBLE COPPER BRAIDS

ทำมาจากทองแดงถักชนิดอ่อนตัวและเคลือบด้วยดีบุกก่อนที่จะทำการถัก ปลายทั้งสองข้างต้องหุ้มด้วย COPPER FERRULE และเจาะรูตามมาตรฐาน NEMA

9.2.7 การติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. (EIT 2001-56) ตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

- 1) สายดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจทำให้เสียหายชำรุดได้ให้ร้อยในท่อโลหะ
- 2) สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุกๆ ระยะไม่เกิน 2 เมตร

9.2.8 การทดสอบ

ผู้รับจ้าง ต้องทดสอบวัดค่าความต้านทานของสายดิน และความต้านทานของดินต่อ ผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ก่อนการถมดิน ถ้าความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ (ไม่เกิน 5 โอห์ม) ผู้รับจ้าง ทำการแก้ไขโดยการเพิ่ม GROUND ROD หรือตัวนำทองแดงเปลือย

9.3 ตู้สวิตช์ไฟฟ้า (ELECTRICAL SWITCHBOARD)

9.3.1 ตู้ไฟฟ้าหลัก (MAIN DISTRIBUTION BOARD : MDB)

1) ทั่วไป

ข้อกำหนดของแผงไฟฟ้าจะใช้สำหรับ ตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) ตู้สวิตช์ถ่ายโอนโหลดอัตโนมัติ (ATS) และตู้คาปาซิเตอร์ (ACP)

2) มาตรฐาน

วัสดุอุปกรณ์ การผลิต และการทดสอบในโรงงานจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดในมาตรฐาน มอก. 1436, IEC 61439 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า นอกจากนี้โรงงานที่ประกอบตู้จะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO 9002

3) พิกัดและคุณลักษณะ

TYPE	: INDOOR, SELF SUPPORTED, FLOOR STANDING AND METAL-ENCLOSED TYPE
TYPICAL FORM	: FORM 3
RATED VOLTAGE	: 416/240 V
RATED FREQUENCY	: 50 Hz
RATED CURRENT	: SPECIFIED ON DRAWINGS
RATED SHORT CIRCUIT	: NOT LESS THAN THE RATED SHORT

WITHSTAND	:	CIRCUIT SPECIFIED ON DRAWINGS
RATED FREQUENCY	:	2,500 V RMS
WITHSTAND VOLTAGE		
RATED INSULATION VOLTAGE	:	600 V AC
CONTROL VOLTAGE	:	220 V AC
TEMPERATURE RISE	:	25°C (AT AMBIENT TEMPERATURE 40°C)
FINISHING	:	ELECTRO-GALVANIZED AND EPOXY POLYESTER POWDER PAINT COATING
BUSBAR	:	3 PHASE WITH NEUTRAL COPPER
BUSBAR RATING	:	SPECIFIED ON DRAWINGS
IP PROTECTION	:	IP 3X

4) ตู้จ่ายไฟหลักเป็นชนิดใช้ในอาคารและชนิดวางตั้งบนพื้น สามารถเปิดด้านหน้าและด้านหลังได้ และสามารถต่อขยายออกทางด้านข้างได้ ตัวตู้จะต้องมีมิติสม่ำเสมอในทุกด้าน

5) ตู้จ่ายไฟหลักจะต้องมีลักษณะเป็น MODULAR ประกอบจากเหล็กกรีดเย็น โครงตู้จะต้องประกอบจากเหล็กฉากหรือเหล็กรางยึดติดกันด้วยการเชื่อมหรือใช้หนีบ ประตูด้านหน้า แผ่นปิดด้านข้าง ด้านหลังและด้านบน จะต้องใช้เหล็กทึบที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 2 มม. ป้องกันสนิมด้วย ELECTRO-GALVANIZED และพ่นทับด้วยสี EPOXY/POLYESTER POWDER ประตูด้านหน้าจะต้องมีบานพับและล็อกด้วยกุญแจ แผ่นเหล็กที่กั้นระหว่าง COMPARTMENT จะต้องหนาไม่ต่ำกว่า 2 มม.

