Document No.: FEC/ARU24/SP-G/0001

Document Title: รายการประกอบแบบ

โครงการออกแบบปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ออกแบบโดย

บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1212 ซอยพระรามเก้า 66 ถนนพระรามเก้า แขวงพัฒนาการ

เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

โทร. 02-1829988 แฟกซ์ 02-1364729

ISO 9001 : 2015 Certified

☐ No Exception Noted
☐ Exception Noted
☐ Return for Correction

Date...../...../.....Signed.....

As to general design controlling dimensions.This review does not relive the Contractor of any part of his obligation to meet all the requirement of the Contract Document or of the responsibility for the requirements of the Contract Document or of the responsibility for his designs and drawings

Total Pages (Including Cover Sheet)

A	May 1 ,2020	FOR BIDDING				
Rev	Date	Description	Made	Checked	Appr'd	Auth'd

สารบัญ

- งานสถาปัตยกรรม
- งานวิศวกรรมโครงสร้าง
- งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ข้อกำหนดทั่วไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ข้อกำหนดทั่วไป	
1. วัตถุประสงค์	1/29
2. ขอบเขตของงาน	1/29
2.1 สถานที่ตั้งของการก่อสร้าง	1/29
2.2 งานที่จะต้องทำ	1/29
3. การดำเนินงานโดยทั่วไป	1/29
3.1 อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ	1/29
3.2 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ	3/29
3.3 ลำดับการดำเนินงาน	4/29
3.4 การเตรียมอุปกรณ์, วัสดุก่อสร้างและแรงงาน	6/29
3.5 ข้อกำหนดของผู้รับจ้างในการก่อสร้าง	6/29
3.6 การส่งมอบงานและระยะเวลาการประกันซ่อมแซม	7/29
3.7 แผนการทำงาน	8/29
3.8 วิธีการทำงาน	8/29
3.9 สถาบันตรวจสอบ	9/29
เงื่อนไขประกอบสัญญา	
1. สถานที่ก่อสร้าง	10/29
2. เงื่อนไขในแบบแปลนรายการก่อสร้าง	10/29
3. ระเบียบข้อปฏิบัติและสิทธิต่างๆ	12/29
4. เงื่อนไขในหน้าที่และความรับผิดชอบการดำเนินงาน	18/29

ข้อกำหนดทั่วไป
โครงการปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ในการปฏิบัติงานการก่อสร้าง หากข้อความของข้อกำหนดทั่วไปขัดแย้งกับสัญญาหลัก ให้ถือปฏิบัติตามสัญญาการก่อสร้างหลักเป็นสำคัญ

1. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้างเพื่อให้ได้ผลงานการก่อสร้างที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพดี มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเป็นอย่างดี เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงถาวร มีฝีมือการทำงานที่ประณีต ละเอียด ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดีทุกประการ และมีความถูกต้องตามมาตรฐาน และบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

2. ขอบเขตของงาน

2.1 สถานที่ตั้งของการก่อสร้าง

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาโดยผู้รับจ้างต้องเตรียมพื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคารใหม่ และจะต้องทำการก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องของ โครงการปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

2.2 งานที่จะต้องทำ

ผู้รับเหมาก่อสร้าง จะต้องจัดหาวัสดุก่อสร้าง แรงงาน ตลอดจนอุปกรณ์ เครื่องจักรกลที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร และระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในอาคารตามแบบและรายการประกอบแบบเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีในทุกๆ กรณี หากพบว่าแรงงานและอุปกรณ์ก่อสร้างที่ผู้รับจ้างจัดหามาไม่เหมาะสมกับสภาพงานคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิจะสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อให้การดำเนินงานได้ผลตามความมุ่งหมายของสัญญา และแบบก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ ที่จะก่อสร้างประกอบด้วยงานก่อสร้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. การดำเนินงานโดยทั่วไป

3.1 อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ

3.1.1 ผู้ควบคุมงาน มีหน้าที่ควบคุมและตรวจงาน ทำการทดสอบและวิเคราะห์ผลการทำงานของผู้รับจ้าง

1) ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่ง คำแนะนำ หรืออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร โดยถือว่าเป็นข้อผูกมัดผู้รับจ้าง เหมือนคำสั่งสถาปนิก/วิศวกรเอง

2) ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญาและไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่มราคาค่าก่อสร้างหรือทำงานเปลี่ยนรูปไป

3) การที่ผู้ควบคุมงานไม่คัดค้านการทำงานใดๆที่ผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ ไม่อาจลบล้างอำนาจของผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก/วิศวกร ที่จะไม่เห็นชอบกับงานหรือสิ่งของนั้นๆ

3.1.2 สถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง

1) สถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีอำนาจที่จะออกคำสั่งเพิ่มเติมได้อีก ในระหว่างงานกำลังดำเนินอยู่ในเมื่อสถาปนิก/วิศวกรเห็นสมควร เช่น วิธีการใช้วัสดุที่ถูกต้องหรือการดำเนินการส่วนใดควรจะทำก่อนหรือหลัง เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับงานส่วนอื่นๆ (ทั้งนี้ ไม่หมายถึงการทำให้ราคาเพิ่มขึ้นหรือต่ำลง) ในขณะก่อสร้างหรือภายหลังได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตามและยอมรับคำสั่งนั้นๆในขณะก่อสร้าง

2) สถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีอำนาจที่จะสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรให้รื้อถอนวัสดุสิ่งของใดๆก็ตามที่เห็นว่าไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และสัญญาออกจากบริเวณงานเปลี่ยนวัสดุสิ่งของที่ถูกต้องมาแทน รื้อถอนงานใดๆที่ฝีมือการทำงานหรือวัสดุสิ่งของที่ใช้ไม่เป็นไปตามตามรายการแบบรูปและสัญญาแล้วให้สร้างใหม่ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามคำสั่งดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาปฏิบัติตามคำสั่งนั้นตามคำแนะนำของสถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดและยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินที่จะจ่ายให้กับผู้รับจ้างมาชดเชยการนี้

3) สถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีสิทธิจะเข้าไปในบริเวณงาน หน่วยงาน/โรงงาน และทุกๆแห่งที่มีการเตรียมงาน หรือแหล่งผลิตเก็บรักษาวัสดุสิ่งของที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างมีหน้าที่คอยให้ความสะดวกในการนำเข้าไปในสถานที่ต่างๆเหล่านั้น

4) สถาปนิก/วิศวกร กรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ใดที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงแบบรูป และรายละเอียดประกอบแบบ ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างเพื่อที่จะให้อาคารมั่นคงแข็งแรงหรือทำให้ประโยชน์ในการใช้สอยดีขึ้น โดยไม่ทำให้ราคาก่อสร้างเพิ่มขึ้นหรือลดลงและผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม

3.1.3 ผู้รับจ้าง

1) หากผู้รับจ้างไม่เข้าใจในแบบหรือรายการก่อสร้าง หรือจะเป็นวัสดุที่ใช้ หรือวิธีการทำก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน และสถาปนิก/วิศวกร จะเป็นผู้ชี้แจงข้อสงสัยนั้นๆเป็นลายลักษณ์อักษร หรือให้รายละเอียดเป็นแบบเพิ่มเติม ห้ามมิให้ผู้รับจ้างตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่งเอง ผลเสียที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

2) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดวางผังการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบรูปตลอดจนการแก้ไขที่ตั้งระดับ ขนาด และแนวต่างๆของงาน จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ และแรงงานให้เพียงพอ หากมีการวางผังผิดพลาดจะต้องแก้ไขใหม่ให้เป็นที่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาหลักฐานแนวหมุดต่างๆที่ใช้ในการวางผังให้คงสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ

3) ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความชำนาญการก่อสร้างและฝีมือดี โดยสถาปนิก/วิศวกรของผู้รับจ้างเอง คอยควบคุมอยู่อย่างใกล้ชิด ฉะนั้น ความผิดพลาดต่างๆที่สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตรวจพบ อาจจะช้าหรือเร็วก็ตาม มิได้หมายความว่าสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานบกพร่องในหน้าที่ และหากมีการผิดพลาดเกิดขึ้น

เนื่องจากกรณีใดๆก็ตาม เวลาที่ต้องเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างให้ร่วมรับผิดชอบไม่ได้เป็นอันขาด

4) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดส่งตัวอย่างเพื่ออนุมัติและสั่งซื้อในเวลาอันเหมาะสม

5) ผู้รับจ้างจะเก็บรักษาวัสดุ เครื่องมืออย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ในกรณีที่การเก็บบกพร่อง สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานจะแนะนำให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ จัดหา หรือระวังรักษาให้ดีขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม

6) ในงานบางส่วนที่จำเป็นจะต้องทำ จัดทำเป็นตัวอย่างในหน่วยงานเพื่อแสดงถึงคุณภาพและฝีมือเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้รับอนุมัติและดำเนินการตามนั้น

7) ผู้รับจ้างจะต้องระวังไม่ให้เกิดขึ้นโดยเด็ดขาดในเรื่องก่อความรำคาญ หรือเดือดร้อนต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลในบริเวณ หรือนอกบริเวณก่อสร้าง

8) ในระหว่างการทำงานตามสัญญา เมื่อใดก็ตามที่สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะต้องเร่งงาน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งและคำแนะนำของสถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานที่จะให้หยุดงานในที่แห่งหนึ่ง แล้วย้ายคนงานไปยังอีกที่แห่งหนึ่งเพื่อความเหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่สถาปนิก/วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานสั่งการ

9) เพื่อให้การดำเนินงานก่อสร้างบรรลุเป้าหมายโดยเรียบร้อยและปลอดภัย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยไม่มีเงื่อนไขหรือข้อเรียกร้องอื่นใด

3.2 แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

การก่อสร้างจะต้องทำตามแบบรูป และรายการประกอบแบบก่อสร้างซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารการเซ็นสัญญาโดยเคร่งครัด ข้อความใดที่ปรากฏในรายการประกอบแบบแต่ไม่มีแสดงในแบบหรือมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการประกอบแบบ ให้ถือเสมือนว่าข้อความนั้นมีปรากฏอยู่ในรายการก่อสร้างและในแบบแล้วในกรณีที่มีการขัดแย้งกันระหว่างแบบกับรายการก่อสร้าง จะต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง เป็นผู้วินิจฉัยและตัดสินโดยยุติที่สิ่งที่ดีกว่าเสมอไป และหากข้อความของข้อกำหนดในเล่มนี้ขัดแย้งกับสัญญาหลักให้ถือปฏิบัติตามสัญญาหลักเป็นสำคัญ และมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาจะสงวนสิทธิ์ที่จะเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลง วัสดุก่อสร้างในระหว่างการก่อสร้างได้ โดยแสดงราคา และระยะเวลาการทำงานจริงเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น และให้ถือว่างานเพิ่มลดหรือเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

3.3 ลำดับการดำเนินงาน

3.3.1 สำนักงานชั่วคราว, โรงเก็บวัสดุก่อสร้างและบ้านพักคนงานผู้รับจ้าง จะต้องจัดสร้างโรงเก็บวัสดุก่อสร้างให้สะอาดและเรียบร้อย ซึ่งจะต้องให้มีคุณภาพดีอยู่เสมอตามหลักวิชาช่างที่ดีหากผู้รับจ้างต้องการสร้างที่พักให้แก่คนงานก่อสร้าง จะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทั้งนี้จะต้องรักษาความสะอาดเรียบร้อยตลอดจนระบบสุขาภิบาลและระบบอื่นๆ โดยเคร่งครัด ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหมวดนี้ตลอดจนค่าใช้จ่ายทุกอย่างผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย หรือสถานการณ์อื่นใดอันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

3.3.2 ผู้รับจ้าง ต้องเตรียมพื้นที่ก่อสร้างโดยการรื้อถอนอาคารเดิมออกตามความจำเป็น ก่อนเริ่มทำงานต้องขออนุญาตต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทุกครั้งไป อุปกรณ์ต่างๆ ที่รื้อถอนออกมา หากนำไปใช้ใหม่ได้ต้องนำไปเก็บไว้ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยากำหนด

3.3.3 ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรประจำที่สนามอย่างน้อย นอกเหนือจากคนงานก่อสร้าง คือ

