

รายการประกอบแบบสถาปัตยกรรม

สารบัญ		หน้า
หมวด 1	รายละเอียดโครงการ,ขอบเขตการรับจ้างเหมาก่อสร้าง	2
หมวด 2	การเตรียมงานและการบริหารงานก่อสร้าง	5
หมวด 3	การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง	15
หมวด 4	งานก่ออิฐ และงานปูนฉาบ	16
หมวด 5	งานตกแต่งวัสดุ	20
หมวด 6	การทาสี	22

## รายการประกอบแบบสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 1 รายละเอียดโครงการ ขอบเขตการรับจ้างเหมาก่อสร้าง

### 1.1 รายละเอียดทั่วไปของโครงการ

เจ้าของโครงการ : องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ  
สถานที่ตั้ง : อาคารพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เทคโนโลยี  
ด. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

เจ้าของโครงการ มีความประสงค์จะทำการก่อสร้างอาคารงานก่อสร้างอาคารชั้นครึ่งพร้อมเปลี่ยน  
หอผึ่งน้ำเย็น งานท่อและอุปกรณ์ประกอบพร้อมที่จอดรถ

### รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ของอาคาร

#### 1.1.1 โครงสร้าง

- ฐานราก ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนเสาเข็มเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  
0.50 รับน้ำหนักปลอดภัยไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อต้น
- เสา เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก
- คาน คานคอนกรีตเสริมเหล็ก
- พื้น พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

#### 1.1.2 วัสดุผิวพื้น

พื้นโดยทั่วไปเป็นไปตามแบบโครงสร้าง และมีผิวสำเร็จ ต่าง ๆ กัน ตามพื้นที่ใช้สอย ดังนี้

รายการวัสดุผิวพื้น		
สัญลักษณ์	รายละเอียด	วัสดุผิว
F1	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผิวขัดมัน
F2	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผิวขัดหยาบ

#### หมายเหตุ

- พื้น คสล.ส่วนที่สัมผัสน้ำหรือความชื้นเสมอ ๆ เช่น พื้นชั้นวางหอผึ่งน้ำเย็น ต้องผสมน้ำยากันซึมลงในเนื้อ  
คอนกรีตโครงสร้างด้วย น้ำยากันซึมใช้ตามมาตรฐาน ASTM C-494 Type A ส่วนผสมเป็นไปตามที่  
บริษัทผู้ผลิตน้ำยากันซึมกำหนด
- สี และ ขนาดทรายล้าง จะกำหนดภายหลังโดยผู้ออกแบบ

#### 1.1.3 วัสดุผนัง

ผนังโดยทั่วไปเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีผิวสำเร็จ ต่าง ๆ ดังนี้

รายการวัสดุผนัง		
สัญลักษณ์	รายละเอียด	วัสดุผิว
1	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผิวฉาบปูนเรียบทาสี
2	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผิวทรายล้าง

#### 1.1.4 วัสดุฝ้าเพดาน

ฝ้าเพดาน ส่วนต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบและรายการตามนี้

รายการวัสดุผิวนั่ง		
สัญลักษณ์	รายละเอียด	วัสดุผิว
C1	คอนกรีตเสริมเหล็ก	ผิวฉาบปูนเรียบทาสี

#### 1.1.5 การทาสี

- สีทาอาคารใช้ผลิตภัณฑ์ของ JOTAN หรือ ICI หรือเทียบเท่า ,การเตรียมผิววัสดุ, การทาสีรองพื้นและสีทับหน้าให้เป็นไปตามมาตรฐานทางเทคนิคหมวดงานทาสี
- SHADE สีที่ใช้ จะกำหนดภายหลังโดยสถาปนิก ผู้รับเหมาต้องจัดทำสีตัวอย่างตาม SHADE สีที่สถาปนิกเลือก จำนวน 3 ชุด ให้สถาปนิกพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการทาสีจริง
- ให้ใช้เบอร์สีตาม SHADE สีที่บริษัทผู้ผลิตสีผลิต ห้ามผสมสีเองเด็ดขาด

#### 1.2 ขอบเขตของการรับเหมาก่อสร้าง

ผู้รับเหมาต้องทำการก่อสร้างโครงการ ตามกำหนดในแบบและรายการแบบก่อสร้างทุกประการ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้จัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ในการก่อสร้างตลอดจนช่างฝีมือแรงงานที่ดีมีคุณภาพ และเหมาะสมกับการใช้งาน ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น ผู้รับเหมาจะได้รับค่าตอบแทนจากเจ้าของโครงการเป็นจำนวนตามที่ได้มีการตกลงกันเป็นราคาระเบียบตามระบุในสัญญาเท่านั้น โดยมีขอบเขตของงานในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาดังต่อไปนี้

- 1.2.1 งานปักผังก่อสร้างอาคารและปักหมุดแสดงค่าระดับเปรียบเทียบตามแบบ เพื่อให้ตัวแทนฝ่ายผู้ว่าจ้างเข้าทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- 1.2.2 จัดทำอาคารสำนักงานชั่วคราว เรือนพักคนงาน ห้องเก็บวัสดุ-อุปกรณ์ ห้องน้ำ ห้องส้วมชั่วคราว บริเวณก่อสร้าง ตลอดจนจัดหาให้มีน้ำประปา ไฟฟ้า และโทรศัพท์ชั่วคราว เพื่อใช้ในการก่อสร้างจนกว่าการก่อสร้างจะแล้วเสร็จ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายโดยแสดงไว้ในรายการค่าดำเนินการต่าง ๆ
- 1.2.3 งานขุดดิน ถมดิน และปรับระดับพื้นดินให้ได้ตามกำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ
- 1.2.4 ผู้รับเหมาต้องเป็นผู้ประสานงานในการก่อสร้างระหว่างผู้รับเหมา,ผู้ออก แบบ, ผู้ควบคุมงาน,เจ้าของโครงการ และผู้รับเหมาย่อยต่างๆ ทั้งที่ผู้รับเหมาย่อยต่างๆ ทั้งที่ผู้รับเหมาจัดหาเองและที่เจ้าของโครงการเป็นผู้จัดหา ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทุกประการ โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้กำหนดตารางเวลาการทำงาน (WORK SCHEDULE) ที่สถานที่ก่อสร้างของผู้รับเหมารายย่อยให้สอดคล้องกับแผนงานหลักที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้วตลอดจนให้ความสะดวกในการปฏิบัติงานของผู้รับเหมารายย่อยตามสมควร เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จรวดเร็วด้วยดี ตามกำหนดเวลา ซึ่งผู้รับเหมาไม่สามารถคิดค่าตอบแทนในการประสานงานนี้เพิ่มเติมจากที่เสนอราคาไว้ในสัญญา รวมถึง ยกเว้นกรณีที่ผู้รับเหมารายย่อยใช้กระแส ไฟฟ้าและน้ำประปาที่ผู้รับเหมาเป็นผู้จัดหา โดยให้คิดค่าใช้น้ำประปาและกระแสไฟฟ้างวดแล้ว

จากผู้รับเหมารายย่อยได้ตามอัตราและวิธีการที่ได้มีการตกลงกันระหว่างผู้รับเหมา, เจ้าของโครงการและผู้รับเหมารายย่อยก่อนดำเนินการ

- 1.2.6 ในกรณีที่เจ้าของโครงการสามารถจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ และช่างฝีมือแรงงานรายการหนึ่งรายการใดได้ เป็นที่พอใจกว่าที่ผู้รับเหมาเสนอไว้ เจ้าของโครงการสามารถแบ่งแยกงานเฉพาะส่วนนั้นออกมาดำเนินการเองได้ โดยผู้รับ เหมายังคงความรับผิดชอบในการประสานงานตามข้อ 1.2.9 อยู่อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้การแบ่งแยกงานดังกล่าว เจ้าของโครงการจะต้องแจ้งให้ผู้รับเหมารับล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร
- 1.2.7 ผู้รับเหมาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการนี้
- 1.2.8 ผู้รับเหมาต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดต่อกับหน่วยราชการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เช่น เทศบาล, การประปานครหลวง, การไฟฟ้านครหลวง เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินไปอย่างราบรื่นและให้ได้มาซึ่ง มิเตอร์ประปาและมิเตอร์ไฟฟ้าถาวรขนาดตามความต้องการในการใช้งานของโครงการและ ตามข้อกำหนดในแบบวิศวกรรมนั้นๆ ให้ทันตามกำหนดเวลาอาคารแล้วเสร็จด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น
- 1.2.9 เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ก่อนการตรวจรับงานงวดสุดท้ายผู้รับเหมาต้องทำความสะอาดอาคารและบริเวณพื้นที่ของโครงการให้สะอาดเรียบร้อยด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

### 1.3 เงื่อนไขทั่วไป

- 1.3.1 ผู้รับเหมาจะต้องเสนอชื่อสามัญสถาปนิกและสามัญวิศวกรโยธา ผู้มีใบอนุญาต เพื่อเป็นผู้ควบคุมงานในขอบเขตของงานนี้ในนามของผู้รับเหมา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง จนกว่างานก่อสร้างจะแล้วเสร็จสมบูรณ์ ตามประกอบในการเสนอราคาด้วย
- 1.3.2 ผู้รับเหมาต้องจัดหาผู้มีความชำนาญการโดยเฉพาะในการเข้าดำเนินการงานต่างๆ ที่ต้องการความชำนาญการโดยเฉพาะ ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองดังต่อไปนี้
- 1.3.3 ผู้รับเหมาต้องเสนอชื่อผู้รับเหมารายย่อย ที่ผู้รับเหมาจะให้ดำเนินการในงานต่างๆ ตามข้อ 1.3.2

## หมวดที่ 2 การเตรียมการและการบริหารงานก่อสร้าง

### 2.1 การเตรียมงาน

ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการตรวจสอบ สำนวนบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง ให้รู้สถานที่ต่างๆ ของสถานที่ก่อสร้าง เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาการทำงาน SITE WORK ต่างๆ และรู้ทางสำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง จัดทำระดับ และระยะต่างๆ ทำผังบริเวณแนวอาคารตามแบบก่อสร้าง และจะต้องจัดทำรายงานถึงความไม่ถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อนจากแบบ หรือความไม่แน่นอนประการใดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป ผู้รับเหมาจะต้องเตรียมจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์, เครื่องมือ-เครื่องใช้ และแรงงานที่เหมาะสมให้พร้อมและเพียงพอ เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินไปด้วยความรวดเร็ว เรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบ และรายการก่อสร้างทุกประการ

### 2.2 การจัดน้ำใช้, ไฟฟ้า และโทรศัพท์ชั่วคราว

ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จัดหา น้ำประปา, ไฟฟ้า และโทรศัพท์ชั่วคราว สำหรับใช้ระหว่างการก่อสร้างให้เพียงพอ ตั้งแต่เริ่มงานจนงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น ในกรณีที่ระบบน้ำที่นำมาใช้ในการก่อสร้างมีความดันแรงไม่พอ ผู้รับเหมาจะต้องเตรียม และจัดหาปั๊มหรือแท้งค์ความดันอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ซึ่งทำให้สามารถนำน้ำมาใช้ได้อย่างสะดวก และพอเพียงกับความต้องการ ส่วนขนาด, กำลัง และชนิดของกระแสไฟฟ้า ผู้รับเหมาจะต้องคำนวณ และขอต่อกระแสไฟฟ้าเข้ามาใช้ ให้มีกำลัง และชนิดที่เหมาะสมสะดวกกับการทำงานในระหว่างการก่อสร้าง ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

### 2.3 การจัดสร้างสำนักงาน และโรงเก็บวัสดุชั่วคราว

ผู้รับเหมาจะต้องจัดสร้างสำนักงาน และโรงเก็บวัสดุชั่วคราว พร้อมทั้งจัดหาครุภัณฑ์ประจำสำนักงานสำหรับสถาปนิก, วิศวกร และผู้แทนของรับเหมา และผู้ว่าจ้างใช้ทำงาน โดยสถานที่ที่จะทำการปลูกสร้างสำนักงาน และโรงเก็บวัสดุชั่วคราวดังกล่าว จะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของเสียก่อน และเมื่องานก่อสร้างตามโครงการแล้วเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วผู้รับเหมาจะต้องทำการรื้อถอนอาคารดังกล่าวออกไป และปรับปรุงสถานที่ให้เป็นบริเวณใช้งานได้อย่างเหมาะสมตามกำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

ในขณะที่ผู้รับเหมาใช้อาคารดังกล่าว ผู้รับเหมาจะต้องคอยดูแลรักษาความสะอาดเป็นประจำ และห้ามผู้รับเหมาปลูกสร้างร้านค้า, ร้านอาหาร-เครื่องดื่ม ภายในอาณาเขตของผู้ว่าจ้างเป็นอันขาด เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ ห้ามผู้รับเหมานำวัสดุ-อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ที่ไม่ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บ และหรืออาคารที่กำลังก่อสร้างอยู่ และห้ามผู้รับเหมานำวัสดุ-อุปกรณ์ หรือเครื่องมือก่อสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกมากเกินไป อันอาจจะทำความเสียหายต่อโครงสร้าง หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไว้ในบริเวณอาคารที่ทำการ ก่อสร้างเป็นอันขาด

### 2.4 ห้องน้ำ-ห้องส้วมชั่วคราว

ผู้รับเหมาจะต้องจัดสร้างห้องน้ำ-ห้องส้วมที่ถูกสุขลักษณะ สำหรับใช้ในงานก่อสร้างไว้ในที่ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ และให้มีจำนวนเพียงพอกับจำนวนคนงาน ผู้รับเหมาจะต้องดูแลความสะอาดอยู่เสมอ

พร้อมทั้งควบคุมดูแลคนงานมิให้ทำความสกปรก หรือใช้ห้องน้ำในอาคารที่ก่อสร้าง และทุกส่วนของอาคาร รวมทั้งในอาคารอื่นๆ ในบริเวณ

## 2.5 รื้อชั่วคราว

ผู้รับเหมาจะต้องจัดสร้างรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้างก่อน งานขุดดินทำฐานรากรั้วจะต้องได้มาตรฐาน และสูงพอที่จะป้องกันความเสียหายมิให้เกิดแก่อาคาร และสถานที่ข้างเคียง หรือตามที่วิศวกรโครงการและหรือผู้ควบคุมงานกำหนด และจะต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.00 ม. มีประตูเปิด-ปิด ควบคุมได้ สำหรับส่วนที่ใกล้เคียงกับอาคารอื่นๆ จะต้องมี SHEET PILE ป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่อาคารข้างเคียง และสถานที่สาธารณะ เช่น ถนน ทางเท้า ฯลฯ ต้องมีการป้องกันวัสดุหรือเศษวัสดุที่อาจหล่นลงมาเป็นอันตรายต่อทรัพย์สินของบุคคล หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงสถานที่ก่อสร้าง

## 2.6 ป้ายและการโฆษณา

ห้ามติดตั้งป้ายโฆษณาใดๆ นอกเหนือจากป้ายโครงการในบริเวณก่อสร้าง เว้นแต่จะได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงาน กรณีที่มีได้มีการตกลงในเรื่องการจัดทำป้ายของโครงการเป็นอย่างอื่น ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำป้ายของโครงการด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถมองเห็นได้จากภายนอกอย่างชัดเจน ขนาดของป้ายดังกล่าวจะต้องไม่เล็กกว่า 2.00 x 4.00 ม. และจะต้องบรรจุข้อความครบถ้วนตามเทศบัญญัติกำหนด

## 2.7 การรักษาความสงบ

ผู้รับเหมาต้องรักษาความสงบเงียบ ไม่ก่อเสียงอึกทึกเกินเหตุแห่งความจำเป็นและต้องควบคุมดูแลบุคคลผู้รับเหมาเองมิให้กระทำการใดๆ อันเป็นการผิดกฎหมายเกิดขึ้นภายในอาณาเขตที่ดินของผู้ว่าจ้าง

## 2.8 การป้องกันความเสียหาย และการควบคุมบุคคลภายนอก

ผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบ ในการป้องกันความเสียหาย อันอาจเกิดแก่งานก่อสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้าง หรือสาธารณูปโภคต่างๆ ที่อยู่ข้างเคียงสถานที่ก่อสร้างตลอดจนจะต้องดูแลรักษาความปลอดภัย ณ สถานที่ก่อสร้าง และควบคุมมิให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างเข้ามาในบริเวณสถานที่ก่อสร้างเป็นอันขาด โดยการจัดทำรั้วป้องกันอันตราย, การจุดเคม, การติดตั้งไฟให้สว่าง, การจัดหาคนยามเพื่อทำหน้าที่เฝ้าดูแลสถานที่ก่อสร้าง และตรวจสอบบุคคลที่เข้ามาในสถานที่ก่อสร้างตลอดจนการจ้างตำรวจเพื่อป้องกันรักษาความปลอดภัย หรืออื่นๆ ตามความเหมาะสม และความจำเป็น ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเอง ผู้รับเหมาจะต้องระมัดระวังมิให้การทำงานของผู้รับเหมาทำให้เกิดความเสียหาย หรือเกะกะรบกวนต่ออาคารเดิม, สิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภค หรือการทำงานตามปกติในบริเวณใกล้เคียง หากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขซ่อมแซมจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน และผู้เสียหายด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเอง

## 2.9 ความเสียหายและอุบัติเหตุ

ผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบมิให้การทำงานของผู้รับเหมาเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายใดๆ หรือเกิดอุบัติเหตุอันใดแก่สาธารณะ, ทรัพย์สิน แก่ชีวิต และสวัสดิภาพของคนงานตลอดจนบุคคลอื่นๆ ทั้งที่สัญญา

ไปผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายนั้น ด้วยการชดใช้หรือซ่อมแซมแก้ไขให้เรียบร้อยแก่ความเสียหายนั้น  
ทุกประการ ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเอง ถ้าผู้รับเหมาไม่สามารถดำเนินการให้เรียบร้อยได้ภายในเวลา  
อันควร ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าดำเนินการ หรือว่าจ้างผู้อื่นดำเนินการแทน โดยผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบจ่าย  
ค่าใช้จ่ายคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง

#### 2.10 การดูแลรักษาสิ่งก่อสร้าง

ผู้รับเหมาจะต้องดูแลรักษา และดำเนินการป้องกันวัสดุ และสิ่งก่อสร้างมิให้ได้รับความเสียหาย  
ใดๆ จนกว่าจะส่งมอบงาน งานที่ตรวจรับค่าจ้างไปตามงวดแล้วนั้น มิได้พ้นไปจากความรับผิดชอบของ  
ผู้รับเหมาแต่อย่างใด ผู้รับเหมาจะต้องดูแลรับผิดชอบต่องานส่วนต่างๆ ที่ทำไปแล้วโดยตลอด จนถึงวันส่ง  
มอบอาคารหากเกิดชำรุด บกพร่อง เสียหาย ผู้รับเหมาจะต้องรีบแก้ไขซ่อมแซม หรือเปลี่ยนของใหม่มาใช้  
แทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเอง

#### 2.11 สวัสดิการ และความปลอดภัย

ผู้รับเหมาจะต้องดูแลความปลอดภัยสำหรับผู้ตรวจงาน และคนงาน และจะต้องจัดเตรียม  
อุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาล ตลอดจนให้สวัสดิการแก่คนงานตามสมควร

#### 2.12 การประกันภัย

เพื่อเป็นหลักประกันความรับผิดชอบของผู้รับเหมาต่อความเสียหาย และอุบัติเหตุอันอาจเกิดขึ้น  
แก่สิ่งก่อสร้างตามโครงการ, อาคาร และสาธารณูปโภค ตลอดจนทรัพย์สิน และชีวิตของคนงาน และ  
บุคคลอื่นๆ ตามเงื่อนไขข้อ 9. และข้อ 10. ผู้รับเหมาต้องจัดให้มีการประกันภัยโดยบริษัทประกันภัยที่  
เจ้าของเห็นชอบด้วยแล้ว ดังนี้

2.12.1 จัดให้มีการประกันภัยต่อทรัพย์สิน สิ่งปลูกสร้างใกล้เคียงสถานที่ก่อสร้าง และต่อสวัสดิ  
ภาพของคนงาน และบุคคลอื่นๆ ตามข้อ 9. โดยมีวงเงินในความรับผิดชอบต่อความ  
เสียหายต่อครั้งไม่เกิน 1,000,000 บาท (-หนึ่งล้านบาทถ้วน-)