6) จะต้องติดตั้งกราวด์บาร์ทองแดงตลอดความยาวตู้ RATING ของ BUSBAR ได้ระบุในแบบ

7) บัสบาร์เป็นชนิด HARD DRAWN HIGH CONDUCTIVITY COPPER วางและยึดแน่นบนลูกถ้วยที่มีความแข็งแรงและไม่อมความชื้น และต้องพ่นสี เพื่อบ่งชี้เฟสของบัสบาร์

8) ประตูจะต้องกราวด์ด้วย FLEXIBLE EARTH TAPE

9) การติดตั้ง PHASE BUSBAR และ NEUTRAL BUSBAR ให้ติดตั้งอยู่ด้านบน หรือบริเวณอื่นตามความเหมาะสมของตู้ สำหรับ GROUND BUSBAR ให้ติดตั้งด้านล่างของตู้

9.3.2 โมลเตสเคจเซอร์กิตเบรกเกอร์ (MOLDED CAGE CIRCUIT BREAKER: MCCB)

1) MCCB จะต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 947-2 หรือเทียบเท่า

2) กลไกและส่วนที่มีไฟ ยกเว้นขั้วต่อสาย จะต้องบรรจุในวัสดุที่ทนต่อแรงทางกลได้สูงและทนต่อสภาวะแวดล้อมทุกชนิด

3) MCCB จะเป็นชนิด 3 POLE และ TRIP FREE กลไกการทริปจะเป็นชนิด THERMAL MAGNETIC ที่ได้ออกแบบให้ชดเชยการทำงานที่มีผลต่ออุณหภูมิระหว่าง 25°C ถึง 50°C และให้ปรับตั้งค่าไว้ที่ 40°C ในขณะจ่ายโหลดเต็มที่ หรือเป็นชนิด ELECTRONIC TRIP

4) MCCB มีอุปกรณ์ป้องกัน ได้แก่ OVERCURRENT และ SHORT CIRCUIT ลักษณะ CURVE เป็นชนิด TIME DELAY INVERSE PROPORTION ทั้ง SHORT TIME, LONG TIME และ INSTANTANEOUS TRIP รวมทั้งต้องมี UNDERVOLTAGE RELAY

5) สำหรับ MCCB 1,000 AMP ขึ้นไป ให้มี EARTHLEAKAGE CB หรือ GROUND OVERCURRENT RELAY

9.3.3 มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MINIATURE CIRCUIT BREAKER: MCB)

- 1) MCB เป็นชนิด PLUG ON และ ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 898 หรือเทียบเท่า
- 2) MCB จะเป็นชนิด TRIP FREE กลไกการทริปเป็นชนิด THERMAL MAGNETIC ที่ได้ออกแบบให้ชดเชยการทำงานที่มีผลต่ออุณหภูมิระหว่าง 25°C ถึง 50°C และให้ปรับตั้งค่าไว้ที่ 40°C ในขณะที่จ่ายโหลดเต็มที
- 3) ค่ากระแสลัดวงจรของ MCB จะต้องเลือกให้สอดคล้องกับค่ากระแสลัดวงจรตามที่คำนวณได้ แต่ไม่น้อยกว่า 5 KA
- 4) ในกรณี MCB เป็นชนิด 2 POLE หรือ 3 POLE ถ้าเกิด FAULT ที่เฟสใดเฟสหนึ่งจะต้องมีกลไกให้เกิดการทริปในทุกเฟสพร้อมกัน

9.3.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกชนิด

ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันและต้องทำงานร่วมกันได้ (CO-ORDINATION) ระหว่างเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้นทาง (UPSTREAM) และ ปลายทาง (DOWNSTREAM)

9.4 ตัวนำไฟฟ้า (CABLE)

9.4.1 ทั่วไป

- 1) สายไฟฟ้าจะต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก. และมาตรฐาน IEC
- 2) ฉนวนสายไฟจะต้องเป็นสีที่ระบุตามมาตรฐาน วสท.

9.4.2 สายไฟ THW (IEC01)

- 1) เป็นสายไฟชนิดฉนวน PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2553
- 2) สายไฟจะต้องมีตัวนำเป็นทองแดง ฉนวนเป็น PVC และเปลือกนอกเป็น PVC
- 3) สายไฟเป็นชนิด SINGLE CORE

9.4.3 สายไฟ NYY

- 1) เป็นสายไฟชนิดฉนวน PVC และเปลือกนอก (Sheath) ทำด้วย pvc มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 11-2553
- 2) สายไฟจะต้องมีตัวนำเป็นทองแดง ฉนวนเป็น PVC และเปลือกนอก เป็น PVC
- 3) ขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร
- 4) ขนาดแรงดัน 600/1000V อุณหภูมิใช้งาน 90 °C