- วิศวกรโครงการ ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- วิศวกรงานระบบ (ไฟฟ้าหรือเครื่องกล) ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- ช่างเขียนแบบเพื่อเตรียมแบบก่อสร้างทุกประเภทและรวมรวมแบบ ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

3.3.4 ผู้รับจ้าง ต้องวางแผนงานการก่อสร้างอย่างละเอียดโดยเริ่มตั้งแต่การทำ WBS (Work Break down Structure), การทำ Activities list และกำหนด duration, skill and unskilled labor, ทำ Resource leveling จากข้อมูลที่เตรียม ให้ใช้ CPM เป็นการวางแผนทั้งระบบ โดยมี Activities แต่ละอย่างมีระยะเวลาไม่เกิน 14 วันทำการ โดยกำหนดวันหยุดทุกอย่างลงด้วย จากข้อมูลที่เตรียมให้นำไปวางแผนอย่างละเอียด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Project, หรือโปรแกรม Primavera หรือโปรแกรมอื่นที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างโดยเฉพาะ ในการวางแผน, ติดตาม, และควบคุมการทำงานทั้งระบบ โดยให้มีการปรับปรุงทุกๆ 1 เดือน และส่งพร้อมรายงานประจำเดือน โดยรายงานในส่วนของการวางแผน จะต้องประกอบด้วยรายการอย่างต่ำดังต่อไปนี้คือ

- Site Layout
- Work Break down Structure
- CPM Network diagram
- Master Schedule
- Procurement Schedule
- Human Resource Schedule
- Machine Schedule
- Shop Drawing Schedule
- S-Curve
- Monthly Schedule
- Weekly Schedule
- ถ้ามีการล่าช้าให้เสนอวิธีเร่งรัดให้ทันตามแผนงาน และเสนอวิธีทำงานให้มีประสิทธิภาพมาด้วย
- ค่า FF และ TF ของ CPM ถือว่าเป็นของคณะกรรมการตรวจการจ้างเท่านั้น ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ในการนำไปทำงานเพิ่มได้โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

3.3.5 ผู้รับจ้าง ต้องเสนอแผนงานอื่นๆ อีก เช่น แผนงานหลัก (Master Schedule) แผนงานเรื่องแรงงาน งานเครื่องจักร, แผนงานกำลังคน, แผนงานส่งวัสดุเข้าหน้างาน แผนงานการเสนอ Shop Drawing และ Construction Drawing เป็นต้น เพื่อให้การก่อสร้างถูกต้องตามกฎหมาย ผู้รับจ้างต้องส่งรายชื่อวิศวกร และสถาปนิก ที่ควบคุมงานดังกล่าวตามกฎหมายควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม โดยเซ็นใบควบคุมงาน และใบอนุญาตวิชาชีพควบคุม ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเริ่มทำงาน เพื่อใช้เป็นใบรับรองการควบคุมงานตามกฎหมาย

3.3.6 การขออนุมัติวัสดุก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ระบุให้ทดสอบตามแบบรายการก่อสร้างตลอดจนค่าใช้จ่ายในการทดสอบทุกอย่าง โดยการทดสอบวัสดุอุปกรณ์จะต้องทำโดยสถาบันที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างด้วย

3.3.7 คณะกรรมการตรวจการจ้างสงวนสิทธิ์ในการสั่งหยุดงาน ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ทำงานดำเนินตามแบบและรายการประกอบแบบทั้งนี้ผู้รับเหมาก่อสร้างจะไม่สามารถอุทธรณ์ร้องขอเวลาและค่าเสียหายใดๆ

3.3.8 การจัดทำรายงาน

1) รายงานประจำวัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานประจำวันตามแบบฟอร์มเอกสาร ซึ่งได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง รายงานประจำวันนี้จะต้องประกอบด้วย ดังนี้

- จำนวนพนักงาน คนงานทุกประเภทของผู้รับจ้างในหน่วยงานก่อสร้าง
- วัสดุที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง วัสดุที่ส่งเข้ามาและวัสดุที่ได้ใช้ไป
- อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง
- ความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง
- อุปสรรคและความล่าช้าของงานก่อสร้าง
- คำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างและการเปลี่ยนแปลงในงานก่อสร้างที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสั่งให้ทำ
- แบบก่อสร้างและแบบแก้ไขที่ได้รับจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- เหตุการณ์พิเศษต่างๆ รวมทั้งการเกิดอุบัติเหตุขึ้นในบริเวณก่อสร้างและผู้มาเยี่ยมหน่วยงานก่อสร้าง