2.12.2 จัดให้มีการประกันภัยต่อสิ่งก่อสร้าง ตามโครงการทั้งหมด ในวงเงินไม่น้อยกว่าราคาค่า  
ก่อสร้างของโครงการทั้งหมดที่ผู้รับเหมาได้ตกลงไว้กับเจ้าของโครงการ

#### 2.13 การจัดทำโครงการปฏิบัติงาน

ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำโครงการปฏิบัติงานในรูป C.P.M [CRITICAL PATH METHOD] หรือ  
ตารางการดำเนินงานก่อสร้าง [WORK SCHEDULE] แสดงระยะเวลาและลำดับการดำเนินงานก่อสร้าง  
แต่ละประเภทของงานให้ละเอียด ตรงตามระยะเวลาในอายุสัญญา พร้อมทั้งจัดทำลำดับการประสานงาน  
กับผู้รับเหมาอื่นๆ ด้วย โดยมีวิศวกรผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้รับเหมาเซ็นชื่อรับรองโครงการปฏิบัติงาน  
นั้น ทั้งนี้ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำโครงการปฏิบัติงานดังกล่าวเสนอภายใน 10 วัน นับตั้งแต่วันที่เซ็นสัญญา  
ก่อสร้างและต้องให้คำชี้แจงรายละเอียด และข้อมูลแก่สถาปนิก และผู้ควบคุมงานในโครงการปฏิบัติงาน  
และผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานนั้นทุกประการ

อนึ่ง การยื่นโครงการปฏิบัติงาน และการที่สถาปนิก และผู้ควบคุมงานได้ให้ความเห็นชอบใน  
โครงการนั้นก็ดี การให้รายละเอียดดังกล่าวข้างต้นก็ดี ไม่เป็นการพ้นไปจากความรับผิดชอบแต่อย่างใด

ของผู้รับเหมา และจะต้องรับผิดชอบในการจัดดำเนินการและประสานงานต่างๆ กับผู้รับเหมาเป็นผู้ว่าจ้าง และที่ผู้ว่าจ้างโดยตรง

#### 2.14 การจัดทำบันทึก

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาสมุดบันทึกไว้ ณ ที่ก่อสร้าง สำหรับบันทึกสาระสำคัญต่างๆ เกี่ยวกับการก่อสร้าง คำสั่งของผู้ควบคุมงาน รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง และอื่นๆ ผู้รับเหมาจะต้องทำแผนผังแสดงโครงการปฏิบัติงาน แบบเดียวกับที่ยื่นขอรับความเห็นชอบจากสถาปนิก และผู้ควบคุมงานไว้ในที่ก่อสร้าง โดยผู้รับเหมาต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริง เปรียบเทียบกับโครงการปฏิบัติงานที่ได้รับไว้เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอน และวัดผลการดำเนินงานก่อสร้างได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จสมบูรณ์

#### 2.15 หน้าที่ของสถาปนิก และวิศวกร

สถาปนิก และวิศวกรจะเป็นผู้ให้คำแนะนำเพื่อความกระจ่างในแบบ และรายการ หรือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ตามความจำเป็นในการปฏิบัติงานก่อสร้างนั้นให้ลุล่วงตามสัญญา และได้ประสิทธิภาพมากที่สุด สถาปนิก และวิศวกรจะเป็นผู้แนะนำ และตรวจตราให้งานก่อสร้างลุล่วงไปด้วยดี เป็นที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และจะเป็นตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อดูแลผลประโยชน์ของผู้ว่าจ้างให้ เป็นไปตามสัญญาในกรณีที่เกิดมีความขัดแย้งระหว่างผู้รับเหมา และผู้ว่าจ้าง สถาปนิก และวิศวกรจะทำหน้าที่เป็นคนกลางไกล่เกลี่ย และตัดสินโดยใช้เหตุผล อุดมการณ์จรรยาบรรณ และตามหลักวิชาการ โดยไม่เข้าข้างฝ่ายหนึ่งฝ่ายใด

#### 2.16 ผู้ควบคุมงานและหัวหน้างาน

ผู้ควบคุมงาน คือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง อยู่ประจำสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา เพื่อดูแลตรวจสอบ และให้คำแนะนำตามหลักวิชาช่างในการทำงานของผู้รับเหมาให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ และแล้วเสร็จตามสัญญา ทั้งนี้การสั่งการและคำแนะนำใดๆ ของผู้ควบคุมงานมิได้มีผลทำให้ผู้รับเหมาหมดความรับผิดชอบต่อความผิดพลาด และความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่สิ่งก่อสร้างแต่อย่างใด

หัวหน้างานคือตัวแทนของผู้รับเหมาที่ผู้รับเหมาว่าจ้าง และแต่งตั้งขึ้นโดยได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ ให้เป็นผู้มีอำนาจเต็ม ประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลาจำนวนไม่น้อยกว่า 1 คนเพื่อเป็นตัวแทนของผู้รับเหมาในขณะที่ผู้รับเหมาไม่อยู่ให้ คำแนะ นำ หรือคำสั่งใดที่ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่หัวหน้างานให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับเหมาโดยตรง และจะต้องดำเนินการไปตามนั้นโดยเคร่งครัด หัวหน้างานจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้างมาแล้วเป็นอย่างดี โดยหัวหน้างานจะต้องควบคุมดูแลเต็มความรู้ความสามารถ และความชำนาญในด้านก่อสร้าง รวมทั้งความละเอียดรอบคอบในการอ่าน และเปรียบเทียบแบบ และรายการก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนหัวหน้างาน ถ้าหากพบว่าหัวหน้างานไม่มีประสิทธิภาพ หรือขาดความรู้ความสามารถในการดำเนินงานก่อสร้างให้ทันได้ หรือขาดงานบ่อยๆ หรือดำเนินงานก่อสร้างผิดพลาดบ่อยๆ

#### 2.17 การตรวจงานระหว่างก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกร หรือผู้แทนมีสิทธิเข้าไปตรวจ หรือควบคุมการก่อสร้างและดูความคืบหน้าระหว่างการทำงานก่อสร้างได้ตลอดเวลาและทั่วจุด ผู้รับเหมาจะต้องอำนวยความสะดวก



สะดวก เช่น จัดทำบันไดชั่วคราว ทางเดินชั่วคราว ฯลฯ ให้มีความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย ตลอดจน จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการตรวจงานนั้นๆ ให้พร้อมเสมอ และจัดเตรียมไฟให้แสงสว่างในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

## 2.18 การสั่งหยุดงาน

ผู้ว่าจ้างโดยอาศัยผู้ควบคุมงาน สงวนสิทธิในการสั่งหยุดงานชั่วคราวได้ ในกรณีที่ตรวจพบว่า ผู้รับเหมาทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบ และรายการก่อสร้างข้อหนึ่งข้อใดเป็นที่ปรากฏชัด หรือในกรณีที่เห็นว่าการดำเนินงานก่อสร้างในส่วนนั้นจะไม่ได้คุณภาพ หรืออาจจะทำให้งานส่วนที่ตามมาเกิดความเสียหายขึ้นได้จนกว่าผู้รับเหมาจะยินยอมแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อย โดยที่ผู้รับเหมาจะเรียกร้องค่าเสียหาย หรือต่ออายุสัญญาก่อสร้างมิได้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

## 2.19 เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบในการก่อสร้าง

เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามเทศบัญญัติ และจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เหมาะสมกับประเภทของงาน
- มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง
- มีจำนวนมากพอที่จะทำงานได้สะดวก และเรียบร้อย
- ผู้รับเหมาจะต้องคอยซ่อมบำรุงให้ใช้งานได้ตลอดเวลา
- ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งระงับการใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมกับงานนั้นๆ และผู้รับเหมาจะต้องหาเครื่องมือที่มีคุณภาพดีกว่ามาใช้แทน

## 2.20 ฝีมือ และแรงงาน

ผู้รับเหมาจะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือได้มาตรฐานมีความชำนาญเหมาะสมกับงานก่อสร้างมาทำงาน ก่อสร้างนี้ให้ลุล่วงสำเร็จเรียบร้อยตามแบบ และรายการก่อสร้างทุกประการ ในงานบางประเภทที่ต้องการความชำนาญ และความประณีตในการติดตั้ง หรือปฏิบัติงานโดยเฉพาะ เช่น การติดตั้ง และการเดินสายไฟฟ้า การเดินท่อแอร์ ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับเหมาจะต้องจ้างช่างเทคนิคที่ชำนาญมาดำเนินการ โดยเฉพาะและงานทุกประเภท ผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดีมีคุณภาพสูง เป็นที่เรียบร้อยทุกประการ

หากปรากฏว่า ช่างของผู้รับเหมาไม่มีฝีมือ ความรู้ หรือความสามารถไม่เหมาะสมกับงานหรือเป็นผู้ที่มีความประพฤติไม่เรียบร้อย ผู้รับเหมาจะต้องเปลี่ยนตัวบุคคลใหม่จนเป็นที่พอใจ ของผู้ควบคุมงาน

## 2.21 แบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง

แบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับเหมาจะทำงานจ้างนี้โดยไม่มีแบบและรายการก่อสร้างไม่ได้ ซึ่งการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง ก่อนเสนอราคาผู้รับเหมาได้ตรวจแบบ และรายการก่อสร้างโดยละเอียดถี่ถ้วน และเข้าใจความหมายโดยแจ่มแจ้งแล้วทุกประการ

ถ้าปรากฏว่าแบบหรือรายการก่อสร้างส่วนหนึ่งส่วนใดคลาดเคลื่อน โดยงานก่อสร้างใด หรือ อุปกรณ์ใดที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง แต่ไม่ได้แสดงไว้ในรายการก่อสร้าง ผู้รับเหมาต้องถือเสมือนว่าได้แสดงไว้แล้วทั้ง 2 แห่ง อนึ่ง ถ้าหากมีงานส่วนใดที่มีได้แสดงไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง แต่เป็นส่วนที่จำเป็นผู้รับเหมาจะต้องทำงานนั้นๆ ให้เสร็จเรียบร้อยโดยผู้รับเหมาจะคิดราคาเพิ่มจากที่ตกลงไว้ไม่ได้

แบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องเก็บไว้ในที่ก่อสร้างอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด โดยอยู่ในสภาพที่ดี และเป็นแบบแก้ไขครั้งสุดท้ายเท่านั้น เพื่อใช้ในการตรวจคุณภาพงาน ผู้รับเหมาจะนำแบบก่อสร้าง และรายการนี้ไปใช้ก่อสร้างที่อื่นไม่ได้โดยเด็ดขาด และห้ามนำไปเผยแพร่เพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจหรือการค้า ทั้งนี้จะโดยการดัดแปลงหรือแก้ไขเพิ่มเติมหรือไม่ก็ตาม นอกจากนี้จะได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากสถาปนิกเสียก่อน สถาปนิกมีสิทธิที่จะเรียกแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างทั้งหมดคืนจากผู้รับเหมา

## 2.22 ข้อขัดแย้งในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้าง

ในกรณีแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างมีปัญหา หรือขัดแย้งกัน ให้ผู้รับเหมาถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ทุกครั้ง และผู้รับเหมาจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเพื่อเสนอต่อสถาปนิก และวิศวกร ให้พิจารณาตัดสินทันที สถาปนิก และวิศวกรจะตัดสินโดยถือเอาความถูกต้องในหลักวิชาช่าง และความเหมาะสมเป็นเกณฑ์ และแจ้งผลการพิจารณาอนุมัติให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อส่งการแก่ผู้รับเหมาต่อไป

## 2.23 ระยะและมาตราส่วนต่างๆ

ในการก่อสร้างจะต้องมีการตรวจสอบระยะ แนวระดับ และมาตราส่วนต่างๆ ตลอดเวลา ผู้รับเหมาจะต้องดูแลรักษา และยึดถือหมุดรังวัดไว้ตลอดเวลาเป็นอย่างดี เพื่อที่จะให้เป็นหลักในการบอกระยะ แนวและระดับต่างๆ ของแต่ละชั้นที่ต่างกัน และหมุดรังวัดดังกล่าวจะต้องมั่นคงแข็งแรงเพียงพอ และเพื่อมิให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ระยะต่างๆ ที่ปรากฏในแบบก่อสร้างนั้นให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้เป็นสำคัญ การวัดจากแผ่นแบบก่อสร้างโดยตรงอาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามสถาปนิกโดยผ่านผู้ควบคุมงาน ก่อนลงมือดำเนินการก่อสร้างทุกครั้ง ในกรณีที่เป็นการสูงหลายชั้น ผู้รับเหมาต้องเขียนบอกชั้นของอาคารให้ชัดเจน

## 2.24 การเตรียมวัสดุ

วัสดุก่อสร้างที่ปรากฏอยู่ในแบบและรายการก่อสร้างก็ดี หรือที่มีได้ปรากฏในแบบ และรายการก่อสร้างก็ดี อันเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบในการก่อสร้างอาคารนี้ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี และผู้รับเหมาจะต้องจัดหา มา รวมอยู่ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

วัสดุก่อสร้างทุกอย่างที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องจัดเตรียมสั่งซื้อ โดยได้รับอนุมัติจากสถาปนิก และวิศวกร และนำมาใช้ให้ทันกับการก่อสร้าง ห้ามผู้รับเหมานำวัสดุที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างนี้หรือไม่ได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง วัสดุที่นำมาใช้ในสถานที่ก่อสร้างเพื่อใช้ในการสร้างนี้ ผู้รับเหมาจะต้องจัดกองวางหรือเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยเหมาะสม ตามรายละเอียดในรายการก่อสร้าง หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน หรือของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

## 2.25 การสั่งของต่างประเทศ

วัสดุก่อสร้างหรืออุปกรณ์การก่อสร้างบางอย่าง ซึ่งจำเป็นต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ผู้รับเหมาจะต้องสั่งของนั้นๆ ล่วงหน้าให้ทันการใช้วัสดุนั้นตามสัญญากำหนด โดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

## 2.26 การเสนอรูปแบบตัวอย่าง และวัสดุ-อุปกรณ์ตัวอย่าง

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุทุกชนิด อุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ทำการก่อสร้าง โดยจะต้องได้รับการเห็นชอบอนุมัติให้ใช้จากสถาปนิก วิศวกรก่อนเท่านั้น โดยวิศวกรพิจารณาล่วงหน้าก่อนทำการติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไป หากผู้รับเหมาดำเนินการติดตั้งโดยพลการ มิได้รับความเห็นชอบ ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาเปลี่ยนให้ใหม่ทันที ตามที่สถาปนิกเห็นชอบ และถือข้ออ้างขอต่อเวลาการก่อสร้าง หรือคำนวณราคาเพิ่มไม่ได้ ตัวอย่างวัสดุ-อุปกรณ์ จะต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุ ชื่อบริษัทผู้ผลิต วัน เดือน ปี ชื่อโครงการ และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในกรณีรายละเอียดประกอบการก่อสร้างมิได้ระบุวิธีใช้ และกรรมวิธี ตลอดจนคุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับเหมาจะต้องแนบรายละเอียดของบริษัทผู้ผลิตส่งเสนอไปด้วย และต้องมีจดหมายเสนอเพื่อพิจารณาแนบติดตัวอย่างวัสดุ-อุปกรณ์ มายังผู้ควบคุมงานด้วย

## 2.27 คุณภาพวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชิ้นทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างนี้ จะต้องเป็นของใหม่มีคุณภาพดี ไม่ชำรุดเสียหายแตกร้าว และตรงตามที่กำหนดในแบบ และรายการก่อสร้าง วัสดุที่นำมาเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างเพื่อใช้ในการก่อสร้างนี้ผู้รับเหมาจะต้องจัดกองวาง หรือเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย เหมาะสม มิให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพตามรายละเอียดในรายการก่อสร้างหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหาย หรือ เสื่อมคุณภาพ ผู้รับเหมาจะต้องนำวัสดุดังกล่าว ออกไปนอกบริเวณก่อสร้างให้หมดทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงาน สถาปนิก วิศวกร และหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับเหมานำไปรับรองจากผู้ผลิต ผู้แทนจำหน่ายนั้นๆ มาแสดงก่อนการติดตั้งหรือก่อนการตรวจรับงาน ว่าเป็นของแท้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง

## 2.28 การเทียบเท่าวัสดุ

ผู้รับเหมาสามารถเลือกใช้วัสดุตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง หรือวัสดุเทียบเท่าซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกัน แต่มีคุณภาพไม่ด้อยกว่า แทนวัสดุที่กำหนดให้ได้ และการใช้แทนกันนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิกเสียก่อน สำหรับวัสดุที่นำมาใช้แทน หากมีราคาสูงกว่าเดิม หรือทำให้ผู้รับเหมาต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้เหมาะสมกับการนำวัสดุนั้นมาใช้แล้ว ผู้รับเหมาต้องไม่เรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติมขึ้นแต่อย่างใด

## 2.29 การขอใช้วัสดุอื่นแทน

วัสดุ และอุปกรณ์ใดที่ผู้รับเหมาประสงค์ที่จะขอใช้ หรือจำเป็นจะใช้ผิดไปจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และรายการก่อสร้าง เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกส่งมาจำหน่าย หรือปริมาณผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด โดยผู้รับเหมาไม่อาจจัดหาวัสดุที่อาจเปรียบเทียบกับคุณภาพได้ตามกำหนด ผู้รับเหมาจะต้องทำหนังสือขอใช้วัสดุอื่นแทน พร้อมหลักฐานเหตุผล หนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันราชการ และราคาให้ชัดเจนตามความเป็นจริง ต่อสถาปนิกเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลา

อันควร เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงนำไปใช้ได้ แต่หากว่าสถาปนิกพิจารณาแล้วเห็นว่าการขอใช้วัสดุอื่นแทน นั้นไม่มีเหตุผลเพียงพอ ผู้รับเหมาจะต้องใช้วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการก่อสร้างทุก ประการโดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ ระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุอื่นแทนนี้ผู้รับเหมาจะถือเป็นเหตุต่อ สัญญาไม่ได้ และในการใช้แทนนี้ หากราคาวัสดุ-อุปกรณ์ต่ำกว่าอุปกรณ์ในรายการกำหนดผู้รับเหมายินดี ให้ผู้ว่าจ้างหักลดเงินในส่วนของราคาที่ลดลง เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงวดนั้น แต่หากราคาของวัสดุ- อุปกรณ์สูงกว่าอุปกรณ์สูงกว่าอุปกรณ์ในรายการกำหนด ผู้รับเหมาจะเรียกrogateค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

### 2.30 การจัดทำแบบขยาย SHOP DRAWINGS

ผู้รับเหมาจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง แบบก่อสร้าง และหรือสิ่งก่อสร้างที่เป็นจริงต่างๆ ก่อนแล้วจึงเสนอรายละเอียดวิธีการทำงานในส่วนต่างๆ ทั้งหมด ในสถานที่ทำการก่อสร้างที่จำเป็นหรือ ตามรายการที่ผู้ควบคุมงาน และสถาปนิกต้องการ โดยมีแบบขยาย รายละเอียดในการก่อสร้างตามลำดับ ขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งระยะเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานขั้นนั้นให้แล้วเสร็จให้กับสถาปนิก โดยผ่านผู้ควบคุม งานโดยทันที เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้า สถาปนิก และผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามลำดับขั้นตอน ของงานก่อสร้าง โดยเฉพาะด้านหลักวิชาช่าง และความเหมาะสมเท่านั้น ผู้รับเหมาต้องแก้ไขตามการ พิจารณาของสถาปนิกและส่งแบบที่แก้ไขถูกต้องกลับมาให้ผู้ควบคุมงาน ผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบใน เรื่องปริมาณ ขนาดต่างๆ รูปขนย่าย หรือรายละเอียดของการก่อสร้างที่เขียนผิดพลาดไปเว้นแต่ว่า ผู้รับเหมาได้ชี้ชัดในแบบขยาย หรือแบบรายละเอียดของการก่อสร้างนั้นๆ และได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานแล้ว