9.4.4 การติดตั้งการเดินสายสำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าแห่งประเทศไทยของ วสท. (EIT 2001-56) และตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

- 1) การเดินสายไฟฟ้าชนิด THW, CV, NYY, FRC หรือสายอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน ให้เดินสายร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น
- 2) การต่อสายไฟฟ้าห้ามต่อภายในท่อ อนุญาตต่อได้เฉพาะใน BOXES เท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อสาย ให้ใช้ชนิด COMPRESSION BOLT SCREW หรือ WIRE NUT ห้ามต่อแบบ TWISTED WIRE SPLICE โดยวัสดุต่อสายที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อ 3M หรือเทียบเท่า ห้ามใช้ของปลอมเลียนแบบ
- 3) สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อ หรือการเดินสายที่ไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นจากภายนอก ให้ติดหมายเลขสายวงจรด้วย WIRE MARKER สำหรับวงจร BRANCH CIRCUIT ที่ PULL BOX หรือ BOX ต่างๆ และมีตัวอักษรหรือหมายเลขตรงกับ WIRE MARKER ใน PANEL BOARD เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- 4) การดึงสายไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายไฟ ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อใช้กับการดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย
- 5) ผู้รับจ้าง จะต้องใช้สารหล่อลื่นในการดึงสายไฟฟ้า ตัวหล่อลื่นจะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับการนี้โดยเฉพาะ
- 6) การต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใน PULL BOX หรือ HAND HOLE ซึ่งมีความชื้นหรือน้ำแข็งให้ใช้ COMPOUND ของ 3M ต่อเชื่อมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และพันด้วยเทปซึ่งผลิตสำหรับใช้ในการนี้โดยเฉพาะ
- 7) COLOUR CODE ของสายไฟทั่วไป (ยกเว้นสายไฟทนไฟ) ให้ใช้ ดังต่อไปนี้

PHASE A (R)	สีน้ำตาล
PHASE B (Y)	สีดำ
PHASE C (B)	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียวแถบเหลือง

9.5 อุปกรณ์เดินสายไฟ (RACEWAY)

9.5.1 ท่อทั่วไป

- 1) ท่อร้อยสายชนิด RSC และ IMC สามารถติดตั้งใช้งานภายนอก เดินใต้ดิน ฝังในพื้นที่คอนกรีต เสาคอนกรีต คอนกรีตทับหน้า และในพื้นที่เปียกชื้น
- 2) ท่อร้อยสายชนิด EMT สามารถติดตั้งใช้งานในบริเวณแห้งหรือหรือเดินซ่อนในฝ้า
- 3) ข้อต่อ (FITTING) ของท่อร้อยสายจะต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีชนิดจุ่มร้อน (HOT DIP GALVANIZED STEEL) ทั้งภายในและภายนอก หรือตามมาตรฐานการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์
- 4) ท่อร้อยสายที่ใช้งานต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า ½"

9.5.2 ท่อร้อยสายโลหะชนิด RSC และ IMC

- 1) ท่อร้อยสายชนิด RSC, IMC และข้อต่อ ทำมาจากเหล็กชุบสังกะสีทั้งภายในและภายนอก ผลิตตามมาตรฐาน ANSI C80.1-1983 หรือ UL6 หรือ TIS 770-2533 สำหรับท่อ RSC และผลิตตามมาตรฐาน UL1242 สำหรับท่อ IMC ตัวท่อทำด้วยเหล็ก HEAVY GAUGE ปลายทั้งสองข้างของท่อต้องทำเกลียว รอยเชื่อมตลอดทั้งแนว ต้องได้รับการป้องกันสนิม

2) ท่อ RSC และ IMC จะต้องทำเกลียวที่ปลายทั้งสองด้านตามมาตรฐาน ANSI B1.20.1-1983 และ ANSI B2.1-1968 ตามลำดับ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

9.5.3 ท่อร้อยสายโลหะชนิด EMT

- 1) ท่อร้อยสาย EMT ทำมาจากเหล็กชุบสังกะสี ตามมาตรฐาน ANSI C80.3-1983 หรือ UL 797 หรือ TIS 770-2533 หรือเทียบเท่า
- 2) ข้อต่อทำจากเหล็กชุบสังกะสี ยึดติดกับท่อด้วยสกรู

9.5.4 ท่อร้อยสายชนิดท่ออ่อน (FLEXIBLE CONDUIT)