2) รายงานประจำเดือน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ และส่งรายงานประจำเดือนให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 4 ชุด ภายใน 7 วันแรกของเดือนถัดไปตามแบบฟอร์มของเอกสารซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสรุปจากรายงานประจำวันความก้าวหน้าของงานในช่วงเดือนที่ผ่านมา และเปรียบเทียบความก้าวหน้าของงานกับแผนงานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งรูปถ่ายแสดงความก้าวหน้าของงานในแต่ละเดือนอย่างน้อย 6 รูป

3.3.9 การประชุมในระหว่างการก่อสร้างอาคาร

1) ผู้รับจ้าง ต้องเข้าร่วมประชุมที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง และผู้รับจ้างต้องให้ผู้จัดการงานก่อสร้าง / วิศวกร หรือผู้รับผิดชอบในงานก่อสร้างของตนเข้าร่วมประชุมด้วย การประชุมดังกล่าวให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นประธานในที่ประชุม และผู้รับจ้างต้องผูกพันตนกับข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้นตามที่มีบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งต่อไป

2) ในกรณีทั่วไปให้ถือว่า จะต้องมีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเรียกประชุมนอกจากนี้ตามสถานการณ์ และความจำเป็นได้

3) ผู้รับจ้างอาจขอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างแก้ไขบันทึกการประชุมที่กล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมครั้งถัดไป

4) ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดให้มีสถานที่ห้องประชุม และสิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุมดังกล่าวตลอดระยะเวลาก่อสร้างอาคาร

3.3.10 ผู้รับจ้าง จะต้องทำแผนการดำเนินการก่อสร้างรวม และแผนย่อยเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบ หากมีการปรับปรุงแผนการดำเนินงานใหม่ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการปรับแผนการก่อสร้างใหม่ด้วย

3.3.11 ผู้รับจ้างต้องทำ As Built Drawing ให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อเสร็จงานในแต่ละงานนั้นๆ และผู้รับจ้างจะต้องทำ Shop Drawing ส่งมอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างทุกครั้งที่แบบก่อสร้างไม่ระบุวิธีการ ผู้รับจ้างจะไม่ทำงานที่ไม่มีแบบหรือแบบระบุรายละเอียดไม่เพียงพอ

3.3.12 มติที่ประชุมของคณะกรรมการตรวจการจ้างในการพิจารณาเรื่องต่างๆ ถือว่าสิ้นสุด

3.3.13 ถ้าผู้รับจ้างสงสัยในรายละเอียด หรือข้อกำหนดของสัญญานี้หรือถ้าปรากฏว่าแบบหรือรายการก่อสร้างของสัญญานี้คลาดเคลื่อนหรือขัดแย้งกันผู้รับจ้าง จะต้องสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเสนอวินิจฉัยการก่อสร้างให้เจ้าของโครงการตัดสินใจและสิ่งใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างแต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้ได้ผลงานที่ถูกต้องบริบูรณ์และวิธีปฏิบัติการช่างที่ดีคณะกรรมการตรวจการจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างทำการนั้นๆ โดยผู้รับจ้างไม่เรียกร้องค่าจ้างและค่าวัสดุก่อสร้างเพิ่มเติมแต่อย่างใด

3.3.14 ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง ประสงค์จะเปลี่ยนแปลงเพิ่ม หรือ ลด จากแบบตามสัญญาก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะต้องจ่ายค่าจ้างเพิ่มหรือลดลงกับเวลา เพิ่ม หรือ ลด การทำงานแล้วแต่กรณี ตามที่จะตกลงกันเป็นลายลักษณ์อักษรในขณะนั้นและให้ถือว่าการตกลงดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งแห่งสัญญานี้