### 2.31 การตรวจสอบวัสดุ

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาคนงาน และอุปกรณ์เท่าที่จะเป็น เพื่อช่วยสถาปนิก และผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ก่อสร้าง และจะต้องให้ความสะดวกกับตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต หรือจำหน่ายที่มี หนังสืออนุญาตจากผู้ควบคุมงาน เพื่อเข้าไปตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ที่บริษัทนั้นๆ เป็นผู้ผลิต หรือ จำหน่ายในบทกำหนดรายการก่อสร้างใดที่ให้ผู้รับเหมาจัดดำเนินการทดสอบคุณภาพวัสดุ ให้ผู้รับเหมา จัดดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือให้ทำการทดสอบคุณภาพดังกล่าว ได้แก่

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า ธนบุรี
- สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

### 2.32 การขอทำงานนอกเวลาทำงานปกติ

การทำงานอันมีลักษณะทางการทำงานที่เมื่อทำไปแล้วย่อมเป็นการยาก หรือไม่อาจพิสูจน์ หรือ ตรวจสอบคุณภาพ ชนิด ปริมาณ ส่วนผสม หรือวิธีการปฏิบัติงานช่างโดยถูกต้องได้ในภายหลัง เช่น งาน เสาเข็ม การผสมและการเทคอนกรีต การผสมและการทาสี หรือน้ำยาพิเศษอื่นๆ การบดอัดดิน หรือ การ กลบ ฯลฯ จะต้องเป็นผู้แทนผู้ว่าจ้างคอยตรวจสอบเผื่อดู หรือรู้เห็นในการดำเนินงานตลอดเวลา หาก

ผู้รับเหมาประสงค์จะทำงานที่มีลักษณะดังกล่าวในวรรคหนึ่งวรรคใดในวันหยุดประจำสัปดาห์ หรือ วันหยุดงานตามประเพณีนิยมหรือในเวลานอกเหนือเวลาทำงานในวันทำงานปกติจะต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร และจะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางฝ่ายผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินงานได้ เพื่อทางฝ่ายผู้ว่าจ้างจะได้สั่งการให้ผู้แทนมาตรวจสอบเผื่อ หรือรู้เห็นในการดำเนินการตลอดเวลา ค่าใช้จ่ายคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง กรณีที่ผู้รับเหมาปฏิบัติฝ่าฝืนในข้อนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งรื้อถอนและให้ทำใหม่ หรือตรวจสอบแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใด หรือบอกเลิกสัญญาเสียก็ได้ ซึ่งผู้รับเหมาต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

### 2.33 การทำงานร่วมกับผู้รับเหมาอื่นๆ ซึ่งชำนาญการโดยเฉพาะ

ผู้รับเหมาจะต้องยินยอมให้ผู้รับเหมาอื่นๆ ซึ่งชำนาญการโดยเฉพาะ ที่ผู้ว่าจ้างได้ดำเนินการจ้างเข้าทำงานเอง รวมทั้งการใช้เครื่องมือต่างๆ เทาที่จำเป็น โดยไม่ขัดต่อการทำงานของผู้รับเหมาโดยปกติ นอกจากจะมีการตกลงกันเป็นอย่างอื่นระหว่างผู้รับเหมา และผู้รับเหมาอื่นๆ นั้น ผู้รับเหมาจะต้องร่วมวางแผนและรับผิดชอบตามขอบเขตที่ระบุในสัญญา มิให้การทำงานของผู้รับเหมาอื่นๆ ซึ่งชำนาญการ โดยเฉพาะต้องเป็นสาเหตุให้การก่อสร้างตามสัญญานี้ล่าช้า โดยจะต้องตรวจสอบกำหนดการส่งวัสดุ-อุปกรณ์และการทำงานของผู้รับเหมาอื่นนั้นตลอดเวลา และต้องรายงานถึงปัญหา และอุปสรรคที่อาจมีให้แก่ผู้ว่าจ้างทราบโดยทันที

### 2.34 แบบฟอร์มต่างๆ

แบบฟอร์มต่างๆ ที่จะใช้ในโครงการนี้ เช่น การขออนุมัติวัสดุ-อุปกรณ์ รายงานต่างๆ ตารางการทำงาน วิธีการก่อสร้าง ฯลฯ จะได้กำหนดโดยผู้ควบคุมงานร่วมกับสถาปนิก วิศวกร ก่อนการเซ็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง

### 2.35 การส่งมอบงาน

การทำความสะอาดสถานที่ที่ผู้รับเหมาจะต้องทำความสะอาดที่ให้เรียบร้อย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันที หลังจากตรวจรับ และส่งมอบงาน การตกแต่งบริเวณผู้รับเหมาจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น เศษอิฐ ไม้ ปูน หิน ทราย โรงงานและส้วมชั่วคราว เป็นต้น จะต้องเก็บขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว เอกสารต่างๆ เช่น คู่มือการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ผังการเดินสายไฟฟ้า ประปา และโทรศัพท์ เป็นต้น อนึ่งผู้รับเหมาจะต้องรวบรวมหลักฐานใบรับประกันวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในอาคารตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง และต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกหรือผู้ควบคุมแล้วส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเมื่อทำการส่งมอบงาน โดยจัดใส่แฟ้มให้เรียบร้อยอย่างน้อย 2 ชุด ญกญแตกต่างๆ ผู้รับเหมาต้องจัดทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกญแจ้งให้ตรงกับแม่กญแจ้งทุกชุด และต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมดทันทีเมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว อนึ่งในระหว่างเวลาที่ยังไม่ได้การรับมอบงาน ลูกกญแจ้งเหล่านี้จะต้องอยู่ในความดูแลรักษาของผู้รับเหมาเป็นอย่างดี และห้ามจำลองกญแจ้งเหล่านี้โดยเด็ดขาด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้รับเหมาทำลูกกญหาย ผู้รับเหมาจะต้องเปลี่ยนกญแจ้งชุดใหม่ทั้งชุด และจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

แบบแสดงงานที่ก่อสร้างจริง และรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง [AS BUILT DRAWINGS & SPECIFICATION] ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำรูปแบบก่อสร้าง และรายละเอียดประกอบการก่อสร้างที่ได้เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการก่อสร้างอย่างละเอียด และแบบแสดงงานก่อสร้างจริงนั้น วิศวกรผู้ควบคุม

การดำเนินงานของผู้รับเหมา จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้แก่ ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด ในวันส่งมอบงาน แบบนี้ประกอบด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 2 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกับแบบของสถาปนิก และวิศวกร

#### 2.36 ระยะเวลาประกันผลงาน

ในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ถ้ามีความเสียหายหรือทรุดโทรมเกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ความไม่รอบคอบ ละเลยของผู้รับเหมา ในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม โดยทันทีที่เจ้าของอาคารแจ้งให้ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

### หมวดที่ 3 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

#### 3.1 ขอบเขตของบริเวณพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง

ผู้รับเหมาจะต้องกำหนดขอบเขตของบริเวณพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างให้ชัดเจน โดยจัดทำรั้วชั่วคราวรอบบริเวณ และควบคุมการทำงานให้อยู่เฉพาะในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดไว้เท่านั้น ทั้งนี้โดยได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร

#### 3.2 การรื้อถอนอาคารเดิม สิ่งปลูกสร้าง และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นๆ

ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิมทุกหลัง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด รวมทั้งสิ่งปลูกสร้างและสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นๆ ซึ่งกีดขวางการก่อสร้างตามสัญญาฯ ตลอดจนสิ่งกีดขวางที่อยู่ใต้ดิน เช่น เสาเข็ม และฐานรากของอาคารเดิม ต่อไม้ เป็นต้น และนำไปทิ้งภายนอกบริเวณที่ดินของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้สามารถทำการก่อสร้างได้ตามแบบ และรายการกำหนด โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

#### 3.3 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้างและการตัดต้นไม้

บรรดาสสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบโทรศัพท์ ฯลฯ เป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาจะต้องจัดการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆ ให้มาทำการโยกย้ายหรือแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำการก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการโยกย้ายเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

ผู้รับเหมาจะต้องทำการเตรียมบริเวณที่ก่อสร้างให้ปราศจากต้นหญ้า ต้นไม้ พุ่มไม้ วัชพืช เศษวัสดุ หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ และนำไปทิ้งภายนอกสถานที่ก่อสร้างเพื่อให้พร้อมสำหรับทำงานต่อไป แต่ห้ามทำการตัดหรือทำลายต้นไม้หรือพุ่มไม้ ที่มีได้ภายในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างหรือสถาปนิกแล้ว และจะต้องเตรียมการป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดกับต้นไม้เหล่านั้นอันเนื่องจากการขนส่งวัสดุ การก่อสร้าง และอื่นๆ

#### 3.4 ระดับของพื้นที่ก่อสร้าง

ผู้รับเหมาจะต้องตรวจสอบระดับของพื้นที่ในแบบก่อสร้าง ให้ตรงกับพื้นที่ที่จะก่อสร้างจริง หากมีความผิดพลาดหรือสงสัย ให้แจ้งต่อสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อทำการแก้ไข หรือ ทำความเข้าใจให้ถูกต้องเสียก่อน จึงจะลงมือทำงานต่อไปได้

#### 3.5 การปักผัง

ผู้รับเหมาจะต้องปักผัง และตรวจการปักผังให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง ด้วยเครื่องมือตามหลักวิชาการเท่านั้น และจะต้องแจ้งให้สถาปนิกทราบเพื่อทำการตรวจสอบ และลงความเห็นว่าจะถูกต้องเสียก่อนจึงจะลงมือทำงานขั้นต่อไปได้

## หมวดที่ 4 งานก่ออิฐ และงานปูนฉาบ

### 4.1 วัสดุ

4.1.1 อิฐดินมอญ หรืออิฐก่อสร้างสามัญขนาดเล็กจะมีคุณภาพดี เผาไฟสุกทั่ว เนื้อแข็งแรงแรง ไม่มีโพรงไม่แตกร้าว รูปร่างได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอ จะต้องดูดน้ำไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 กก./ตร.ซม. หรือมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐาน มอก. 77-2517

4.1.2 อิฐโปร่ง กลวง จะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 103-2517 เป็นอิฐโปร่งที่มีโพรงหรือรูอย่างขนานกัน ทำด้วยเครื่องจักร ไม่แตกร้าวบิดงอ เหมาะสำหรับการรับน้ำหนัก หรือได้มาตรฐาน มอก.168-2519

4.1.3 คอนกรีตบล็อก ทั้งชนิดโปร่ง กลวง และตัน จะต้องผลิตตามมาตรฐาน ASTM C-90, C-129 และ C-145 โดยส่วนผสมของคอนกรีตมีส่วนคละของขนาดเม็ดกรวด หรือหินกับทราย ได้ส่วนสัมพันธ์กันอย่างดี และจะต้องมีกำลังอัดประลัยของคอนกรีต (ULTIMATE COMPRESIVE STRESS) ต้องไม่น้อยกว่า 150 กก./ตร.ซม. ขนาดความกว้างยาว และสูงของก้อนคอนกรีตบล็อก จะมีส่วนผิดพลาดจากรายการที่กำหนดได้ไม่เกิน 3 มม.

4.1.4 ซีเมนต์บล็อกโปร่ง จะต้องมีความดี ไม่มีรอยตำหนิ บกพร่องเสียหาย ขนาดก้อนประมาณ 190x190x100 มม.

4.1.5 ทราย ต้องเป็นทรายน้ำจืด ไม่มีดินหรือสิ่งเจือปนตามเกณฑ์มาตรฐาน เม็ดจะหยาบหรือละเอียด สุดแต่แต่ประเภทของงานที่ทำ

4.1.6 ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่ไม่ถูกความชื้น และคุณภาพ ต้องได้มาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม หรือ คุณภาพเทียบเท่าปูนซีเมนต์ตราเสือของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด

4.1.7 ปูนขาว ต้องเป็นปูนที่เผาจากหินปูน และได้ถูกบดละเอียดดีแล้ว เป็นปูนที่ใช้ก่ออิฐได้ ขนาดเม็ดต้องละเอียด ก่อนใช้ต้องนำปูนขาวไปหมักไว้ในถังไม้ หรือถังอิฐตามขนาดของงานก่อสร้าง โดยใส่น้ำแชไว้ให้หนายก่อนอย่างน้อย 48 ชม.จึงนำมาผสมใช้งานได้

### 4.2 การเก็บ

4.2.1 การเก็บวัสดุก่อ จะต้องเก็บยกพื้น หรือปูพื้นวางให้เรียบร้อย เป็นระเบียบอย่างมั่นคง ตัวอิฐมอญรายการประกอบแบบสถาปัตยกรรมไม่ถูกสิ่งสกปรกจับแน่น หรือ อินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือ ตะไคร่น้ำจะนำไปใช้ในการก่อสร้างไม่ได้

4.2.2 การเก็บปูนซีเมนต์ จะต้องเก็บบนยกพื้นมีผืน และหลังคาคลุมให้เรียบร้อย ไม่ให้ถูกความชื้นหรือถูกฝนสาดได้ ปูนที่ได้รับความชื้น และเกาะตัวกันเป็นเม็ด หรือเริ่มแข็งตัวแล้ว จะนำไปใช้ก่อสร้างไม่ได้

### 4.3 งานก่ออิฐ

4.3.1 การก่ออิฐดินเผา (อิฐมอญ)

ก. ก่อนจะก่ออิฐต้องช้บน้ำให้เปียกทั่วเพื่อมิให้อิฐช้บน้ำจากปูนก่อมากเกินไป

ข. การก่อ ให้รักษาระดับแนวตั้งและแนวนอน และวางปูนก่อระหว่างแผ่นอิฐ แล้วกดแผ่นอิฐให้ติดแน่นกับปูนอย่างดี และใช้เกรียงอัดปูนให้แน่น ไม่มีรู ไม่มีช่อง และมีแนวปูนก่อ กว้างประมาณ 1/2"

ค. ปลายอิฐก่อระหว่างชั้น ต้องประสานกัน ปลายอิฐที่ก่อชนเสาคอนกรีต จะต้อง



เซาหน้าคอนกรีตขรุขระตลอดหน้า (ให้แ่งหินโผล่แต่ไม่ถึงโครงเหล็ก) และราดน้ำคอนกรีตนั้นให้เปียกก่อนก่ออิฐ

ง. กำแพงอิฐทุกส่วนต้องมีทับหลัง และเสาเอ็น ค.ส.ล. ตามความหนาของกำแพงเป็นระยะไม่เกิน 6 ตร.ม. ผนังที่ก่อชนท้องคาน หรือพื้น ค.ส.ล. ให้เว้นช่องไว้ประมาณ 10 ซม. ทั้งไว้ไม่น้อยกว่า 14 วัน เพื่อให้ผนังทรุดตัวจนได้ที่เสียก่อน จึงทำการก่อให้ชนคาน หรือพื้นได้

จ. ขณะกำลังก่ออิฐหรือได้ก่อแล้วภายใน 48 ชม. ห้ามเปียกน้ำ ห้ามบรรทุก น้ำหนัก หรือได้รับกระทบกระเทือน

#### 4.3.2 เสาเอ็น และคานทับหลัง

เอ็น ค.ส.ล. และคานทับหลัง ค.ส.ล. ถ้าไม่ได้กำหนดในแบบให้แน่ชัด ให้ใช้เสาเอ็นและคานทับหลัง ค.ส.ล. มีความหนาเท่ากับผนัง และลึกไม่น้อยกว่า 10 ซม. เสริมเหล็ก 2-RB9 มม. ปลอกลูกโซ่ 6 มม. @ 0.15 มม. เสาเอ็น ค.ส.ล. จะต้องยึดกับคานตอนบน และตอนล่าง โดยการโผล่เหล็กจากคานดังกล่าวเตรียมไว้ก่อน ข้างเสาเอ็นต้องโผล่เหล็กขนาด RB6 มม. ยาว 30 ซม. เพื่อยึดกับผนังที่ชนคานทับหลัง ค.ส.ล. จะต้องยึดติดกับเสาโครงสร้าง หรือ เสาเอ็น โดยการโผล่เหล็กเตรียมไว้

#### 4.3.3 ปูนก่อ

การผสมปูนก่อ [MORTAR] ต้องผสมปูนซีเมนต์ และทรายในขณะแห้งให้เข้ากันเสียก่อนแล้วเติมปูนขาวที่หมักได้ที่แล้ว จึงค่อยเติมน้ำจนได้ความเหนียวที่เหมาะสมแก่การใช้งาน ส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนเหลวเกินไป

การเติมส่วนผสมของปูนก่อ ต้องตวงเป็นปริมาตร โดยใช้ภาชนะที่วัดได้ แน่นอนตามสัดส่วนต่อไปนี้

ก. ปูนก่อทั่วไป	1:1:5 (ซีเมนต์ : ปูนขาว : ทรายหยาบ)
ข. ปูนปูกระเบื้องเคลือบ	1:2 (ซีเมนต์ : ทรายละเอียด)
ค. ปูนแต่งแนว	1:1 (ซีเมนต์ : ทรายละเอียด)
ง. ปูนซีเมนต์ที่ผสมแล้วเกิน 45 นาที ห้ามใช้	

#### 4.3.4 ตัวอย่างผนังก่ออิฐ

ผู้รับเหมาต้องจัดทำตัวอย่างการก่ออิฐ การติดตั้งเสาเอ็นทับหลัง ขนาดผนังตัวอย่าง ไม่เล็กกว่า 2.00x2.00 เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือการก่ออิฐของช่างปูนก่อนเริ่มดำเนินการก่ออิฐทั้งหมด

### 4.4 งานปูนฉาบ

#### 4.4.1 ขอบเขตของงาน และข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหา วัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้าง งานฉาบปูนให้ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบ และรายการก่อสร้าง โดยใช้ช่างที่มีฝีมือ และความชำนาญในการฉาบปูนโดยเฉพาะ การฉาบปูนทั้งหมด เมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องเรียบ ไม่เป็นลูกคลื่น ได้ตั้งได้ระดับ ทั้งแนวนอน และแนวตั้ง มุมทุกมุมต้องได้ฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ) การฉาบปูนให้ฉาบส่วนผนัง คาน เสา และทุกส่วนที่มองเห็นด้วยตา นอกจากที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น และจะต้องทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ

การบ่มผิว เมื่อฉาบบุนเสร็จใหม่ๆ แต่ละชั้นจะต้องบ่มผิวให้มีความชื้นตลอดเวลา โดยใช้น้ำพ่นเป็นละอองละเอียด พยายามหาทางป้องกันและหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดด โดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวให้ผู้รับเหมาถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

#### 4.4.2 การผสมปูนฉาบ

ให้ผสมปูนขาว ททราย และน้ำหมักค้ำคั้นไว้ก่อนนำมาใช้งาน ต้องผสมสำหรับใช้วันหนึ่งๆ เท่านั้น และเมื่อผสมกับปูนซีเมนต์ไว้เกิน 1 ชม. ห้ามนำมาใช้หรือเติมซ้ำเป็นอันตราย การผสมปูนฉาบ ผสมให้เข้ากันดีเสียก่อนด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสมปูนฉาบ ด้วยมือจะต้องมีคุณภาพเท่าผสมด้วยเครื่อง และส่วนผสมของน้ำจะต้องพอเหมาะกับการฉาบบุนไม่เปียกหรือแห้งเกินไป ซึ่งจะทำให้ปูนฉาบไม่เกาะผนัง

ส่วนผสมของปูนทราย โดยปริมาตร ดังนี้

ปูนฉาบรองพื้น	1:3	(ซีเมนต์:ทรายกลาง)
ปูนฉาบตกแต่งภายนอก	1:1:5	(ซีเมนต์:ปูนขาว:ทรายละเอียด)
ปูนฉาบตกแต่งภายใน	1:2:4	(ซีเมนต์:ปูนขาว:ทรายละเอียด)

#### 4.4.3 การเตรียมผิวฉาบบุน

##### ก. ผิวคอนกรีต

ผิวที่จะฉาบ ต้องทำให้ผิวขรุขระเสียก่อน อาจโดยการสกัดผิวหน้า ใช้ทรายพ่น แปรงขัดลาด หรือใช้กรดจำพวกมิวริกแอซิก ผสมกับน้ำ 1:6 ส่วนล่างผิวคอนกรีต แต่ต้องล้าง และขจัดผงเศษวัสดุให้หมดเสียก่อน จะต้องจัดล้างน้ำมันทาไม้แบบออกก่อนให้สะอาด ราวน้ำ และทาปูนซีเมนต์ชั้นๆ ให้ทั่ว เมื่อปูนแห้งแล้วให้สลัดปูนทราย 1:3 โดยใช้แปรง หรือไม้กวาดจุ่มสลัดเป็น เม็ดๆ ให้ทั่ว ทั้งไว้จนเม็ดปูนแห้งสนิท จึงดำเนินการรองพื้นได้