- 1) เป็นท่ออ่อนทำจากเหล็กชุบสังกะสี ผลิตตามมาตรฐาน ASTM หรือเทียบเท่า
- 2) ขนาดท่อที่ใช้งานต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 1/2"

9.5.5 ท่อร้อยสายอโลหะชนิด HDPE

- 1) ผลิตจากวัสดุโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าและทนทานต่อสภาพความเป็นกรด-ด่าง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 DIN 8074/8075 หรือมาตรฐานการไฟฟ้าและมี CLASS PN6 เป็นอย่างน้อย
- 2) ผิวภายในท่อเรียบมันมีความเผ็ดต่ำและผิวด้านนอกเรียบและคาดสีส้ม
- 3) ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารหรือฝังดินโดยตรง
- 4) การเชื่อมต่อระหว่างท่อนให้มี COUPLING และทากาวด้านใน หรือใช้การต่อแบบปากแตรสวมกับท่อนตรง

9.5.6 รางเดินสาย (WIREWAY)

รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรอง

- 1) มาตรฐานสากล ISO9001: 2000 ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือรางเดินสายไฟแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ๆเห็นได้ชัดเจน
- 2) มาตรฐานการผลิตรางเดินสายให้กำหนดมาตรฐาน BS 4678 (class 2), NEMA NO.VE1, กฎการไฟฟ้า และมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001 – 56 และ
- 3) การติดตั้งรางเดินสายและจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนด NEC CODE, ARTICLE318
- 4) รางเดินสายต้องผลิตจากเหล็กมาตรฐานชนิด GALVANIZED STEEL SHEET

TYPE WG (WxHxL)	Minimum nominal Thickness of body With return flange (mm)	Minimum nominal Thickness of cover (mm)
WG 75 x50x2440	T = 1.0	T = 1.0
WG 100x50x2440	T = 1.0	T = 1.0

TYPE WG (WxHxL)	Minimum nominal Thickness of body With return flange (mm)	Minimum nominal Thickness of cover (mm)
WG 100 x75x2440	T = 1.0	T = 1.0
WG 100 x100x2440	T = 1.2	T = 1.2
WG 150 x100x2440	T = 1.2	T = 1.2
WG 200 x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 250x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 300 x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 350 x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 400 x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 450x100x2440	T = 1.6	T = 1.6
WG 500 x100x2440	T = 2.0	T = 1.6

STANDARD LENGTH: 2440 mm.

5) การทดสอบ Salt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO 7253 มากกว่า 1,440 ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้

9.5.7 รางเคเบิล (CABLE LADDER AND CABLE TRAY)

รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผู้ผลิตในประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO9001; 2000 ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือรางเดินสายแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ๆ เห็นได้ชัดเจน

1) การติดตั้งรางเดินสาย และจำนวนสายให้ใช้กฎและวิธีการตามที่กำหนดใน NEC CODE ARTICLE 318 และผลิตตามมาตรฐาน BS, NEMA, กฎของการไฟฟ้าและมาตรฐาน ว.ส.ท.2001 - 56

2) รางเดินสาย CABLE LADDER จะต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธี Electroplated Zinc และพ่นสีทับด้วยสีฝุ่น Epoxy / Polyester ความหนาสี 60 - 80 Micron

(1) ด้านข้าง (SIDERAIL) สูง100mm.ด้านตัดเป็นรูปตัวอี (E - SHAPE) ความหนาเหล็กดังนี้

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm

(2) ลูกชั้น (RUNG) ขนาด 40 x 20 mm. ด้านตัดเป็นรูปตัว ซี (C - SHAPE) เพื่อการรับน้ำหนัก

ตามมาตรฐานกำหนด

- ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm
- ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm

(3) ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.