3.3.15 เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุก่อสร้าง เครื่องมือและเครื่องใช้ และอุปกรณ์ก่อสร้างของผู้รับจ้าง และทำความสะอาดเก็บกวาดกลบเกลี่ยพื้นที่ที่ทำการก่อสร้าง และรื้อถอนอาคารชั่วคราวออกจากบริเวณงานให้เสร็จเรียบร้อยภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ผู้จ้างให้รับมอบงานแล้ว

3.3.16 ผู้รับจ้าง ต้องทำการประกันความเสียหายทุกประเภท (Contractor's all Risks) ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

3.4 การเตรียมอุปกรณ์, วัสดุก่อสร้างและแรงงาน

3.4.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาอุปกรณ์ตลอดจนเครื่องไม้เครื่องมือที่ดีที่ใช้ในการทำงานเป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบที่จะใช้ในงานนี้ นอกจากวัสดุอุปกรณ์ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะจัดหาให้ตามที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งวัสดุที่จัดหาให้นี้จะนำออกไปบริเวณที่ก่อสร้างไม่ได้นอกจากจะมีการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.4.2 วัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณสมบัติดีและใหม่ซึ่งจะต้องได้รับอนุมัติให้ใช้ในการก่อสร้างจึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้

3.4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำนักงานที่จำเป็น เช่น เครื่องถ่ายเอกสารขนาดไม่น้อยกว่า A3, โทรศัพท์, โทรสาร, อินเตอร์เน็ต, เครื่องปริ้นเตอร์ขนาด A3 พร้อมที่จะใช้งานประจำสำนักงานสนามตลอดเวลา

3.5 ข้อกำหนดของผู้รับจ้างในการก่อสร้าง

งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานซึ่งต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3.5.1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดให้มีเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องป้องกัน และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายไว้ในที่ก่อสร้าง เพื่อการทำงานและลดการเสี่ยงภัยน้อยลง

3.5.2 ผู้รับจ้าง ต้องจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดีไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของคนงานรวมทั้งต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ แก่พนักงาน คนงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อสร้างรวมทั้งผู้มาเยี่ยมดูงานก่อสร้างด้วย ทั้งนี้จากการจัดสภาพการทำงานต้องให้เป็นไปตามข้อบัญญัติหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

3.5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องหมายต่างๆ ให้เห็นได้ชัดเจนติดตั้งในสถานที่จะเป็นอันตรายแก่ พนักงาน คนงาน คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและบุคคลอื่นๆ ที่เข้าไปในบริเวณก่อสร้าง

3.5.4 ในการก่อสร้างหรือทำงานใดๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของบุคคลต่างๆ หรือของทรัพย์สินคณะกรรมการตรวจการจ้าง อาจสั่งให้ผู้รับจ้างป้องกันเหตุนั้นได้ หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้หยุดการทำงานนั้นได้และจะถือเป็นเหตุขอต่อระยะเวลาการก่อสร้างอีกไม่ได้

3.6 การส่งมอบงานและระยะเวลาการประกันซ่อมแซม

3.6.1 การมอบงาน

1) ผู้ควบคุมงานจะทำบัญชีงานที่ต้องแล้วเสร็จ (PUNCH LIST) และตรวจสอบทดลองตามบัญชีงาน พร้อมทั้งออกหนังสือรับรองขั้นต้น และจัดทำบัญชีงานที่ต้องแก้ไข (LIST OF DEFECT WORK) ให้แก่ผู้รับจ้างเพื่อการดำเนินการไปขั้นสุดท้ายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ (FINAL COMPLETION) ซึ่งต้องอยู่ภายในกำหนดเวลาแล้วเสร็จตามสัญญา

2) การตรวจงานครั้งสุดท้ายจะประกอบไปด้วยฝ่ายคณะกรรมการตรวจการจ้าง และฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบ ทดสอบอาคาร ส่วนประกอบอาคาร ระบบต่างๆ ประกอบอาคารอย่างละเอียดหากมีข้อบกพร่องต่างๆ คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องรีบดำเนินการให้สมบูรณ์ เรียบร้อยโดยเร็ว

3) การซ่อมแซม บริเวณโดยรอบสถานที่ก่อสร้างที่เกิดความเสียหาย อันเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้า-สื่อสารและระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อยทุกประการก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4) การทำความสะอาดสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อยและคณะกรรมการตรวจการจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีหลังจากการตรวจรับและส่งมอบงานแล้ว ส่วนการตกแต่งบริเวณผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อยภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