#### 4.4.4 การฉาบบุน

##### ก. การฉาบบุนรองพื้น

ก่อนฉาบบุนรองพื้น จะต้องตั้งเพี้ยมทำระดับ จับเหลี่ยม เสาคาน ให้เรียบร้อย ได้แนวตั้งและแนวระดับ ผนังและฝ้าเพดานควรทำระดับเป็นจุดๆ โดยใช้ปูนเค็ม ส่วนผสมปูนทราย เท่ากับ 1:1 ขึ้นไว้ให้ทั่ว เพื่อให้การฉาบง่าย รวดเร็ว และเรียบร้อยได้ระดับ ภายหลังปูนที่เพี้ยมทำระดับแห้งดีแล้วให้ราว หรือฉีดน้ำ ให้บริเวณที่จะฉาบบุนเปียกโดยทั่วกัน แล้วจึงทำการฉาบบุนรองพื้นตามอัตราส่วนผสมที่กำหนด ให้ได้ระดับใกล้เคียงกับแนวระดับที่เพี้ยมไว้ก่อนแล้ว (ความหนาของปูนฉาบรองพื้นประมาณ 10 มม.) โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดให้ปูนฉาบเกาะติดแน่นกับผิวพื้นที่ฉาบบุน ก่อนที่ปูนฉาบรองพื้นจะเริ่มแข็ง ให้ขูดขีดผิวของปูนฉาบเป็นรอยตัดไปมาให้ขรุขระโดยทั่วกัน เพื่อให้การยึดเกาะตัวของปูนฉาบตกแต่งดีขึ้น ปูนฉาบรองพื้นนี้จะต้องราวน้ำให้เปียกอยู่เสมอเป็นเวลา 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งก่อน 7 วัน จึงทำการฉาบบุนตกแต่งได้

##### ข. การฉาบบุนตกแต่ง

ก่อนฉาบบุนตกแต่ง ให้ราวน้ำฉีดน้ำให้บริเวณที่จะฉาบบุนเปียกโดยทั่วกันเสียก่อน จึงฉาบบุนตกแต่งได้ โดยใช้อัตราส่วนผสมตามที่กำหนดแล้ว และฉาบบุนให้ได้ตามระดับแนวที่เพี้ยมไว้ (การฉาบบุนในชั้นนี้ให้หนาไม่เกิน 1 ซม.) ฉาบแต่งผิวหน้าด้วยเกรียงไม้ พรมน้ำให้เปียกชื้นตลอดเวลา ตกแต่งจนผิวเรียบสนิทได้ตามที่ต้องการ ในกรณีที่ระบุให้ฉาบบุนขัดมัน ให้ฉาบบุนตกแต่งให้ได้ระดับเสียก่อน จึงทำ

การขัดมัน ผิวหน้า หลังจากการฉาบปูนตกแต่งให้ได้ระดับเสียก่อนจึงทำการขัดมัน ผิวหน้า หลังจากการฉาบปูนตกแต่งเรียบร้อยแล้วจะต้องได้รับการบ่ม รดน้ำให้ความชื้นตลอดเวลา 48 ชม.

#### 4.4.5 การซ่อมผิวปูนฉาบ

ผิวปูนฉาบที่แตกร้าวและผิวปูนที่ไม่จับกับผิวพื้นที่ฉาบไป จะต้องทำการซ่อมโดยการสกัดปูนฉาบเดิมออก กว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. ทำผิวเดิมให้ขรุขระ ล้างน้ำสะอาดแล้วฉาบปูนใหม่ตามข้อ 4.4.4 การฉาบปูนผิวปูนที่ฉาบใหม่แล้วจะต้องเรียบสนิทเป็นเนื้อเดียวกับผิวปูนฉาบของเดิม

#### 4.4.6 ตัวอย่างผนังฉาบปูน

ผู้รับเหมาต้องจัดทำตัวอย่างการฉาบปูนผนัง ขนาดผนังตัวอย่างไม่เล็กกว่า 2.00x2.00 เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือการก่ออิฐของช่างปูนก่อนเริ่มดำเนินการก่ออิฐ ทั้งหมด

#### 4.4.7 การทำความสะอาด

ภายหลังเสร็จการฉาบปูนแต่ละวัน จะต้องทำความสะอาดปูนที่เปื้อนบนพื้นให้เรียบร้อย เศษปูนที่เปื้อนผนังที่ฉาบตกแต่งแล้ว จะต้องทิ้งให้แห้งเสียก่อนจึงขูดออกได้

## หมวดที่ 5 งานตกแต่งวัสดุ

### 5.1 งานผิวซีเมนต์ขัดมัน

#### 5.1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการก่อสร้างซีเมนต์ขัดมัน

#### 5.1.2 วัสดุ

ก.ปูนซีเมนต์

ข.ผู้รับจ้างจะต้องทำแผ่นตัวอย่างการทำผิวขัดมันขนาด 1 ตารางฟุต

ให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบก่อนลงมือทำงาน

#### 5.1.3 กรรมวิธีทำ

พื้นที่ที่จะทำผิวซีเมนต์ขัดมัน จะต้องปรับผิวให้เรียบร้อยด้วยปูนทราย ส่วนผสมปูน 1 ส่วนต่อทราย 3 ส่วน แล้วขัดผิวให้มันเรียบด้วยปูนซีเมนต์ดังกล่าวข้างต้น ในกรณีที่ระบุให้เป็นผิวซีเมนต์ขัดมัน

#### 5.1.4 การทำความสะอาด

ภายหลังจากขัดพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องป้องกันคน สัตว์ หรือสิ่งอื่นๆ ที่จะทำให้ผิวขัดมันสกปรกหรือเสียหายจนกว่าจะแห้งสนิท และหลังจากแห้งสนิทแล้ว จะต้องทำความสะอาดฝุ่นละอองด้วยน้ำสะอาดแล้วทิ้งให้แห้ง

### 5.2 งานหินล้าง ทรายล้าง กรวดล้าง หินขัด

#### 5.2.1 รายการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานที่จำเป็นในการก่อสร้างงานตามที่ระบุไว้ในรูปแบบรายการ

#### 5.2.2 วัสดุ

ก.หิน

ให้ใช้ชนิดของเศษหิน เช่น หินอ่อน หินเกล็ด ร่อนผ่านตะแกรงให้ได้ขนาดที่ใกล้เคียงกัน หรือตามที่ระบุไว้ในรูปแบบรายการได้กำหนดไว้ จะต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกผู้ออกแบบ

ข.กรวด

ให้ใช้ชนิดของกรวด เช่น กรวดทะเล กรวดน้ำจืด ร่อนผ่านตะแกรงให้ได้ขนาดที่ใกล้เคียงกัน หรือตามที่ระบุไว้ในรูปแบบรายการได้กำหนดไว้ จะต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกผู้ออกแบบ กรวดจะต้องเป็นเม็ดกลมไม่มีเหลี่ยม เปลือกหอย หรือเศษวัสดุอื่นเจือปน

ค.ทราย

ให้ใช้ชนิดของทราย เช่น ทรายทะเล ทรายน้ำจืด ขนาดของเม็ดทรายโดยเฉลี่ย ต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกผู้ออกแบบ เม็ดทรายจะต้องกลมไม่มีเหลี่ยม เปลือกหอย หรือเศษวัสดุอื่นเจือปน

ง.ปูนซีเมนต์

ให้ใช้ปูนซีเมนต์สำหรับงานหินล้างและปูนซีเมนต์ตราเสือหรือตราอินทรีหรือตรางูเห่า หรือเทียบเท่าสำหรับงานทรายล้างกรวดล้าง

- สีส้ม ให้ใช้สีฝุ่นสำหรับผสมปูนซีเมนต์โดยเฉพาะ การผสมสีต้องชั่งหรือตวงทุกครั้ง
- น้ำที่ใช้ผสมต้องสะอาด ปราศจากน้ำมัน กรด หรือสิ่งสกปรกเจือปน
- การแบ่งช่อง งานหินล้าง หทรายล้าง กรวดล้าง ให้ใช้ชนิด ขนาด ของวัสดุตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ เช่น เส้น พีวีซี ทองเหลือง หากไม่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบ จะต้องได้รับอนุมัติจากสถาปนิกผู้ออกแบบ หรือส่ง Shop Drawing ก่อนดำเนินการ

#### 5.2.3 ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนตัวอย่าง ขนาด 1 ตารางฟุต ให้สถาปนิกผู้ออกแบบ อนุมัติก่อนดำเนินการ

#### 5.2.4 กรรมวิธีทำ

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดพื้นผิวบริเวณที่จะทำหินล้าง หทรายล้าง กรวดล้าง ให้เรียบร้อย ปราศจากเศษฝุ่น ฝุ่นละออง

จัดวางแนวเส้นแบ่งขนาดช่อง ชนิด ขนาด ตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ พร้อมจัดทำปุมระดับทั่วบริเวณ ทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

การต่อแนวเส้นแบ่งให้ต่อชนที่จุดตัดกันระหว่างเส้นขวางกับเส้นยาว

ก่อนฉาบผิวหรือเทผิว ผู้รับจ้างต้องรดน้ำทั่วบริเวณให้ชุ่มแล้วสัดหรือเทด้วยน้ำปูนซีเมนต์ประสานก่อน

ปรับระดับผิวหน้าให้ได้ระดับทั่วบริเวณ แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้ปูนเริ่มแข็งตัว ใช้แปรงขนอ่อนชุบน้ำหมาดๆ ในการทำผิว หินล้าง หทรายล้าง กรวดล้าง ส่วนผิวหินขัดหลังจากปรับระดับผิวหน้าแล้วปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วบ่มผิวหน้าพื้นที่ที่จะทำหินขัดทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน จึงจะขัดผิวหน้าได้ การขัดผิวหน้าจะต้องขัดด้วยเครื่อง ยกเว้นส่วนที่เป็นมุมตามซอกให้ขัดด้วยมือ เสร็จแล้วขัดผิวหน้าด้วยน้ำยาขัดเงา (Wax) อย่างน้อย 2 ครั้ง

การทำผิวหินล้าง หทรายล้าง กรวดล้าง ให้ทำที่ละช่องพอเหมาะกับเวลาและคนงานช่างฝีมือ เม็ดกรวดหรือหินต้องแน่นสม่ำเสมอโดยตลอด

การล้าง ต้องล้างผิวให้เกลี้ยงจนเม็ดกรวดหรือหินใสสะอาด ไม่มีฝ้าน้ำปูนจับ กรณีที่เป็นผนังให้ล้างผิวจากด้านบนลงล่าง เพื่อป้องกันส่วนที่ทำแล้วเปราะเปื้อน

#### 5.2.5 การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันไม่ให้คนหรือสิ่งอื่นๆ เข้าไปในบริเวณอันอาจจะก่อผลเสียหายขึ้นแก่งานได้หลังจากผิวแห้งสนิทแล้ว หากเกิดการชำรุดเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมหรือจัดทำใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง ในกรณีที่ยังไม่ส่งมอบงาน แต่ผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้พื้นที่ (หินขัด) ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นทีมงานสัญจร จะต้องปูด้วยแผ่นไม้อัดหรือวัสดุที่สามารถป้องกันผิวหน้าพื้นได้ให้ทั่วบริเวณ

## หมวดที่ 6 การทาสี

### 6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ถูกล่วงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วยการทาสีหมายถึงการทาสีอาคารทั้งภายนอกและภายใน และส่วนต่างๆ ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด รวมทั้งการตกแต่งอุทยานแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี

### 6.2 ความต้องการทั่วไป

6.2.1 การขนส่ง สีที่จะนำมาใช้จะต้องนำมาเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต เครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทา ติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่นั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบขำรูดฝาดต้องปิดไม่มีรอยเคยเปิดมาก่อน

6.2.2 คุณภาพของสี สีที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติให้ใช้จากสถาปนิก และคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สีจะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ชนิดของสีและหมายเลขของสี จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดของสถาปนิกและคณะกรรมการตรวจจ้างอย่างเคร่งครัด ห้ามนำสีชนิดและหมายเลขที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดมาใช้ หรือมาผสมเป็นอันขาด และทุกครั้งที่นำสีเข้ายังบริเวณที่ก่อสร้าง จะต้องให้สถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อตรวจสอบให้เรียบร้อยก่อน

6.2.3 การรักษาสี สีทุกกระป๋องจะต้องเก็บไว้ในห้องหนึ่งโดยเฉพาะที่มีมิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจเปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี เป็นที่เก็บสีและอุปกรณ์ในการทาสี การอบรังสีจากโรงงานหรือการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสีให้ทำในห้องนี้เท่านั้น ให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้ถือกุญแจห้องเก็บสีแต่เพียงคนเดียว และจะเป็นผู้ตรวจสอบจำนวนที่ส่งเข้ามาและนำไปใช้

9.2.4 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง สถาปนิก หรือผู้แทนของบริษัท ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสี ที่อนุมัติให้ใช้งานก่อสร้างนั้น มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาก่อสร้าง

9.2.5 สิ่งที่ใช้ประกอบในการทาสี สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่มีได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสน [TURPENTINE] น้ำยาผสมสี [THINNER] ฯลฯ จะต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพดีที่สุด มีเครื่องหมายการค้า และชื่อผู้ผลิตบอกไว้อย่างชัดเจน

6.2.6 การทาสีครั้งสุดท้าย การทาสีครั้งสุดท้ายหรือชั้นสุดท้ายทั้งภายนอกและภายในอาคาร สีที่ใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบ และอนุมัติจากสถาปนิกและคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ผู้รับเหมาจะต้องแสดงตัวอย่างของสีกับสถาปนิก และคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยทาบนผนังที่จะต้องทาสีนั้น เป็นเนื้อที่ประมาณ 1 ตร.ม. และแจ้งให้สถาปนิกและคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันเพื่อสถาปนิกและคณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาเห็นชอบ หรือเปลี่ยนแปลงได้ในขณะนั้นเลย (สำหรับภายในอาคาร การตรวจตัวอย่างของสีนี้จะกระทำต่อเมื่อติดตั้งดวงไฟ และเปิดใช้การได้แล้วเท่านั้น)

6.2.7 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับเหมาจะต้องรีบแจ้งให้สถาปนิกทราบทันที เพื่อที่สถาปนิกจะได้พิจารณาแก้ไข หากผู้รับเหมาละเลยไม่แจ้งให้สถาปนิกทราบ และผู้รับเหมายังทำงานต่อไปโดยตัดสินใจเอง ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบและแก้ไขจนเป็นที่พอใจแก่สถาปนิกและผู้ว่าจ้างด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาเอง

### 6.3 การจัดหาช่างสี

ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จัดหาช่างสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์มาก และชำนาญงานเป็นอย่างดี การทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าช่างสี ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบ และปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสีช่างสีจะทาสีมีความเรียบสม่ำเสมอทั้งหมด ปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรปรวนอยู่ไม่มีรอยหยดของสีมีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้น โดยใช้กระดาษทรายละเอียดขัดให้เรียบสม่ำเสมอตามความจำเป็น การตัดเส้นตามความชอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีที่ต่างกัน จะต้องติดเทกันแนวไว้ และจะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี เมื่อทาเสร็จแล้วจะต้องเป็นแนวเป็นเส้นตรง ไม่มีรอยทับกันไปมาระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู- หน้าต่าง

### 6.4 การเตรียมงานในการทาสี

6.4.1 ก่อนการทาสีในห้อง (ยกเว้นสีรองพื้นสำหรับงานเหล็ก) จะต้องให้งานไม้,งานผนัง การแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของอาคาร งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง งานอุดยาแนวหรือรูโหว่ต่างๆ งานชุดส่วนเกิน ฯลฯ แล้วเสร็จ และทำการขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และทำความสะอาดเสียก่อน

6.4.2 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่รวมในการติดตั้ง และ/หรือที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้ การติดตั้งจะต้องทำภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว

6.4.3 สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า [ELECTRICAL PANEL BOX] จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออก แล้วทาสีหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อย

### 6.5 วัสดุ

หากมิได้ระบุในรายละเอียดอาคารหมวดที่ 1. เป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการตามนี้

6.5.1 วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นคอนกรีต ปูนฉาบให้ใช้ CEMENT FILLER ผลิตภัณฑ์ของ “SIKA” หรือเทียบเท่า

ถ้าเป็นรอย หรือรูพรุนเพียงเล็กน้อยให้ใช้ดินสอพองผสมสีน้ำมัน หรือสีพลาสติกชนิดทาภายนอกอุดยาแนวแทนได้

6.5.2 วัสดุยาแนวสำหรับเหล็กหรือโลหะอื่น เมื่อทาสีกันสนิมหรือรองพื้นแล้วให้อุดรูหรือยาแนวด้วย CAULKING COMPOUND ชนิด KNIFING GRADE ของ THIOFLEX SEALOCRETE หรือเทียบเท่า

6.5.3 สีน้ำมันเงาหรือด้าน [SYNTHETIC GLOSS FLAT-PAINT] ระยะเวลาแห้งสนิทและทาทับได้ประมาณ 24 ชั่วโมง

6.5.4 สีพลาสติกอะคริลิก 100% ให้ใช้ชนิดทาภายนอกทั้งหมด ระยะเวลาแห้งสนิท และทาทับได้ประมาณ 2 ชั่วโมง

6.5.5 สีทาคอนกรีต [RUBBER – POLYMER PAINT] ระยะเวลาแห้งสนิท และทาทับได้ประมาณ 2 ชั่วโมง

6.5.6 สีกันสนิมสำหรับเหล็ก [RED OXIDE PRIMER] ระยะเวลาแห้งสนิทและทาทับได้ประมาณ 24 ชั่วโมง

6.5.7 สีรองพื้นสำหรับพื้นสังกะสีหรือเหล็กอาบสังกะสี [GALVANIZED METAL PRIMER] ระยะเวลาแห้งสนิทและทาทับได้ประมาณ 24 ชั่วโมง

## 6.6 การดำเนินงาน

6.6.1 การทาสีบนผิวเหล็ก ใช้เครื่องขัด ขัดรอยต่อเชื่อม ตำหนี และใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดจนเรียบและปราศจากสนิม หรือใช้วิธีพ่นทราย และไฟเป่าทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ โดยใช้ยาล้างขจัดไขมันโดยเฉพาะ [CLEANING AND DEGREASING AGENT] เสร็จแล้วใช้น้ำยาล้างออกให้หมดและปล่อยให้แห้ง แล้วจึงใช้น้ำยาขจัดคราบสนิม และป้องกันสนิม DEOXIDINE 1 ส่วนผสมน้ำ 2 ส่วน ทาล้างคราบสนิมบนผิวหน้าเหล็กให้สะอาด เช็ดหรือใช้ลมเป่าให้แห้งสนิท จึงทาหรือพ่นสีรองพื้นทับหน้าได้

ชนิดของสีรองพื้นสีทับหน้าถ้าไม่ได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการ ดังนี้

สีรองพื้นกันสนิม 2 ครั้ง – ZINC CHROMATE PRIMER [ALUMINIUM]

หรือ RED OXIDE PRIMER

สีทับหน้า 2 ครั้ง – สีน้ำมันเงาหรือด้าน

6.6.2 การทาสีบนผิวเหล็กอาบสังกะสี ใช้น้ำยาขจัดไขมันหรือน้ำมันออกให้หมด เมื่อล้างทำความสะอาดและทิ้งไว้จนแห้งสนิทแล้ว จึงทาสีรองพื้นได้

ชนิดของสีถ้าไม่ได้ระบุในแบบให้ดำเนินการดังนี้

สีรองพื้น 2 ครั้ง - ZINC CHROMATE PRIMER [ALUMINIUM]

หรือ GAL V.METAL PRIMER[ZINC]