- 3) รางเดินสาย (CABLE TRAY) ต้องทำด้วยเหล็กชุบสังกะสี โดยวิธี Electroplated Zinc และพ่นสีทับด้วยสีฝุ่น Epoxy / Polyester ความหนาสี 60 - 80 Micron
- (1) โดยมีขอบด้านข้าง (SIDERAIL) สูง 100 mm. เป็นรูปตัวอี (E - SHAPE)
 - ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
 - ความหนาเหล็ก 2.0 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm
 - (2) ด้านพื้น (BOTTOM PLATE) เป็นโลหะลูกฟูกมีรูระบายอากาศ (VENTILATED AND CORRUGATED) ไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ทั้งหมด
 - ความหนาเหล็ก 1.2 mm. สำหรับความกว้าง 200 – 500 mm.
 - ความหนาเหล็ก 1.6 mm. สำหรับความกว้าง 600 – 1000 mm.
 - (3) ความยาวมาตรฐาน 3000 mm.
- 4) รางเดินสายจะต้องรับน้ำหนักสายไฟฟ้าที่ระยะห่าง SUPPORT (SPAN) เท่ากับ 2.0 m. ไม่น้อยกว่า 200 kg/m ที่ UNIFORMLY DISTRIBUTED LOAD โดยไม่เกิดการบิดเบี้ยวและ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA VE 1 Class 8 C โดยได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ภายในประเทศ
- 5) ขนาดมาตรฐานความกว้าง (WIDTH) ของรางเดินสายต้องเป็นความกว้างระหว่าง 200 – 1000 mm.
- 6) การทดสอบ Salt Spray Resistance Test ตามมาตรฐาน ISO 7253 มากกว่า 1000 ชั่วโมง โดยผ่านการรับรองผลการทดสอบจากสถาบันหรือองค์กรที่เชื่อถือได้

9.5.8 กล่องต่อสาย (BOXES)

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่อง สวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box)

- 1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanize และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 mm. หรือโพลีคาร์บอเนต
- 2) กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 in³ ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm. ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanize และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- 3) ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้า-ออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสาย หรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามมาตรฐาน วสท.
- 4) กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกล่องต่อสาย

9.5.9 การติดตั้ง

9.5.9.1 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. (EIT 2001-56) และตามรายละเอียดที่ได้ระบุ ดังต่อไปนี้

- 1) แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบ เป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคาร และสภาพพื้นที่ของโครงการ
- 2) การต่อท่อชนิด EMT ให้ใช้ข้อต่อ (COUPLING) และข้อต่อยึด (CONNECTOR) ต่อให้แน่น กรณีฝังในผนังอิฐก่อ หรือเดินภายนอกอาคารให้ใช้ชนิด CONCRETETIGHT หรือ RAINIGHT กรณีเดินในฝ้าเพดาน หรือเดินลอยภายในอาคารใช้ชนิด SCREWIGHT
- 3) ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนในฝ้าเพดาน จะต้องแนบอยู่ใต้พื้น SLAB หรือโครงหลังคาห้ามเดินวางบนฝ้าเพดาน ห้อยจากพื้น SLAB หรือโครงหลังคา
- 4) การยึดท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT SUPPORT) ท่อที่เดินลอยจะต้องมี CONDUIT STRAP อย่างหนาทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร ในกรณีติดตั้งท่อร้อยสายในบริเวณเดียวกัน หรือแนวเดียวกันมากกว่า 3 เส้น ให้ติดตั้งบนรางซีและให้มีระยะห่างระหว่างผิวท่ออย่างต่ำ 1 นิ้ว
- 5) การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT มีความยาวไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร แต่ไม่เกิน 1.00 เมตร กรณีอุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ใกล้ น้ำ หรือภายนอกอาคารต้องใช้ FLEXIBLE CONDUIT ชนิด LIQUID TIGHT
- 6) การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย หรือเครื่องประกอบการเดินท่อ หรือตู้ควบคุมต้องจัดให้มี LOCK NUT หรือ BUSHING ยึดให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายชำรุด กรณีรูของ LOCK NUT ใหญ่กว่าท่อ ต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อกับฝาของกล่องต่อสาย ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วยฝาพลาสติก
- 7) ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในขณะก่อสร้าง เพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้าต้องอุดปลายท่อด้วยจุกพลาสติกที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษ หรือเศษไม้อุดปลายท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกันวัสดุต่างๆ เข้าไปอยู่ภายในท่อ จะทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง
- 8) ปลายท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ถูกตัดออกต้องลบคม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด การทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวชนิดปลายเรียว ทั้งนี้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ห้ามทำเกลียว
- 9) การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้พยายามเดินในแนว CORRIDOR ให้มากที่สุดและมีแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร
- 10) ก่อนนำท่อร้อยสายไฟฟ้าไปติดตั้ง ถ้ามี MOISTURE POCKET ต้องกำจัดออกให้หมดเสียก่อน และท่อที่เสียรูปห้ามนำมาใช้
- 11) ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น การเดินท่อร้อยสายไฟชนิดโลหะถ้าติดตั้งฝังดินให้ใช้ท่อเหล็กชนิดหนา IMC หรือ RSC และต้องทาด้วย FLINT COAT 2 ชั้น
- 12) ตัวยึด ตัวแขวนและอุปกรณ์รองรับการเดินท่อ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีทั้งหมด
- 13) กล่องต่อสายทุกชนิด สำหรับติดตั้งฝังในผนัง ให้ใช้ชนิดชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) ความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