สีทับหน้า 2 ครั้ง – สีน้ำมันเงาหรือด้าน

6.6.3 การทาสีบนผิวปูนฉาบ ผงังอิฐ คอนกรีตบล็อก ผิวพื้นที่จะทาสีต้องแห้งสนิทปราศจากคราบสกปรก และฝุ่นละออง ถ้ามีไขมัน น้ำมัน หรือสีเคลือบละลายตัวติดอยู่ ให้ล้างออกด้วยน้ำยาขจัดไขมันหรือผงซักฟอก เมื่อผิวแห้งสนิทแล้วให้ทาสีได้

ในกรณีที่ผิวปูนฉาบไม่เรียบสม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวแบบรอยขนแมว ผู้รับเหมาต้องทำความสะอาดผิวหน้าปูนฉาบให้สะอาดปราศจากฝุ่นและเศษผง แล้วทำการฉาบแต่งผนังปูนฉาบนั้นทั้งแผงที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยยิบซัมให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอได้ระดับ ทิ้งไว้ให้แห้งสนิทแล้วจึงทาสีได้

สีรองพื้นอย่างน้อย 1 ครั้ง - สีพลาสติกหรือสีน้ำด้านสีขาว

สีทับหน้า 2 ครั้ง - สีพลาสติกหรือสีน้ำมัน

6.6.4 การทาสีบนแผ่นกระเบื้อง แผ่นเรียบและแผ่นยิบซัมบอร์ด อุดฉาบรอยต่อแผ่นและหัวตะปูให้เรียบร้อยทำความสะอาดผิวหน้าขัดแต่งผิวให้เรียบเสมอกันแล้วจึงทำความสะอาดผิวหน้าจนปราศจากฝุ่นละออง ทาด้วยสีพลาสติก 3 ครั้ง โดยไม่ต้องใช้สีอื่นใดรองพื้น

6.6.5 การทาสีบนผิวคอนกรีต หรือคอนกรีตเปลือยผิว ให้ทำความสะอาดผิวหน้าจนปราศจากฝุ่นคราบน้ำมัน หรือน้ำยาทาไม้แบบ และตกแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงทาสี 3 ครั้ง-สีทาคอนกรีต



#### 6.6.6 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับเหมาจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกินและรอยเปื้อนตามที่ต้องการ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทาสีให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาเองทั้งสิ้น

หมายเหตุ : เมื่อผู้รับเหมาได้ทำการทาสีอาคารเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอใบรับรองผลทาสีจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายสีนั้นๆ โดยจะต้องรับรองคุณภาพสีและประกันความเสียหายจากการทาสีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ภายในระยะเวลา 5 ปี ถ้ามีข้อบกพร่องเสียหายผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบซ่อมแซมแก้ไขให้เรียบร้อย ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้งเรื่องจากผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

#### 6.7 สีที่ใช้

สีที่ใช้ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ “ICI” หรือเทียบเท่า

สีกันสนิมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ “RUST –O- LENUM” หรือเทียบเท่า

สีน้ำมันทาผิวเหล็กและผิวเหล็กอาบสังกะสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ “RUST –O- LENUM” หรือเทียบเท่า

## รายการประกอบแบบวิศวกรรมโครงสร้าง

สารบัญ	หน้า
หมวด 1 การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง	27
หมวด 2 เสาค้ำ	28
หมวด 3 งานแบบหล่อ	37
หมวด 4 เหล็กเสริมคอนกรีต	42
หมวด 5 คอนกรีต	45
หมวด 6 เหล็กรูปพรรณ	54

## รายการประกอบแบบวิศวกรรม

### หมวด 1 การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง

#### 1.1 ทัวไป

“กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

#### 1.2 การขุดดินสำหรับฐานราก

หลุมฐานรากให้ขุดกว้างกว่าตัวฐานรากเพื่อให้สามารถวางและถอดไม้แบบได้ ต้องค้ำยันด้านข้างหลุมให้ดีตลอดเวลา มิให้ดินพังลงมา และต้องระวังอย่าให้มีน้ำในหลุม ต้องปรับดินกันหลุมให้ได้ระดับอย่างดี

#### 1.3 ดินถม

ดินที่ขุดขึ้นมา สามารถนำมากลับกลบลงไปได้ ยกเว้นดินที่มีเศษวัชพืชปนให้นำไปกองเก็บไว้ในพื้นที่ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนด

#### 1.4 ดันไม้

การตัดต้นไม้ใดๆ ในบริเวณก่อสร้างจะกระทำมิได้ นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเท่านั้น และเมื่อตัดแล้วต้องนำต้นไม้ที่ตัดออกไปนอกบริเวณสถานที่ก่อสร้าง บริเวณที่จะทำถนนคอนกรีตจะต้องปราศจากหญ้า ใบไม้และกิ่งไม้

## หมวด 2 เสาค้ำ

### 2.1 ทัวไป

ก. “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

### 2.2 ขอบข่ายของงาน

ก. ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิดตลอดจนแรงงาน โรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับการตอกเสาค้ำในตำแหน่งที่ระบุในแบบรวมทั้งการทดสอบเสาค้ำด้วย

ข. ผู้รับเหมาจะต้องติดตั้งเสาค้ำสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.26x0.26 รับน้ำหนักบรรทุกตลอดกาลไม่น้อยกว่า 30 ton ตัน อนึ่ง ความยาวของเสาค้ำขึ้นอยู่กับสภาพดิน ณ สถานที่ก่อสร้างจริง แต่ไม่ว่ากรณีใดความยาวเสาค้ำจะต้องไม่สั้นกว่า 8.00 เมตร

### 2.3 งานเกี่ยวกับการตอกเสาค้ำ

ก. สภาพของสถานที่ก่อสร้าง

(1) ผู้รับจ้างจะหาเอกสารแสดงผลการเจาะสำรวจดินของที่ก่อสร้าง เพื่อใช้ประกอบในการทำงานได้ที่สำนักงานผู้แทนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างอาจจัดให้มีการสำรวจสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองอีกก็ได้ เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ก่อนยื่นขอประกวดราคา ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้างตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่ม โดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้

(2) การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ที่อยู่ในดินซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงาน (เช่นเสาค้ำหัก, โครงสร้าง คสล.เดิม เป็นต้น) อันเป็นเหตุให้ตอกเสาค้ำไม่ได้ หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาค้ำ งานไม้ งานดินถม การกลบดินรอบเสาค้ำและงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ต้องเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาที่จะต้องทำโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(3) จะไม่มีการคิดค่าเสียหายในกรณีที่บ้นจันต้องตั้งทิ้งไว้ไม่ว่าจะเกิดอุปสรรคใดๆ

ข. Criteria

ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างของเสาค้ำไว้ในแบบ ผู้รับจ้างอาจเลือกเสาค้ำใดก็ได้ที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้เท่าที่กำหนด แต่จะต้องสอดคล้องกับ Criteria ดังต่อไปนี้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน

(1) น้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาค้ำหนึ่งตัน (ไม่รวมน้ำหนักเสาค้ำ) เมื่อคิดความสามารถรับน้ำหนักทั้งหมดของกลุ่มเสาค้ำแต่ละกลุ่มแล้วจะต้องมีค่าเกินกว่าน้ำหนักบรรทุกใช้งานที่คำนวณไว้ซึ่งรองรับด้วยแป้นหัวเสาค้ำตามที่ปรากฏในแบบ

(2) Load Factor ของเสาค้ำแต่ละต้นหมายถึงน้ำหนักบรรทุกสูงสุดตามที่หาได้ด้วยวิธีทดสอบหารด้วยน้ำหนักบรรทุกใช้งานและจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 หากปรากฏจากผลการทดลองว่า Load Factor มีค่าไม่ถึง 2.5 ผู้รับเหมาจะคติน้ำหนักบรรทุกใช้งานได้เพียง  $\frac{1}{2} \times 2.5$  ของน้ำหนักบรรทุกสูงสุดเท่านั้นและจะต้องจัดหาและตอกเสาค้ำเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามกำหนดนี้โดยผู้รับเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(3) หน่วยแรงอัดโดยตรงของคอนกรีตในเสาค้ำเมื่อรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานจะต้องไม่เกินร้อยละ 25 ของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต

(4) ระยะทวัดตัวสูงสุดของเสาเข็มเมื่อรับน้ำหนักสองเท่าของน้ำหนักบรรทุกที่ใช้งานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 12 มิลลิเมตร

(5) ระยะห่างระหว่างเสาเข็มให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบ

(6) ในกรณีที่ใช้เสาเข็มเดี่ยวรองรับได้เสาโดยตรง ผู้รับเหมาจะต้องแสดงโดยการคำนวณให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเป็นที่พอใจว่า เมื่อเกิดการเฉยศูนย์สูงสุดของเสาเข็มดังกล่าวเท่าที่ยอมให้ในบทกำหนดหน่วยแรงสูงสุดในเสาเข็มที่ตอกแล้วนั้นจะต้องมีค่าไม่เกินหน่วยแรงสูงสุดที่จะยอมให้ในบทกำหนดนี้ ในกรณีที่หน่วยแรงในเสาเข็มมีค่าเกินค่าที่ยอมให้ดังกล่าว ผู้รับเหมาจะต้องตอกเสาเข็มเพิ่มเติมให้เท่าที่จำเป็นเพื่อให้เป็นไปตามกำหนดนี้ โดยจะเรียกกรองเพิ่มมิได้

#### ก. ระบบเสาเข็ม

(1) ในการคำนวณออกแบบเสาเข็มที่ใช้ในงานนี้ ได้กำหนดให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ 30 ตัน ถ้าไม่มีการกำหนดรายละเอียดอย่างอื่นเกี่ยวกับเสาเข็มไว้ในแบบแล้ว ผู้ยื่นของประกวดราคาอาจเสนอใช้เสาเข็มระบบใดก็ได้ที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้เท่าที่กำหนด

(2) ในซองประกวดราคาที่ยื่นนี้ จะต้องมียกกำหนดรายละเอียดพร้อมทั้งกำหนดวิธีการและแบบซึ่งแสดงรายละเอียดของระบบที่ต้นเสนอ ตลอดจนข้อมูลอย่างอื่นให้เพียงพอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสามารถพิจารณาระบบที่เสนอได้ถูกต้อง ทั้งนี้จะต้องไม่มีสิ่งใดที่จะขัดแย้งกับบทกำหนดนี้

(3) ระบบเสาเข็มซึ่งเคยใช้ได้ผลดีเป็นเวลานานแล้วเท่านั้นที่จะได้รับการพิจารณา การตัดสินใจของผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มแต่ละระบบให้ถือเป็นเด็ดขาด

(4) ในกรณีที่ผู้รับเหมานำเสาเข็มซึ่งมีความสามารถรับน้ำหนักได้สูงกว่าที่กำหนดมาใช้ ผู้รับเหมาจะเรียกกรองเงินเพิ่มมิได้

(5) ข้อกำหนด ฯลฯ ซึ่งเสนอมายจะต้องรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ตามข้อข้างล่างนี้ เสนอใดที่ไม่มีรายละเอียดต่างๆ ดังกล่าวจะไม่ได้รับการพิจารณา

- (i) ชนิด ขนาด และระยะความยาวสูงสุดของเสาเข็ม
- (ii) ข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับสัญญา
- (iii) แบบใช้งานแสดงรายละเอียดต่างๆ ของเหล็กเสริมและองค์ประกอบต่างๆ ของเสาเข็มที่เสนอขอใช้
- (iv) วิธีการทำและตอกเสาเข็มตลอดจนการทดสอบด้วยวิธีบรรทุกน้ำหนัก
- (v) วิธีการป้องกันการไหลเข้ามาของดินและ/หรือน้ำ ในระยะก่อนหรือขณะเทคอนกรีต และขณะถอนบล็อก ในกรณีที่ใช้เสาเข็มชนิดเจาะหล่อในที่
- (vi) วิธีเทคอนกรีต และวิธีป้องกันการแยกแยะ
- (vii) ระยะลึกของปลายเสาเข็ม
- (viii) การทดสอบในที่ เพื่อหาระยะจมลึกที่ต้องการของเสาเข็ม
- (ix) สูตรหรือวิธีประมาณค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มในเรื่องที่เกี่ยวกับระยะตั้ง ระยะจมลึก และคุณสมบัติเกี่ยวกับกำลังของดิน โดยระบุค่าหน่วยแรงใช้งานต่างๆ ตลอดจนความสามารถในการรับน้ำหนักสูงสุดของเสาเข็ม

## 2.4 เสาค้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก

### ก. ทัวไป

คอนกรีต เหล็กเสริม และแบบหล่อสำหรับทำเสาค้ำคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามแบบและตามข้อกำหนดนี้เกี่ยวกับคอนกรีต โดยมีข้อเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

### ข. การหล่อ

- (1) เสาค้ำแต่ละต้น จะต้องหล่อครั้งเดียวต่อเนื่องกัน จะมีรอยต่อไม่ได้
- (2) จะต้องหล่อเสาค้ำบนพื้นราบในแบบหล่อ ซึ่งต้องออกแบบแล้วเสนอต่อวิศวกรและ/หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อนั้นๆ เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะสร้างได้

### ค. เหล็กทรงปลายเสาค้ำ

- (1) เหล็กทรงปลายเสาค้ำจะต้องทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งแรง ซึ่งเป็นโลหะที่สะอาดสีเทาเหนียว ปราศจากทราย รูพรุน โพรง หรือการชำรุด (ตำหนิ) อื่นๆ โดยมีแถบเหล็กกล้าหมุนยึดเหล็กปลายนั้นกับเหล็กเสริมคอนกรีตตามที่ปรากฏในแบบ จะต้องยึดเหล็กทรงปลายเสาค้ำให้อยู่ ณ จุดซึ่งอยู่ในแนวแกนของเสาค้ำพอดี

### ง. การจับยึดโยกย้าย

- (1) สำหรับเสาค้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังจากที่เสาค้ำมีกำลัง 2/3 ของกำลังแห่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วันแล้ว ก็อาจยกย้ายและนำไปกองได้ และหลังจากที่เสาค้ำมีกำลังเท่ากับกำลังแห่งกระบอกคอนกรีตที่อายุ 28 วันแล้ว ก็อาจนำไปตอกได้ผู้รับเหมาจะต้องระมัดระวังอย่างมากในการยกและโยกย้ายเสาค้ำโดยจะต้องใช้ลวดสลิงจับที่รูซึ่งจัดไว้สำหรับยกโดยเฉพาะ

- (2) เสาค้ำแต่ละต้นจะต้องทำเครื่องหมายแสดงวันที่ที่หล่อคอนกรีตให้ชัดเจน และต้องจัดกองเสาค้ำให้สามารถหยิบขนเอาเสาค้ำที่ได้อายุเพื่อนำไปตอกโดยไล่เรียงกันอย่างสะดวก การกองเสาค้ำจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

### จ. การยึดความยาวของเสาค้ำ

ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาค้ำ จะต้องขจัดฝัากากปูนหัวเสาค้ำที่ตอกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกันโดยใช้แท่งเหล็กเดือย และ Epoxy Compound หรือ Bonding Compound อื่นๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่ากำลังส่วนอื่นๆ ของเสาค้ำ การต่อและเพิ่มความยาวเสาค้ำด้วยวิธีอื่นๆ จะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง

### ฉ. การตัดและสกัดหัวเสาค้ำ

หลังจากได้ตอกเสาค้ำจนถึงระยะที่ตั้งไว้ หรือปลายเสาค้ำถึงระดับที่ต้องการจนเป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้างแล้ว แต่ปรากฏว่าหัวเสาค้ำยังโผล่อยู่เหนือระดับซึ่งจำเป็นต้องตัดออกและ ลากไปทิ้ง จะต้องสกัดคอนกรีตรอบเหล็กเสริมที่หัวเสาค้ำออกที่ระดับที่ฉาบผิวคอนกรีต 3 เซนติเมตร

### ช. เสาค้ำหล่อเหล็กสำเร็จ

ผู้รับเหมาอาจใช้เสาค้ำชนิดหล่อสำเร็จ เช่นเสาค้ำคอนกรีตอัดแรงได้ ในกรณีนี้ผู้รับเหมาจะต้องแจ้งต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างให้ทราบถึงชื่อผู้ผลิตพร้อมด้วยรายละเอียดของเสาค้ำที่เสนอขอใช้ ตลอดจนหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าการผลิตเสาค้ำได้สอดคล้องกับข้อกำหนดนี้อย่างเคร่งครัดสำหรับการจับยึดโยกย้าย การยึดตามยาว การตัดและสกัดเสาค้ำให้เป็นไปตาม ข้อ 2.4 (ง), (จ), และ (ฉ)

## 2.5 การลอยตัว

พื้นที่ที่ตอกเสาเข็มต้นหนึ่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำระเบียบเกี่ยวกับระดับหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมา จะต้องกลับลงสู่ระดับเดิมหรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดโดยทางฝ่ายผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ฝ่ายเดียว

## 2.6 การรับรองตำแหน่งเสาเข็ม

ผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มในระหว่างที่งานดำเนินไป และจะเป็นผู้รับรองขั้นสุดท้าย

ภายในสามวันนับแต่การตอกเสาเข็มต้นสุดท้ายได้เสร็จสิ้นลง ผู้รับเหมาจะต้องไม่เคลื่อนย้ายปั้นจั่น และอุปกรณ์อื่นๆ ออกจากสถานที่ก่อสร้างจนกว่าจะได้รับผลการรับรองดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ผู้รับเหมาจะยอมเสียเอง

## 2.7 เสาเข็มทดสอบ

ผู้รับเหมาจะต้องทำการทดสอบเสาเข็มสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.26x0.26 จำนวน 1 ต้น เสาเข็มทดสอบ (ซึ่งจะกำหนดตำแหน่งไว้ก่อนทำการทดสอบ) จะต้องสอดคล้องกับบทกำหนดเกี่ยวกับการตอกเสาเข็มนี้ทุกประการ และจะต้องตอกด้วยอุปกรณ์อย่างเดียวกับที่ใช้ตอกเสาเข็มต้นอื่นๆ ในงานเดียวกันนี้

และจะต้องทำการทดสอบตามที่ระบุในหัวข้อ “การทดสอบบรรทุกน้ำหนัก” วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 2.2 ข หรือตามที่วิศวกรจะเป็นผู้กำหนด

## 2.8 การทดสอบบรรทุกน้ำหนัก

หลังจากที่ได้ตอกเสาเข็มทดสอบเสร็จแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำทดสอบการบรรทุกน้ำหนักตามที่ปรากฏในบทกำหนดนี้ และจะต้องเสนอรายละเอียดของเครื่องมือที่จะใช้ในการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้จะต้องสามารถเพิ่มน้ำหนักบรรทุกได้ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อเสาเข็มทดสอบ ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จัดหาเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับใช้อ่านค่าน้ำหนักบรรทุกที่กดลงบนเสาเข็ม และอ่านค่าการทรุดตัวของเสาเข็มเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกแต่ละครั้งได้อย่างละเอียด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบเสียก่อน เครื่องมือที่ใช้จะต้องมีสมรรถนะใช้งานอย่างน้อยสามเท่าของค่าน้ำหนักบรรทุกที่ออกแบบไว้สำหรับเสาเข็มที่จะทดสอบที่ระบุในแบบ จุดที่ใช้เทียบในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มทดสอบที่ระบุในแบบ จุดที่ใช้เทียบในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องอยู่ห่างจากเสาเข็มทดสอบให้เพียงพอที่จะไม่มีโอกาสเกิดการกระทบกระเทือนใดๆ ได้ (ควรใช้เสาเข็มที่ตอกถาวรซึ่งมีขนาดและชนิดเดียวกับเสาเข็มทดสอบ ถ้าทำได้) การวัดการทรุดตัวของเสาเข็มเมื่อรับน้ำหนักบรรทุกจะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดสูง เช่นมาตรคู่ตวัดติดกับคานและตรวจสอบระดับโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง จะต้องทำหัวเสาเข็มทดสอบให้ได้ระดับหรือหล่อคอนกรีตครอบเพื่อให้พื้นที่ที่จะรองรับน้ำหนักกดอยู่ในระนาบราบ จากนั้นจะต้องวางแผนเหล็กบนหัวเสาเข็มอีกทีหนึ่ง จะต้องทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็มทดสอบหลังจากที่ได้ตอกไปแล้วระหว่าง 3 ถึง 15 วัน

ก. วิธีการทดสอบการบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็ม

การทดสอบให้กระทำเป็น 2 ชุด คือชุดแรกให้บรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มที่กำหนดไว้แล้วลดลงเหลือ ศูนย์ และชุดที่ 2 ให้บรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มจากศูนย์จนถึงจุดประลัย หรือ 2.5 เท่า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ชุดที่ 1 ให้บรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มให้เท่ากับที่คำนวณออกแบบไว้ โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นๆ ดังนี้ 20% 50%, 75% และ 100% ในแต่ละชั้นของน้ำหนักที่เพิ่มเติมให้ใช้อัตราเพิ่มประมาณ 1 มิลลิเมตร ต่อเวลาที่ อ่านค่าทรุดตัวของเสาเข็มที่ 1,2,4,8,15,30,60,90,120,180,240 นาที และทุกๆ 2 ชั่วโมง ให้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตรเป็นอย่างน้อย การเพิ่มน้ำหนักแต่ละชั้นจะกระทำต่อเนื่องเมื่ออัตราการทรุดตัวลดลงถึง 0.30 มิลลิเมตร ต่อชั่วโมง แต่ต้องมีเวลาของการบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มขั้นนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที

ที่น้ำหนักทดสอบ 100% ต้องรักษาน้ำหนักที่บรรจุไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จากนั้นให้ลดน้ำหนักทดสอบทุกๆ ชั่วโมง และเป็นขั้นๆ ดังนี้ 40% , 25%, 0% โดยบันทึกค่าคืนตัว (Rebound) ของเสาเข็มที่ 1,2,4,8,15,30,45 และ 60 นาที และที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุกๆ ชั่วโมง จนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

(2) ชุดที่ 2 ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานวิธีสอบการบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรอง ว.ส.ท. โดยให้กดเสาเข็มทดสอบด้วยวิธีใช้แม่แรงกดในอัตราสม่ำเสมอ คือ 0.75 ถึง 1 มิลลิเมตร ต่อนาที และให้บันทึกเวลา ระยะที่จม และแรงกดเป็นช่วงเท่าๆ กันของการเคลื่อนไหวของหัวเสาเข็ม ให้ปรับอัตราการกดแม่แรงโดยอ่านค่าที่ได้ในช่วงเวลาเท่าๆ กัน การบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มจะต้องดำเนินตั้งแต่ น้ำหนักรองเสาเข็มเท่ากับศูนย์ไปจนกระทั่งเสาเข็มประลัย หรือจนกระทั่งถึงจุดสูงสุดของอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มแล้วแต่อย่างไหนจะเกิดขึ้นก่อน เสาเข็มจะเรียกว่าประลัยเมื่อการทรุดตัวได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หรือน้ำหนักกดตกลงอย่างมากในขณะที่อัตราการทรุดตัวของเสาเข็มคงที่ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างไม่ต้องการทดสอบเสาเข็มถึงจุดประลัย ก็ให้ยุติการทดสอบขั้นที่ 2 นี้ได้เมื่อบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มได้ 2.5 เท่าของค่าที่คำนวณออกแบบไว้เป็นเวลาอีก 24 ชั่วโมง

(3) เมื่อการทดสอบสิ้นสุดลง ให้นำน้ำหนักที่บรรจุออกให้หมด และหากวิศวกรเห็นว่า เสาเข็มสมอยู่ในสภาพที่ไม่ดีพอ วิศวกรอาจสั่งให้ถอนออกหรือให้ตัดจนระดับหัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับดินและฐานรากแล้วแต่กรณี

(4) หากปรากฏจากผลการทดสอบว่า เสาเข็มที่ทดสอบรับน้ำหนักบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มปลอดภัยได้น้อยกว่าที่คำนวณออกแบบไว้ ผู้รับเหมาจะต้องใช้เสาเข็มที่ยาวกว่านั้นตามคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกร โดยจะเรียกจ่ายเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

ข. รายงาน

หลังจากที่การทดสอบการบรรจุภัณฑ์น้ำหนักรองเสาเข็มได้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบเสาเข็มนั้นจำนวน 5 ชุดต่อวิศวกร โดยลงรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) รายละเอียดของเสาเข็ม และระเบียบการตอกซึ่งรวมถึงจำนวนครั้งที่ตอกต่อเมตร ตลอดความยาวเสาเข็ม และระยะที่เสาเข็มจมลงในการตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย

(2) รายละเอียดเกี่ยวกับตัมและอัตราการปฏิบัติงานจริงๆ ในระหว่างการตอกเสาเข็มทดสอบนี้

(3) ตารางแสดงค่าน้ำหนักรองเสาเข็มและการทรุดตัวที่อ่านได้ในระหว่างการบรรจุภัณฑ์ และการลดน้ำหนักที่กระทำบนเสาเข็ม



- (4) กราฟและผลการทดลองในรูปของเวลา-น้ำหนักบรรทุก-การหลุดตัว
- (5) หมายเหตุเกี่ยวกับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระหว่างการตอกหรือการบรรทくな้หนักของเสาเข็ม

(6) รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามรับรองโดยวิศวกร

ค. การยกเลิกการทดสอบเสาเข็ม

ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุผลดังนี้

- (1) แม่แรงหรือมาตร วัดชำรุด
- (2) การยึดกับเสาเข็มสมอไม่เพียงพอหรือไม่มั่นคงพอ
- (3) หัวเสาเข็มร้าวหรือชำรุดหรือ
- (4) การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง

ให้ยกเลิกการทดสอบ และผลการสอบนั้นๆ เสียและดำเนินการทดสอบการบรรทくな้หนักอีกชุดหนึ่งตามคำแนะนำของวิศวกร หรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับเหมาจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

ง. ความประลัยของเสาเข็ม

(1) เสาเข็มจะถือว่าประลัยเมื่อเกิดกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

- (i) ส่วนหนึ่งส่วนใดของเสาเข็มโก่ง แตก หรือบิดเบี้ยวจากรูปเดิมหรือแนวหรือตำแหน่งเดิม
- (ii) ระยะหลุดตัวสูงสุดที่หัวเสาเข็มเกิน 12 มิลลิเมตร เมื่อรับน้ำหนัก 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกใช้งานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือ ระยะหลุดคงตัวหลังจากการคืนตัวเมื่อลดน้ำหนักบรรทุกหมดแล้วมีค่าเกิน 6 มิลลิเมตร
- (iii) เมื่อมีการกระทบกระเทือนต่อระดับ มาตรวัด หรือ ระดับพื้นฐาน

(2) เสาเข็มทดสอบที่นำไปใช้งานจริงๆ ดันใดที่ประลัยแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องตอกเพิ่มให้สองต้นที่มีความสามารถรับน้ำหนักเท่ากับต้นที่ประลัยตามคำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับเหมาต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น และผู้รับเหมาจะต้องจัดการทดสอบเสาเข็มเพิ่มเติมอีก 2 ต้นโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมา ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้ผู้รับเหมาจะต้องจัดการตอกเสาเข็มเพิ่มเติม หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและงานฐานรากที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจากการที่เสาเข็มประลัย ทั้งนี้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้แทนผู้ว่าจ้าง โดยจะเรียกร้องเงินเพิ่มมิได้

จ. ความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

ค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ยอมให้ของเสาเข็มทดสอบให้คิดตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- (1) ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุกซึ่งทำให้เกิดการหลุดตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยที่น้ำหนักบรรทุกไม่เปลี่ยนแปลง หรือ ณ จุดที่น้ำหนักบรรทุกทดสอบค่อยๆ ลดลงหรืออยู่คงที่ในขณะที่เสาเข็มหลุดตัวในอัตราสม่ำเสมอ
- (2) ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุก ณ จุดที่การหลุดตัวทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.25 มิลลิเมตรต่อตัน (1000 กิโลกรัม) ของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำอยู่
- (3) ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุกที่จุดตัดกันระหว่างเส้นสัมผัสสองเส้น ซึ่งลากจากส่วนที่เป็นเส้นตรงของกราฟระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับระยะหลุดตัว ทั้งนี้แล้วแต่ว่าค่าไหนจะน้อยกว่ากัน

## 2.9 การยกย้าย

เมื่อมีการยกหรือย้ายเสาเข็มคอนกรีต ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่จะไม่ทำให้เกิดการโง่งมากเกินไปหรือทำให้คอนกรีตร้าว เสาเข็มที่ชำรุดในขณะที่ยกหรือตอกจะต้องเปลี่ยนใหม่ ในการยกย้ายจะต้องระมัดระวังอยู่เสมอมิให้ขอบแตก

## 2.10 อุปกรณ์ตอกเสาเข็ม

ก. ให้ตอกเสาเข็มโดยใช้ตุ้มปล่อยธรรมดา แต่หากจะใช้ตุ้มใช้ไอน้ำ หรือ ลม หรืออื่นๆ จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อน

ข. ถ้าลักษณะการตอกซึ่งอาจทำให้เสาเข็มชำรุดเสียหายได้ จะต้องป้องกันเสาหัวเข็มโดยใช้หมวกครอบตามแบบซึ่งได้รับอนุญาตแล้ว

ค. น้ำหนักของตุ้มตอกที่จะใช้จะต้องรับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

ง. จะต้องกำหนดระยะยกของตุ้มไม่ให้มากเกินไปจนอาจทำให้เสาเข็มเสียหายได้ และไม่ว่ากรณีใดจะสูงเกิน 2.00 เมตรไม่ได้

## 2.11 การตอก

ก. จะนำเสาเข็มคอนกรีตที่ยังมีกำลังไม่ถึงตามที่กำหนดมาตอกก่อนไม่ได้ วิศวกรจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มการตอก จะต้องตอกเสาเข็มให้ถึงความลึกตามที่กำหนด และต้องตอกตามลำดับซึ่งวิศวกรเห็นชอบแล้ว การตอกเสาเข็มทุกต้นจะต้องกระทำต่อเนื่องกันโดยไม่มีการหยุดชะงักจนกว่าเสาเข็มจะจมลงถึงความลึกหรือได้จำนวน Blow Counts ตามที่ต้องการ

ข. ต้องใช้อุปกรณ์และวิธีการยกเสาเข็มซึ่งดีพอที่จะวางเสาเข็มได้ตำแหน่ง และแนวที่ถูกต้อง วัสดุรองหัวเสาเข็มจะต้องเลือกใช้ และออกแบบที่จะทำให้การสูญเสียพลังงานเหลือน้อยที่สุด

ค. การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้ตรงศูนย์ ระยะมากที่สุดปลายเสาเข็มจะผิดจากเส้นตั้งจากหัวเสาเข็มจะต้องไม่เกิน 0.1% ของความยาวของเสาเข็ม หากเสาเข็มตันใดตอกออกนอกเส้นตั้งเกิน 0.1% ของความยาวเสาเข็ม จะต้องตัดแปลงแบบฐานรากใหม่เพื่อให้สามารถรับแรงแนวตั้ง และแรงแนวราบที่จะเกิดขึ้นได้ การตัดแปลงนี้ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้กระทำโดยจะเรียกเงินเพิ่มจากเจ้าของอีกไม่ได้

ง. ไม่ว่าในกรณีใดก็ตามระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มตอกผิดตำแหน่งที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 5 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนตทั้งสองแกน ณ ระดับหัวเสาเข็มใช้งาน หากเกินนี้จะต้องทำการตัดแปลงแบบใหม่ โดยผู้รับเหมาต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

## 2.12 ระเบียบการตอกเสาเข็ม

ก. ในระหว่างการตอกเสาเข็ม ผู้ตรวจงานและผู้รับเหมาจะต้องเก็บระเบียบการตอกและการจัดตำแหน่งเสาเข็มทุกต้นไว้คนละฉบับ และจะต้องส่งระเบียบผลงานประจำวันให้กับวิศวกรภายใน 24 ชั่วโมง

ข. ระเบียบจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- (1) วันที่ตอก
- (2) ชนิดของเสาเข็ม
- (3) ความลึกที่ตอก

- (4) จำนวนเสาเข็ม
- (5) ลำดับการตอกในแต่ละกลุ่ม
- (6) จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 10 เซนติเมตร สามชุดสุดท้ายหรือระยะที่จมนของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้าย
- (7) ชนิดและน้ำหนักของตุ้มที่ใช้ตอก
- (8) ชนิดและสภาพของวัสดุที่ใช้รองหัวเสาเข็ม
- (9) ระยะตกของตุ้มหรือพลังงานที่ตอกของตุ้ม
- (10) ความยาวที่ต้องต่อหรือคัดลอก
- (11) ความยาวจริง
- (12) ความยาวที่ไหลในฐานราก
- (13) รายละเอียดของการติดตั้งเครื่องในการตอก
- (14) รายละเอียดในการตอกใหม่

ค. เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบประเมินความลึกสุดท้ายของเข็มทุกต้นเทียบกับระดับที่ใช้อ้างอิงต่อวิศวกร

### 2.13 เสาเข็มเสีย

ก. วิธีการที่ใช้ในการตอกเสาเข็มจะต้องไม่ทำให้คอนกรีตแตกร้าว หรือบิ่นมากจนเกินไปการฝืนเสาเข็มให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง หากวิศวกรเห็นว่ามากเกินไปก็อาจไม่ยอมให้กระทำได้ หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดผลิตขึ้นมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด หรือเสียหายในขณะตอกจะเนื่องจากการชำรุดของตัวเสาเข็มเอง หรือจากการตอกไม่ถูกวิธี หรือตอกผิดตำแหน่ง หรือตอกจมนต่ำกว่าระดับที่ระบุในแบบหรือกำหนดโดยวิศวกรก็ตามให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย และจะต้องตอกเสาเข็มเพิ่มอีก 1 หรือหลายต้นเป็นการทดแทนทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรและ/หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนด โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ข. หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการตัดแปลงเสาเข็ม แบนหัวเสาเข็ม หรือคานอันเป็นเหตุมาจากการก่อสร้างที่ไม่ถูกต้อง ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ทั้งหมดและจะต้องปฏิบัติตามข้อแก้ไขตัดแปลงตามที่วิศวกรและ/หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างกำหนดทุกประการ

ค. หากปรากฏว่าเสาเข็มมีรอยแตกซึ่งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือการชำรุดใดๆ ซึ่งวิศวกร ลงความเห็นว่าจะกระทบกระเทือนต่อกำลังหรืออายุของเสาเข็มแล้ว ให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย

### 2.14 การตัดเสาเสีย

ก. ให้ตัดเสาเข็มคอนกรีตที่ระดับซึ่งจะทำให้หัวเสาเข็มไหลเข้าไปในแบนหัวเสาเข็ม หรือฐานรากตามที่ระบุในแบบ ในการตัดเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงชนิดหล่อสำเร็จจะต้องพยายามมิให้ส่วนที่อยู่ใต้รอยตัดแตก หรือชำรุดเสียหาย หากเกิดการชำรุดเสียหายดังกล่าวขึ้น จะต้องทดแทนหรือซ่อมแซมตามที่วิศวกรจะเป็นผู้กำหนด

ข. ในกรณีที่ตอกหรือตัดเสาเข็มที่ระดับต่ำกว่าระดับล่างสุดของแบนหัวเสาเข็ม จะต้องต่อเสาเข็มคอนกรีตขึ้นมาให้ได้ระดับที่ต้องการโดยหล่อเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวิธีอื่นตามข้อเสนอแนะของวิศวกร

ค. ส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกให้ถือเป็นสมบัติของผู้รับเหมา และหากวิศวกรอนุญาตเป็นลาย  
ลักษณ์อักษรก็อาจทิ้งส่วนของเสาเข็มที่ตัดออกนี้ไว้ในสถานที่ก่อสร้างได้ มิฉะนั้นจะต้องนำออกไปให้พ้น  
สถานที่ก่อสร้าง

#### 2.15 การจ่ายเงิน

จะไม่มีเงินจ่ายสำหรับเสาเข็มที่ตอกไปโดยพลการ เสาเข็มเสีย ไม่แข็งแรง หรือเสาเข็มที่ตอกไม่ดี

### หมวด 3 งานแบบหล่อ

#### 3.1 ทัวไป

- ก. “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

#### 3.2 การคำนวณออกแบบ

ก. การวิเคราะห์

ผู้รับเหมาจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

ข. ค้ำยัน

(1) เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

(2) ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่งนอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน โดยไม่มีที่ยึดด้านข้างหรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้างทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

(3) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่งและการตัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

ค. การยึดทแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีสติเฟื่องสูงและเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารเดี่ยวๆ

ง. ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่หรือเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

จ. การหลุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเส้นบรรจบบนแนวเส้นด้านข้างซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการออกแบบ

#### 3.3 รูปแบบ

ก. การอนุมัติโดยวิศวกร

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับเหมาจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรอนุมัติก่อน หากแบบดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้รับเหมาจะต้องจัดการแก้ไขตามที่กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่วิศวกรอนุมัติแบบที่เสนอหรือแก้ไขมาแล้ว

มิได้หมายความว่าผู้รับเหมาจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

ข. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดง ค่าต่างๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนัก รวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่างๆ ที่ใช้การคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

ค. รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
- (2) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- (3) แผ่นกันน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้
- (4) นั่งร้าน
- (5) รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร ถ้ากำหนด
- (6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
- (7) รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัว ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- (8) แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- (9) การยกท้องคาน และพื้นกันแอ่น
- (10) การเคลือบผิวแบบหล่อ
- (11) รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากวิศวกรจะอนุญาต

### 3.4 การก่อสร้าง

ก. ทัวไป

- (1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- (2) แบบหล่อจะต้องแน่นพอควรเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหรือตะกอนไหลออกจากคอนกรีต
- (3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

(4) ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้

(5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยนของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ๆ หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ

(6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

ข. ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือดี

- (1) รอยต่อของค้ำยัน
- (2) การสลักรวมหรือรอยต่อในแผ่นไม้อัด และการยึดโยง

- (3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- (4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- (5) การขึ้นเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี
- (6) การแบกทานใต้ชั้นโคลนจะต้องมีอย่างพอเพียง
- (7) การต่อค้ำยันกับจุดรวมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดรวมนั้นๆ

ได้

(8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนเป็นเหล็ก

- (9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

#### ค. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- (1) ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้งในแต่ละชั้นไม่เกิน 10 มม.
- (2) ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือความลาดที่ระบุในแบบในช่วง 10 เมตร ไม่เกิน 15 มม.
- (3) ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสาผนังและฝาประจันที่เกี่ยวข้องในช่วง 10 เมตร ไม่เกิน 20 มม.
- (4) ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่นพื้นและความหนาของแผ่นพื้นและผนัง

ลด ไม่เกิน 5 มม.

เพิ่ม ไม่เกิน 10 มม.

#### (5) ฐานราก

- (i) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลด ไม่เกิน 20 มม.

เพิ่ม ไม่เกิน 50 มม.

- (ii) ตำแหน่งผิต หรือ ระยะศูนย์ ไม่เกิน 50 มม.

- (iii) ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด ไม่เกิน 50 มม.

เพิ่ม ไม่เกิน 100 มม.

#### (6) ความคลาดเคลื่อนของชั้น

ลูกตั้ง ไม่เกิน 2.5 มม.

ลูกนอน ไม่เกิน 5 มม.