9.5.9.2 การติดตั้งรางเดินสายและการเดินสายในรางเดินสาย (WIRE WAY)

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. (EIT 2001-56) บทที่ 5 และตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

- 1) แนวรางเดินสายที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคาร
- 2) สายไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ใน WIRE WAY จะต้องทำการรัดสายไฟฟ้าแต่ละเฟสของ FEEDER หรือวงจรอื่นๆ เข้าด้วยกันเป็นลักษณะสามเหลี่ยม และมี MARKING SIGN ทุกๆ 20 เมตร หรือในจุดที่มีการต่อเชื่อมสายไฟฟ้านั้นๆ
- 3) ตัวยึด ตัวแขวนและอุปกรณ์รองรับการติดตั้งรางเดินสาย ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีทั้งหมด

9.5.9.3 การติดตั้งรางเคเบิลและการเดินสายในรางเคเบิล (CABLE TRAY)

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. (EIT 2001-56) บทที่ 5 และตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

- 1) แนวรางเคเบิลที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคาร
- 2) สายไฟฟ้าที่ติดตั้งในรางเคเบิล จะต้องทำการรัดสายไฟแต่ละเฟสของ FEEDER หรือ วงจรอื่นๆ เข้าด้วยกันเป็นลักษณะสามเหลี่ยมและแต่ละ FEEDER ให้มีระยะห่างประมาณ 2.15 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเคเบิล รวมทั้งให้มี MARKING SIGN ทุกๆ 20 ม.หรือในจุดที่มีการต่อเชื่อมสายไฟฟ้า
- 3) ตัวยึด ตัวแขวน และอุปกรณ์รองรับการติดตั้งรางเคเบิลให้ใช้เหล็กชุบสังกะสีทั้งหมด

9.5.9.4 การติดตั้งกล่องสำหรับงานไฟฟ้า (BOX)

กล่องสำหรับงานไฟฟ้า ได้แก่ กล่องต่อสายไฟของสวิทช์ หรืออุปกรณ์กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย กล่องแยกสาย และกล่องอื่นๆ ที่ติดตั้ง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเดินสาย การติดตั้งให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของ วสท. ((EIT 2001-56) และตามรายละเอียดที่ได้ระบุดังต่อไปนี้

- 1) ตำแหน่งของ BOXES และอุปกรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบ เป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้าง รับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดและติดตามการเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมแบบของงานสถาปัตย์ และแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยละเอียด เพื่อสามารถกำหนดตำแหน่ง BOXES ได้ถูกต้อง ในกรณีที่ แบบ ไม่ได้แสดงไว้และมีความจำเป็นต้องติดตั้ง ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาและติดตั้งให้เรียบร้อยสมบูรณ์
- 2) กล่องต่อสายทุกกล่องต้องมีการต่อลงดิน
- 3) กล่องต่อสายทุกกล่องมีการจับยึดที่แข็งแรงกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ
- 4) การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสายต้องประกอบด้วย LOCKNUT และ BUSHING
- 5) กล่องต่อสายต้องเลือกใช้ และติดตั้งตามสภาวะการใช้งาน และสภาวะแวดล้อม
- 6) กล่องต่อสายวงจรไฟฟ้าปกติ (NORMAL SUPPLY) ต้องแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY SUPPLY)
- 7) รู KNOCK-OUT ที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อยด้วยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ หรือเปลี่ยน BOX เสียใหม่
- 8) JUNCTION, OUTLET และ PULL BOX ทุกตัว จะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไปดำเนินการตรวจสอบซ่อมแซมตัว BOX เอง หรือสายไฟฟ้าได้ตลอดเวลา ภายหลังเมื่อเปิดใช้งานอาคารแล้ว

- 9) การติดตั้ง BOX ให้ระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ ท่อส่งลมเย็นของระบบปรับอากาศ หรือสิ่งกีดขวางสิ่งใด
- 10) COLOUR CODE กล้องต่อสายทุกกล้อง ต้องทาสีภายในกล้องและฝากล้องเหมือนกับ COLOUR CODE ของท่อร้อยสายไฟ