#### ง. งานปรับแบบหล่อ

##### (1) ก่อนเทคอนกรีต

- (i) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- (ii) หลังจากตรวจสอบชั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นหนา

- (iii) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนา พอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- (iv) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัวการหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่ และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อตลอดจนการยกท้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- (v) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับหรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- (vi) ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องพอเหมาะกับที่รองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

## (2) ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- (i) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้นและการได้ตั้งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (1)(i) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้าง หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรงและแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้ว ให้หยุดงานทันที หากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- (ii) จะต้องมิให้ผู้คอยเผ่าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- (iii) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร

ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
ผนัง	48	ชั่วโมง
เสา	48	ชั่วโมง
ข้างคานและส่วนอื่น	24	ชั่วโมง

อย่างไรก็ดี วิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควรถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

## 3.5 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ

## 3.6 “การแต่งผิวคอนกรีต” ทุกประการ



### 3.6 การแต่งผิวของคอนกรีต

#### (1) คอนกรีตสำหรับอาคาร

- ก. การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและชนิดของผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในบทกำหนด และ/หรือรูปแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม
- ข. สำหรับแผ่นพื้นหลังการรวมทั้งกันสาดและดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

#### (2) การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนอาจใช้มือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ ในพื้นที่ที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาว 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกันสำหรับส่วนที่ไค้สูงให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่

### 3.7 การแก้ไขผิวไม่เรียบร้อย

- ก. พื้นที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรมทราบทันที เมื่อวิศวกรให้ความเห็นขอวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในพื้นที่
- ข. หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้างคอนกรีตส่วนนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

### 3.8 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

## หมวด 4 เหล็กเสริมคอนกรีต

### 4.1 ทัวไป

- ก. “กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- ข. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำได้ตรงตามแบบที่กำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรอย่างเคร่งครัด
- ค. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1001-16 ทุกประการ

### 4.2 วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทั้งขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่นๆ

ผู้รับเหมาจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งสำเนาพร้อม 3 ชุด

### 4.3 การเก็บรักษาเหล็กเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม และสะเก็ด

### 4.4 วิธีการก่อสร้าง

#### ก. การตัดและประกอบ

- (1) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการตัดและดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย
- (2) ขงอ หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้ทำตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้
  - (i) ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 ซม. หรือ
  - (ii) ส่วนที่งอเป็นมุมฉากโดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ
  - (iii) เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปดอให้งอ 90 องศา หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของอีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- (3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับขงอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 4-1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
9 ถึง 15 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
19 ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

ข. การเรียงเหล็กเสริม

(1) ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมชุม สะเก็ด และวัสดุเคลือบต่างๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

(2) จะต้องเรียงเหล็กอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

(3) ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G (annealed-iron wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

(4) ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้า เหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

(5) หลังจากผูกเหล็กเสร็จแล้วจะต้องให้วิศวกรตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควร ให้ทำความสะอาดและให้วิศวกรตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

4.5 การต่อเหล็กเสริม

ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบ หรือที่ระบุในตารางที่ 4-1 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร

ข. ในรอยต่อแบบทาบ ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดาและ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.

ค. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องหาทางป้องกันมิให้เสียหาย และผูกกร่อน

ง. การต่อเหล็กโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังเหล็กเสริมนั้น ก่อนเริ่มงานเหล็กจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ผู้รับเหมาจะต้องส่งสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังสำนักงานวิศวกร

จ. ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

ฉ. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสีย อาจถูกห้ามใช้ได้

#### 4.6 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยให้มีจุดคานงไม่น้อยกว่า 2400 กก./ชม.<sup>2</sup>
- ข. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD40., ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 4000 กก./ชม.<sup>2</sup>

ตารางที่ 4-2 รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
แผ่นพื้น และผนัง	ต่อทาบ ต่อเชื่อม(สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลาง
เสา	ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	คานเหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา
ฐานราก	ห้ามต่อ	เหนือระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับ กึ่งกลางความสูง

## หมวด 5 คอนกรีต

### 5.1 ทัวไป

- ก. “สภาวะทัวไปและพิเศษ” ในภาคอื่นให้คลุมถึงหมวดนี้ด้วย
- ข. งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่างๆ ของสัญญา
- ค. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1001-16 ทุกประการ

### 5.2 วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามบทกำหนด และเกณฑ์กำหนดอื่นๆ ดังนี้ คือ

- ก. ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15-2514 ชนิดที่เหมาะสมกับงาน และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งไม่จับตัวเป็นก้อน
- ข. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องสะอาด ใช้ดื่มได้
- ค. มวลรวม
  - (1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซีเมนต์
  - (2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาด หรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดคละตามเกณฑ์กำหนดของกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- ง. สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่มีใช้ฐานรากทั้งหมดให้ใช้สารผสมเพิ่มชนิดเพิ่มความสามารถได้ ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมดให้ผสมด้วยก้านน้ำซึมชนิดทนแรงและก้านน้ำได้โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่นหรือปูนซีเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน
- จ. การเก็บวัสดุ
  - (1) ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้า ไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
  - (2) การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรให้เป็นไปอย่างอื่น
  - (3) การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่ป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้ อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต
  - (4) ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการปนเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

### 5.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- ก. องค์ประกอบ คอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำและสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันเป็นอย่างดีโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- ข. ความชื้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อ และรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รุพ-run เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความคงทนต่อการขัดสี ความสามารถในการรับน้ำ รูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนด
- ค. กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังอัดตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 5001 กำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดา แต่ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วัน ทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร
- ง. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 5003

ตารางที่ 5-1

การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน-กก./ชม. <sup>2</sup>
ฐานรากและเสา คานชอย ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กหนา ตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไปแผ่นพื้น และดั่งเก็บน้ำ	ก	240
ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บาง กว่า 10 ซม. และคาน ค.ส.ล.	ข	180
ผนังทั่วไป บ่อเกรอะบ่อซึม และ คอนกรีตหยาบ 1:3:5	ค	-

- จ. การยู่บ การยู่บของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยู่บของคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 5-2 ข้างล่างนี้

### ตารางที่ 5-2

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ ซม.	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	4	2
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	6	3
เสา	10	5
คาน ค.ส.ล. และผนังบางๆ	10	5

### ตารางที่ 5-3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด ซม.
ฐานรากเสา และคาน	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	2
แผ่นพื้น คาน ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2

#### 5.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- ก. ห้ามมิให้นำมาคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว
- ข. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 35 วัน ผู้รับเหมาจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้วิศวกร ตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อน
- ค. การที่วิศวกรให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือแก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลด ความรับผิดชอบของผู้รับเหมาที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น
- ง. การจัดปฏิบัติภาคส่วนผสม
  - (1) จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้
    - (i) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดย เปลี่ยนอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ อย่างน้อย 3 ค่า ซึ่งจะให้อายุต่างกัน โดยอยู่ในขอบข่าย ของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้ และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอม ให้
    - (ii) จากนั้นให้หาปริมาณของวัสดุผสม แล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิบัติภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)
    - (iii) สำหรับอัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์แต่ละค่า ให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้นสำหรับแต่ละอายุ เพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับ

ใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)

- (iv)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ที่จะใช้ดังนี้

คอนกรีตประเภท ก. อัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

- (v) สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต

(2) การใช้อัตราส่วน น้ำ : ซีเมนต์ ค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็ก เช่นในผนังบางๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมากๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ ให้คงที่ เมื่อได้เลือกอัตราส่วนน้ำ : ซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4 ง. เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างบน

## 5.5 การผสมคอนกรีต

- ก. คอนกรีตผสมเสร็จ การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94 X)

- ข. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

(1) การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริงและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับเหมาจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์ และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

(2) ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่องจะต้องบรรจุส่วนผสมหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์และมวลรวม แล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีความมั่นใจให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

(3) เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

## 5.6 การผสมต่อ

- ก. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นขาด แต่ให้ทิ้งไป
- ข. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันตราย การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

## 5.7 การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่เทคอนกรีตในอากาศร้อนจัด หรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่ เช่น คานขนาดใหญ่ ฐานรากหนาๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตลดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิ ทำหลังคาคลุมไม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุ ถังเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งช่วย ซึ่งวิศวกรจะเป็นผู้กำหนด



## 5.8 การขนส่ง และการเท

### ก. การเตรียมการก่อนเท

- (1) จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด
- (2) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆ ออกให้หมด เหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่างๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อยและการเตรียมการต่างๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้ว จึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

ข. การลำเลียง วิธีการขนส่งและเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะ หรือการแยกตัว หรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

### ค. การเท

(1) ผู้รับเหมาจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วถ้าผู้รับเหมายังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรอีกครั้งจึงจะเทได้

(2) การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ รอยต่อขณะก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งกำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตจะต้องกระทำในอัตราที่คอนกรีตซึ่งเทไปแล้วจะติดกับคอนกรีตที่จะเทใหม่ยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้คอนกรีตติดกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้

(3) ห้ามมิให้นำ คอนกรีตที่แข็งตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด

(4) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจะมีเครื่องกวบพิเศษสำหรับงานนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติดรถ ซึ่งจะกวบอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสมต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวบ

(5) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกตัวอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

(6) ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ดันหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศ และกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อหรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆ ที่หลายๆ จุด ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัว แต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกตัว โดยปกติจุดหนึ่งๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้ใช้เครื่องสั่น

นั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าต่างกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่งเครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

## 5.9 รอยต่อและสิ่งฝังในคอนกรีต

### ก. รอยต่อขณะก่อสร้างของอาคาร

(1) ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบ จะต้องจัดทำและวางในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องได้รับความเห็นชอบก่อน

(2) ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อขณะก่อสร้างที่อยู่ในแนวราบ จะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่ยื่นออกจากเครื่องผสม และจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตซึ่งเทไว้ก่อนแล้ว

(3) ในกรณีของผิวทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำชั้น ๆ ไล่ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

(4) ให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไป และจะต้องใส่สลักและเดือยเรียงตามแต่วิศวกรจะเห็นสมควร จะต้องจัดให้มีสลักตามยาวลึกลงอย่างน้อย 5 เซนติเมตร สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมด และระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก

(5) ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีต และในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัว

(6) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้าน้ำปูน และวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงขึ้นไป แล้วให้ล้างผิวที่ทำให้หยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

(7) ถ้าหากต้องการหรือได้รับการยินยอม อาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้

ก. ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ข. ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวข้างลงแต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย

ค. ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอ ปราศจากฝ้าน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

### ข. วัสดุฝังในคอนกรีต

(1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ใส่ สมอ และวัสดุฝังอื่นๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

(2) ผู้รับเหมาช่วงซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีต จะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางสิ่งซึ่งจะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

(3) จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่นๆ เข้าที่ที่ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดได้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอกใส่และร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

### ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการหดและการยึดตัวจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อขณะก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่งๆ จะมีรอยต่อขณะก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับรอยต่อต่างๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวราบ 6 มิลลิเมตร

ระยะทางแนวตั้ง 3 มิลลิเมตร

#### 5.10 การซ่อมผิวที่ชำรุด

- ก. ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว
- ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็นว่าคุณที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป

จะต้องทำคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียด ซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 1 ส่วน ให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

- ค. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2 ½ ส่วนโดยปริมาตร ขึ้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับซีเมนต์ธรรมดาบ้างเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้ โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง
- ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้าย และการปะซ่อมเท่านั้น
- จ. หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำ ให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนียนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉยๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้าย บริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วัน สำหรับผิวคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาสายไม้แบบ ห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- ฉ. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรลงความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมด้วยการหดตัวและผสมด้วยผงเหล็กเป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา โดยให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ช. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรได้เห็นชอบด้วยแล้ว หรือหากวิศวกรเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ดีขึ้น อาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

### 5.11 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้ว และอยู่ในระยะกำลังแข็งตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆ ตามที่วิศวกรเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้งเช่น เสา ผนัง และด้านข้างของงาน ให้หุ้มกระสอบ หรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต

ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกร

### 5.12 การทดสอบ

- ก. การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุกๆ รถหรือตามแต่วิศวกรจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อนและ 28 วัน 3 ก้อน วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C39) ตามลำดับ
- ข. รายงาน ผู้รับเหมาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรและสถาปนิก 2 ชุด
  - (1) วันที่หล่อ
  - (2) วันที่ทดสอบ
  - (3) ค่าการยุบ
  - (4) ส่วนผสม
  - (5) หน่วยน้ำหนัก
  - (6) กำลังอัด
    - (i) ณ จุดเริ่มร้าว
    - (ii) ณ จุดประลัย
- ค. การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคารเมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่างๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตร จะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับเหมาจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด
- ง. การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร  
ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C 174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรจะเป็นผู้ตัดสินว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรลงความเห็นเห็นว่าพื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกที่คำนวณออกแบบไว้ได้ ผู้รับเหมาจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

### 5.13 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

- ก. ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบขึ้นตัวอย่างสามชั้นหรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ
- ค. การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เหลี่ยติดมา” (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ
- ง. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแกนอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกรเป็นผู้กำหนด
- จ. กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้
- ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแกนออกมาตามวิธีในข้อ 5.12
- ช. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ซ. ขึ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 ซม. แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

## หมวด 6 เหล็กgrupพรรณ

### 6.1 ทัวไป

- ก. “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- ข. บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กgrupพรรณทุกชนิด
- ค. รายละเอียดเกี่ยวกับรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯทุกประการ

### 6.2 วัสดุ

เหล็กgrupพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 116-2517 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

### 6.3 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กgrupพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

### 6.4 การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

### 6.5 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรูต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาด ในเสาที่เป็นเหล็กgrupพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะตัวสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มิลลิเมตรช่องเปิดอื่นๆ เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

### 6.6 การประกอบและยกติดตั้ง

- ก. แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กgrupพรรณทุกชิ้น ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

(1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

(2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

(3) จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

- ข. การประกอบและยกติดตั้ง

(1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียด ประณีต

(3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

(4) การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังมีติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ

(5) รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ

(6) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก๊สแนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง

(7) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

(8) การเชื่อม

(i) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

(ii) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมัน สี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

(iii) ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

(iv) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

(v) ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

(vi) ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ Backing plates ก็ได้

(vii) ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร

(viii) ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถจะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

#### 6.7 งานสลักเกลียว

(1) การตอกเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

(2) ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

(3) เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

#### 6.8 การต่อและประกอบในสนาม

(1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อครัด

(2) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

(3) จะต้องทำนั่งร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยในแนวและแข็งแรงดีแล้ว

(4) หมุด.....ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวขรุขระเท่านั้น

(5) ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

(6) สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

(7) แผ่นรองรับ

- (i) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
- (ii) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก
- (iii) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับโดยทั้งสองส่วนที่เหลือไว้ในที่

## 6.9 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

### ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายถึงรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาที่ทุกประการ

### ข. ผิวที่จะทาสี

#### (1) การทำความสะอาด

- (i) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยเครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
- (ii) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (i)
- (iii) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

#### (2) สีรองพื้น

- (3) หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีน้ำมันกันสนิมทับอีกสองชั้น



## รายการประกอบแบบไฟฟ้า และเครื่องกล

สารบัญ	หน้า
หมวด 1 ทอระบายความร้อนประสิทธิภาพสูง	58
หมวด 2 ท่อน้ำ และอุปกรณ์	60
หมวด 3 วาล์ว	62
หมวดที่ 4 ระบบท่อร้อยสาย	63
หมวดที่ 5 สายไฟฟ้า	65

หมวดที่ 1 หอระบายความร้อนประสิทธิภาพสูง  
(HIGH EFFICIENCY COOLING TOWER)

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งหอระบายความร้อน (Cooling Tower) พร้อมงานท่อ อาคาร พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ โดยทำการปรับปรุงตามรายละเอียดที่ระบุใน แบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

1. ความต้องการทั่วไป

- ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาและติดตั้งหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) และจำนวนที่กำหนดในแบบประกอบ สัญญา รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบตามที่ระบุ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบเพื่อให้การทำงานของหอระบายความร้อนเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ถึงแม้ว่าอุปกรณ์นั้นจะไม่ได้กล่าวถึงในรายละเอียดก็ตาม
- ย้ายหอผึ่งน้ำ ของเดิมจำนวน 1 Unit มาไว้ตามจุดที่กำหนดพร้อมทำฐานคอนกรีตรองรับและ เชื่อมต่อระบบกับท่อหอผึ่งน้ำเดิมเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ชั่วคราว ไม่กระทบต่อผู้ใช้อาคาร และรื้อถอนออกเมื่อดำเนินการติดตั้งหอผึ่งน้ำ ชุดใหม่แล้วเสร็จ
- หอผึ่งน้ำที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 50 Hz. มีขีดความสามารถในการระบายความร้อน ของน้ำได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุตามเงื่อนไขที่กำหนดในรายการอุปกรณ์
- หอผึ่งน้ำเป็นแบบ Induced Draft Cross Flow , Multicells พร้อม External Piping Type
- วาล์วปรับปริมาณน้ำที่เข้าและออกของ หอผึ่งน้ำ แต่ละ Cell เป็น Butterfly Valve
- เปลี่ยนท่อน้ำคอนเดนเซอร์ ข้อต่อ วาล์ว ท่อน้ำทิ้งและอุปกรณ์อื่นๆประกอบงานท่อของหอผึ่งน้ำ ภายนอกอาคารทั้งหมด อย่างน้อยตามแบบที่กำหนด
- หอผึ่งน้ำจะต้องได้รับการรับรอง (Certified) โดย CTI (Cooling Tower Institute, USA) หรือ JCI (Japan Cooling Tower Institute)
- ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือรับรอง CTI หรือ JCI ของหอผึ่งน้ำในรุ่นที่ใช้ และรายการคำนวณขนาดการ ระบายความร้อน (Thermal Performance) เพื่อส่งขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

2. วัสดุและโครงสร้างของหอผึ่งน้ำแบบ CROSS FLOW

- โครงสร้าง (Structure) หอผึ่งน้ำทำด้วย Hot Dip Galvanized Steel
- ตัวถัง (Caseing) หอผึ่งน้ำโดยตัวถังทำด้วย FRP (Fiberglass-Rein-Forced Polyester)
- ถาดกระจายน้ำทำด้วยไฟเบอร์กลาส ส่วนแผ่นฟิลเลอร์กระจายน้ำทำด้วยพลาสติก สกรูและน็อตทำ ด้วยสแตนเลส
- หอผึ่งน้ำจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนแบบ Restrained Single and Multiple Spring Isolator
- พัดลมจะเป็นพัดลมชนิดความเร็วรอบต่ำใบพัดเป็นอลูมิเนียมอัลลอย หรือไฟเบอร์กลาสโดยได้รับการ ถ่วงสมดุลย์ทั้งทางด้าน Static และ Dynamic มาแล้วอย่างดีจากโรงงานผู้ผลิตจะขับเคลื่อน

โดยใช้สายพาน หรือเฟืองลดรอบมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องมิดชิดน้ำไม่เข้า ระบายความร้อนด้วยพัดลมในตู้ความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบ/นาที IP55, Class F Insulation ใช้กับระบบไฟฟ้า 380V/3Phase/50Hz

- ตัวอุปกรณ์เพิ่มเติมประกอบด้วย
  - ที่กรองเศษผงทางด้านดูด
  - วาล์วลูกลอย
  - ท่อสำหรับน้ำล้าง
  - ท่อน้ำทิ้ง
  - Hood บังคับทิศทางลมด้านออก
  - ตาข่ายกัน
  - บันไดขึ้นไป Service
- Bolts & Nuts ที่ใช้เป็น Stainless Steel
- แผ่นฟิลเลอร์ (Filler) กระจายน้ำทำด้วยพลาสติก และมีแผ่นรองรับ Filler ในแต่ละชั้นและสามารถถอดหรือเข้าถึงทำความสะอาดได้, แผ่น Filler สามารถทนอุณหภูมิของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 130°F และมีชุด Drift Eliminator ทำด้วยพลาสติก เพื่อลดการสูญเสีย น้ำ
- ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด ลักษณะและจำนวนให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดโดยผู้ผลิตหอผึ่งน้ำ

หมวดที่ 2 ท่อน้ำ และอุปกรณ์  
(PIPING AND ACCESSORIES)

1. ท่อน้ำ และอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASME, ASTM, ANSI และ TIS
2. วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ (PIPING MATERIAL) สำหรับท่อ Condensor ของหอผึ่งน้ำ เป็นท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บ
  - 2.1 ท่อขนาด ½ นิ้ว – 8 นิ้ว ต้องเป็นท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บมาตรฐาน ASTM A 53 Grade A SCH # 40
  - 2.2 ท่อน้ำขนาด 10 นิ้ว – 24 นิ้ว ต้องเป็นท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บ มาตรฐาน ASTM A 53 Grade A,B SCH # 40
  - 2.3 วัสดุข้อต่อท่อน้ำ Condensor (Pipe Fitting) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 นิ้ว และเล็กกว่า กำหนดให้ใช้ ข้อต่อแบบเชื่อมหรือแบบต่อด้วยเกลียว ท่อน้ำและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว และเล็กกว่า สามารถต่อแบบเกลียวได้ส่วนท่อน้ำและข้อต่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว จนถึง 24 นิ้ว ให้ต่อด้วยวิธีเชื่อม (Welded Joints) หรือการต่อด้วยหน้าแปลน (Flanged Connections) หน้าแปลนใช้ Forged-Steel แบบ Slip-On, Welding Neck หรือ Socket Welding ตามมาตรฐาน BS10 Table F, มาตรฐาน ANSI B16.5 (BS 1560) ปะเก็นใช้ Natural Rubber หรือ Asbestos อุปกรณ์ประกอบท่อแบบ Union ใช้แบบ Ground Joint Bronze or Brass to Iron Seat ข้อต่อท่อน้ำ (Pipe Fitting) จะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure
3. ท่อน้ำเติม (Make-Up Water Piping) ท่อน้ำเติมเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี BS1387/1985 Class: Medium หรือ มอก 277- 2532
  - 3.1 วัสดุข้อต่อสำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Fittings) ให้ใช้ข้อต่อที่ทำด้วย Galvanized Malleable Cast-Iron ตามมาตรฐาน ASTM A 120-73 หรือมาตรฐาน มอก. 249-2520
4. ท่อระบายน้ำทิ้งต้องเป็นท่อ PVC Class 13.5 ตาม มอก. 17-2532 และข้อต่อ PVC ตาม มอก 1131 – 2535
5. ทุกครั้งที่มีการตัดต่อต้องทำการ ream ปลายท่อให้เรียบรอย
6. สำหรับการต่อท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ½ นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้วิธีเชื่อม ในการเชื่อมจะต้อง bevel ทั้งสองด้าน Weld Metal และ Base Metal จะต้องละลายผสมกันโดยตลอดรอยเชื่อม และ Penetration ของรอยต่อเชื่อมต้องลงไปถึงด้านในของท่อ และนูนขึ้นมาเหนือผิวของท่อปกติ ทั้งนี้ จะต้องทำความสะอาดปลายท่อก่อนจะลงมือเชื่อมจะต้อง tack weld ท่อก่อนเชื่อม เพื่อกันมิให้เกิด lapping และ misalignment ขณะเชื่อม
7. ต้องต่อท่อโดยมิให้เกิดการขยายตัว หรือการหดตัวของท่อจนทำความเสียหายแก่ระบบท่อหรือตัวอาคาร และในกรณีที่จะต้องเดินท่อผ่านส่วนอาคารที่เป็นแนวท่อดัดหรือขยายตัวของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งท่อต่ออ่อน (Flexible Pipe) เพื่อรองรับการเอียงศูนย์ของเส้นท่อ

8. การวางแนวท่อ ต้องมีความลาดเอียงไปในทิศทางทางไหลอัตรา 1.500 การยึดรัดท่อกับอาคาร จะต้องอยู่ในแนวตรงเรียบร้อย และมั่นคงตามวิธีที่กำหนด ระยะห่างของจุดยึดให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ ท่อในแนวตั้งจะต้องยึดให้สามารถรับน้ำหนักของท่อน้ำในท่อ โดยไม่ก่อให้เกิดความเค้นกับอุปกรณ์ต่าง ๆ จุดยึดของท่อในแนวตั้งต้องมีอย่างน้อยหนึ่งจุดต่อชั้นของอาคารที่ท่อผ่าน
9. ในการวางท่อน้ำคู่ขนานกันจะต้องให้มีระยะห่างระหว่างผิวท่อน้ำหรือผิวฉนวนหุ้มท่อน้ำไม่ต่ำกว่า 6 นิ้ว
10. Hangers และ Supports
  - ตัวSupportท่อทั้งหมด จะต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี Hanger ที่สัมผัสกับท่อโดยตรงจะต้องมีเนื้อโลหะที่ไม่เหมือนกับท่อ แต่สามารถป้องกันการกัดกร่อนของท่อได้ และต้องเผื่อระยะการปรับ Hangers , Supports ไว้ประมาณ 2 นิ้ว ตามแนวตั้งในบางกรณีอาจจะต้องทำโครงสร้างเหล็ก สำหรับการติดตั้ง Hangers และ Supports
11. การทดสอบ
  - ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำ มาตรวัด อุปกรณ์ และแรงงาน ตลอดจนดำเนินการทดสอบการรับความดันของท่อน้ำทั้งหมดของระบบท่อผิวน้ำ
  - ทดสอบแล้วเสร็จ
  - หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น จะต้องทดสอบท่อน้ำที่ความดัน (Hydrostatic Pressure Test) เท่ากับ 150 % ของ Operating Pressure และจะต้องให้ท่อได้รับความดันต่อเนื่องนาน 8 ชั่วโมง หากมีน้ำรั่วซึมจากระบบท่อในระหว่างนี้จะถือว่าระบบ ท่อไม่ทดสอบ จะต้องระบายน้ำทิ้ง และทำการแก้ไขเพื่อทดสอบใหม่ ห้ามอุดรูรั่วในระหว่างการทดสอบ
12. การทาสี
  - ท่อเหล็กกล้าที่ไม่ต้องหุ้มฉนวนให้ทาสีรองพื้นกันสนิมชนิด Epoxy 1 ครั้ง และทาสี Polyurethane ทับอีก 2 ครั้ง
  - ต้องทำเครื่องหมายบนท่อน้ำ เพื่อแสดงถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ ลูกศรแสดงทิศทางทางไหล และชื่อท่อให้ชัดเจนทุกระยะ 1 ชั้นในแนวตั้งและทุกระยะ 10 เมตร ในแนวนอน
  - Hangers และ Supports ให้ทาสีรองพื้นกันสนิมชนิด Epoxy 1 ครั้ง ก่อนทำการติดตั้ง และทาสี Polyurethane ทับอีกครั้งสำหรับบริเวณที่มองเห็นได้
13. ในระหว่างการติดตั้งท่อน้ำ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและมีการป้องกันเศษเหล็ก และเศษวัสดุต่าง ๆ ไม่ให้ตกค้างอยู่ภายในท่อน้ำ และต้องทำความสะอาดภายในท่อน้ำ และนำเศษวัสดุภายในท่อออกให้หมดก่อนการเติมน้ำ เพื่อทดสอบความดัน (Hydrostatic Pressure Test)

### หมวดที่ 3 วาล์ว (VALVE)

1. วาล์ว (Valve) ทั้งหมดจะต้องใช้ได้กับความดันไม่ต่ำกว่า 175 PSI WP (Working Pressure at 150 ° F ) หรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานจริง โดยในขั้นตอนการขออนุมัติวัสดุ ให้แนบรายการเพื่อประกอบการพิจารณา
2. วาล์วขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ใช้ประเภท Screwed Ends ทำด้วยบรอนซ์  
วาล์วขนาด 2 ½ นิ้วและใหญ่กว่า ให้ใช้ประเภท Flanged Ends ทำด้วยเหล็กหล่อ
3. วาล์วที่มีขนาด ½ นิ้วและเล็กกว่า ต้องเป็นแบบ Ball Valve  
วาล์วที่มีขนาด ¾ นิ้ว – 2 ½ นิ้ว ที่ไม่ได้ใช้ปรับอัตราการไหล ต้องเป็นแบบ Gate Valve  
วาล์ว ขนาด 3 นิ้ว และใหญ่กว่า ต้องเป็นแบบ Butterfly Valve
4. Butterfly Valve ต้องเป็นชนิด Wafer Type ตัวเรือนต้องเป็น Ductile Iron
5. วาล์วที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว - 6 นิ้ว ให้ใช้ Throttling Handle พร้อม Locking Lug ส่วนวาล์วที่มีขนาดตั้งแต่ 8 นิ้ว - 36 นิ้ว ให้ใช้ Handwheel Operator พร้อม Gear box ใช้ได้ทั้งภายในอาคาร และกลางแจ้ง ทนสภาวะอากาศได้ดี ทำงานได้ด้วยชุดเฟืองขับเคลื่อนมีขีดบอกตำแหน่งที่วาล์ว
6. วาล์วที่กำหนดให้ขับเคลื่อนด้วย Motorized Actuator ต้องเป็น Actuator ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังเพียงพอในการเปิด-ปิดสนิทได้อย่างต่อเนื่อง ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า 1Ph/220V/50Hz และมีอุปกรณ์ป้องกัน Thermal Overload Protection ภายในตัว ตัวเรือนต้องเป็นชนิดใช้ภายนอกอาคาร (Weather Proof) และให้มี Hand Wheel เพื่อสามารถเปิด - ปิดด้วยมือได้ ( Manual Operation)
7. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งวาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent Valve) ที่จุดสูงสุดของแต่ละ Riser และในท่อแนวนอนตามความเหมาะสมและตามที่กำหนดไว้ในแบบ เพื่อระบายอากาศที่ตกค้างภายในระบบทิ้ง และต้องเป็นชนิดลูกกลอนขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว โดยให้มี isolate Valve เพื่อสามารถถอดหรือซ่อมบำรุงวาล์วระบายอากาศอัตโนมัติได้
8. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งข้อต่ออ่อน(Flexible Connector) ที่ทางน้ำเข้า-ออกของท่อฝังน้ำ โดยกำหนดเป็นชนิด Twin Rubber Flexible Joint Floating Flange ทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 175 PSI

#### หมวดที่ 4 ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM) และรางไฟฟ้าราง ( Wire Way )

แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาด เพื่อให้สะดวกในการเข้าใจ และมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจึงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. ในงานจ้างนี้ภายในอาคารหลักห้องเครื่องเดิมของอาคารให้เดินด้วยรางไฟฟ้าราง ( Wire Way ) ภายนอกอาคารรวมถึงอาคารที่ก่อสร้างใหม่ให้เดินด้วยท่อร้อยสาย Intermediate Metallic Conduit (IMC) ทั้งระบบแม้ว่าแบบจะกำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ก็ตาม
2. แนววางท่อร้อยสาย ให้เดินลอย หรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านก่อสร้าง เพื่อที่จะสามารถ ติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุด ตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง และวิธีติดตั้งท่อตามมาตรฐาน NEC
3. ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้ จะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว
4. เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (Floor Slab) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด Intermediate Metallic Conduit (IMC)
5. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์หรือดวงโคมหรือเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ Flexible Conduit ความยาวไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร แต่ไม่เกิน 0.90 เมตร เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
6. Flexible Conduit จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ
7. การงอท่อร้อยสายต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ Cast-iron Angle Bends และ/หรือ Fitting
8. ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง Outlet, Junction หรือ Pull Boxes หากจำเป็นต้องใส่ Pull Box หรือ conduit เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
9. การติดตั้งท่อร้อยสายจะต้องให้มีรอยต่อน้อยที่สุด โดยเมื่อจะต่อท่อร้อยสายแบบ IMC ให้ใช้ Couplings หรือ Fittings ชนิดเกลียวและใช้ Red Lead หรือวัสดุที่มี Electrical Continuity ทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำมิให้เข้าภายในท่อ การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิทและต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
10. ต่อท่อ IMC ด้วย Coupling และ Connector แบบ “Rain tight” เท่านั้น
11. ให้ท่อ Expansion Coupling และ/หรือ Expansion Fitting ในการวางท่อร้อยสาย ซึ่งมีระยะยาวกว่า และ/หรือท่อร้อยสายซึ่งผ่าน Expansion Joints ของโครงสร้างอาคาร และ / หรือ ท่อร้อยสายซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งที่ไม่ต่อกันโดย Expansion Fittings ทุกชนิดต้องมี Bonding Jumpers
12. ความโค้งงอของท่อร้อยสาย (ซึ่งติดตั้งภายนอก หรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ได้ได้ด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้ conduit
13. ห้ามใช้ conduit ในการต่อท่อที่โค้ง หรือหักงอ ในส่วนที่อยู่เหนือฝ้าเพดานที่ฉาบเรียบปิดสนิท (ไม่มีช่องสำหรับขึ้นไป Service ได้ )

14. ต้องยึดท่อร้อยสาย IMC หรือ RSC เข้ากับ Boxes ต่าง ๆ และ Panel Board โดยใช้ Lock Nut 2 ตัว (ภายนอกและภายใน Boxes ด้านละ 1 ตัว) พร้อมด้วย Bushing โดยถ้าวางของ Knock Out ใหญ่กว่าท่อคอนดุต จะต้องใช้ Reducing Washer เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และ Boxes ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิด
15. การต่อท่อร้อยสายทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าข้อต่อมี electrical continuity อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการให้ใช้ระบบท่อร้อยสายเป็น Ground – Path ของระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด
16. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบการเชื่อมต่อของท่อ Flexible Conduit กับท่อ Flexible Conduit เองมี Electrical Continuity อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ Phase Wire และมีขนาดเท่ากับ Phase Wire
17. หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น การฝังท่อร้อยสายในดิน ต้องหุ้มท่อร้อยสายด้วยคอนกรีต หนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อตลอดความยาว
18. ท่อร้อยสายทุกแบบต้องถูกยึด หรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 0.30 เมตร จาก Boxes หรือ Panel Board โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
19. ระหว่างการก่อสร้างและเทคอนกรีต ท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีตต้องถูกกระชับให้แน่นโดยวิธีเหมาะสมและไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้รับจ้างด้านการก่อสร้าง เมื่อมี Stub – Ups ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ให้ทำแบบไม้หรือโลหะเจาะรู สวมกระชับ Stub – Ups เหล่านั้นไว้ให้เพื่อแน่น ระยะห่างระหว่าง Stub – Ups ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย Stub – Ups เข้าทางด้านข้างของ Outlet, Box, Junction หรือ Pull Box โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด Stub – Ups ในภายหลัง
20. ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่บนพื้น Slab ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน หรือ ห้อยอยู่กับพื้น Slab
21. เมื่อวางท่อร้อยสายเสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตีปากเกลียวไว้ด้วยสี Enamel เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊กอุด หรือฝาเกลียดให้มิดชิด
22. ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตันให้แก้ไขทันที โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง
23. ขนาด Conduit ที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดสายไฟ รวมฉนวนและเปลือกของสายทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 40 % ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ
24. ให้ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawings การวางจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียดเพื่ออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง



#### หมวดที่ 5 สายไฟฟ้า (CONDUCTOR)

1. สายไฟทั้งหมดต้องได้มาตรฐานของ ม.อ.ก. หรือ IEC ตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด
2. ต้องเป็นสายทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่า 98 %
3. ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมด และห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตรยกเว้นสาย CONTROL ซึ่งต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
4. สายไฟฟ้าในงานจ้างนี้ให้ใช้สายชนิด
  - VSF และ สาย THW สำหรับตู้เมนไฟฟ้าและเดินคอนโทรลภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
  - สาย VCT และ VCT-G สำหรับวงจรกำลังของมอเตอร์พัดลมระบายความร้อนของคลังเทวเวอร์และ Motor Rized Valve
  - สาย THW สำหรับวงจรแสงสว่างและเดินรับไฟฟ้า
5. สายไฟทุกเส้นจะต้องเป็นเส้นเดียวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อได้เฉพาะภายใน Junction Box หรือ Outlet Box เท่านั้น
6. การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่นแบบ Compression Bolt, Screw Type, Wire Nut ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
7. ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ และ Twisted Wire splice
8. ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ในแต่ละจุด
9. ในการดึงสายให้ใช้ Lubricant ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น
10. ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสายจนกว่าจะได้มีการวางท่อร้อยสายเสร็จเรียบร้อยแล้วทั้งหมดก่อน และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสายได้ ยกเว้นแต่จะได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป
11. สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ Conduit หรือภายใน Race Way เท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
12. ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย Wire Marker ชนิดถาวร ภายในแผงสวิตช์บอร์ดทุก ๆ Circuit รวมทั้ง Main Feeder และ Sub Feeder
13. สายไฟที่ใช้ทั้งหมดต้องใช้เป็นรหัสสี (Color Code) ในกรณีที่ เป็นสาย Feeder ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสายที่เป็น Color Code ได้ให้ใช้ Tape สีพันทับสายไฟ ณ จุดที่มีการเชื่อมต่อสายไฟหรือภายใน Pull Box ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
  - PHASE A สีน้ำตาล(BROWN)
  - PHASE B สีดำ (BLCK)
  - PHASE C สีเทา (GRAY)
  - PHASE N สีฟ้า (SKY BLUE)
  - PHASE G สีเขียวแถบเหลือง หรือ เขียว (G/Y)
14. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตาราง Insulation Test Report ของสายไฟทั้งหมดทุกวงจรเสนอต่อวิศวกรเพื่อขออนุมัติจำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความต้านทานด้วย Megger ขนาดไม่น้อยกว่า 500 Volts ตามรายละเอียดดังนี้
  - PHASE TO PHASE
  - PHASE TO NEUTRAL
  - PHASE TO GROUND

## รายการตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้จำเป็นต้องแสดงเอกสารและรายละเอียดหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานและตามข้อกำหนด

### Cooling Tower

Nihon Spindle, Liang Chi , King Sun , Marley หรือเทียบเท่า

### SCH 40 Pipe

HPSP, SSP, NKK , PACIFIC , SEAW , Sumitomo หรือเทียบเท่า

### PVC Pipe

Thai Pipe , SCG , Bangkok Paiboon Pipe หรือเทียบเท่า

### Gate Valve, Globe Valve

Kitz , Nibco, Watts , Toyo , Kistler , Crane หรือเทียบเท่า

### Butterfly Valve

Kitz , Nibco, Watts , Toyo , Kistler , Crane หรือเทียบเท่า

### Check Valve

Valmatic , Metraflex , Nibco , Kitz , Crane หรือเทียบเท่า

### WATER STRAINER

Toyo , Metraflex , ITT-Hoffman , Gestra , Watts , Kitz , Crane หรือเทียบเท่า

### Vibration Isolator , Flexible Connector

Mason , Metraflex , Tozen , Hyspan หรือเทียบเท่า

### Automatic Air Vent

Valmatic , Metraflex หรือเทียบเท่า

### Thermometer, Pressure Gauge Needle Valve, Pressure Snubber

Weksler , Trerice หรือเทียบเท่า

### Flow Switch

Watts , McDonell , Barber Colman, Johnson Controls หรือเทียบเท่า

### Painting

ICI , Jotun ,TOA หรือเทียบเท่า

### Conduit

Matsushita , Maruishi , TAS หรือเทียบเท่า

### Conductor

Phelps Dodge , Thai Yasaki , Bangkok Cable หรือเทียบเท่า

### Circuit Breaker

Mitsubishi, ABB, Schneider, Square D, หรือเทียบเท่า

**Magnetic Contactor**

Mitsubishi, ABB, Schneider, Square D, หรือเทียบเท่า

**Relay**

Mitsubishi, Omron, Schneider, หรือเทียบเท่า

**Timer**

Panasonic, Mitsubishi, Omron, Schneider, หรือเทียบเท่า

**ตู้เมนไฟฟ้า**

Temco, tic, Asefa, หรือเทียบเท่า

The controller shall monitor key parameters such as pressure and compressor amperage to allow the chiller to continue to run at a reduced demand when the chiller approaches the boundary of predetermined limits. Fault points shall also be provided such that if they are reached and the controller cannot take any further corrective action, the controller shall stop the chiller.

The controller shall provide High Level interface to the EMS via Modbus of BacNet as a standard.

**Safeties**

Unit shall be equipped to provide the following protection:

1. Loss of refrigerant charge
2. Low chilled water temperature
3. Power supply error
4. Compressor motor thermal of electrical overload
5. Phase Loss
6. High Pressure
7. Low Pressure
8. Loss of chilled water flow (Interlock to external flow switch)
9. Loss of condenser water flow (interlock to external flow switch)

**Electrical**

1. Unit primary electrical power supply shall enter the unit at a single location
2. Unit will be provided with a main power disconnects
3. Unit shall operate on 3-Phase voltage (400V/50Hz) and shall be designed to operate within  $\pm 10\%$  of the rated voltage
4. Control voltage shall be 24 Vac.
5. Unit shall be shipped with factory control and power installed.
6. Power factor shall be greater than 0.9 (compressors only) at full design Load.