5) กุญแจต่างๆ ผู้รับจ้าง จะต้องทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชนิด โดยเตรียมเก็บไว้ในตู้กระจกอย่างดี และต้องส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างรับมอบงานแล้ว และห้ามผู้รับจ้าง จำลองกุญแจเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใดๆ

3.6.2 ระยะเวลาประกันการซ่อมแซม

ในระยะเวลา 2 ปี ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างรับงานก่อสร้างแล้วในระหว่างนี้ ถ้ามีความบกพร่องความเสียหาย ความทรุดโทรมที่เกิดขึ้นแก่อาคารอันเนื่องมาจากความผิดพลาดความไม่รอบคอบละเลยของผู้รับจ้างในขณะทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยหรือใช้งานได้ดีดังเดิมโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง และจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

3.6.3 การส่งมอบอุปกรณ์และรายการเอกสาร

1) คู่มือสำหรับการดูแลรักษา ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมคู่มือและข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาติดตั้งในอาคารนี้

2) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาวิทยากร ผู้ชำนาญงานของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งอาคารมาอบรมหรือแนะนำให้บุคลากรของผู้ว่าจ้างรับทราบเกี่ยวกับการดูแลรักษาการใช้งาน หรือซ่อมบำรุงเบื้องต้นจนกว่าจะมีความเข้าใจสามารถปฏิบัติงานได้

3) ผู้รับจ้างจะต้องมอบเครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างเก็บรักษาทั้งหมด

4) หนังสือรับประกันคุณภาพจากผู้ผลิตหรือตัวแทน หรือผู้ติดตั้งสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกชนิด โดยมีกำหนดระยะเวลารับประกันอย่างน้อยเท่ากับระยะเวลาบำรุงรักษาตามสัญญาก่อสร้าง

5) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุและ/อุปกรณ์งานตกแต่งสถาปัตยกรรม เพื่อสำรองในการบำรุงรักษาอาคารหลังการรับมอบงานในปริมาณ และตามรายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยจัดเตรียมส่งมอบกับผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบอาคาร ทั้งนี้ รวมถึงตามข้อกำหนดเฉพาะงานในแต่ละระบบด้วย

3.7 แผนการทำงาน

3.7.1 ให้ผู้เสนอราคาเสนอแผนการทำงานประกอบในเอกสารเสนอราคาด้วย โดยแผนการทำงานจะต้องประกอบด้วยแผนดังต่อไปนี้คือ

1) Site Layout
2) Work Break down Structure
3) CPM Network diagram
4) Master Schedule
5) Procurement Schedule
6) Human Resource Schedule
7) Machine Schedule
8) Shop Drawing Schedule
9) S-Curve
10) Monthly Schedule
11) Weekly Schedule

3.8 วิธีการทำงาน

3.8.1 ให้ผู้เสนอราคาเสนอวิธีการก่อสร้างระบบกันดินและระบบไม้แบบที่จะใช้ในการทำงาน ระบบคอนกรีตผิวเปลือย อย่างละเอียด และเสนอวิธีการทำงานทุกๆ อย่างที่มีในโครงการ เพื่อให้ได้งานมีคุณภาพดีที่สุดและทำงานสำเร็จได้ตามจุดประสงค์ของคณะกรรมการตรวจการจ้างสูงสุด

3.8.2 ผู้รับจ้าง ต้องเสนอวิธีการทำงานทั้งระบบ เพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์

3.9 **สถาบันตรวจสอบ**

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบสถาบันดังต่อไปนี้

ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ฉ. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ซ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด (สำหรับงานระบบไฟฟ้าฯ)

ฌ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

เงื่อนไขประกอบสัญญาการก่อสร้าง
โครงการปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ในการปฏิบัติงานการก่อสร้าง หากข้อความของเงื่อนไขสัญญาการก่อสร้างขัดแย้งกับสัญญาหลักให้ถือปฏิบัติตามสัญญาการก่อสร้างหลักเป็นสำคัญ

1. **สถานที่ก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างงานนี้ ณ ที่ดินของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

2. **เงื่อนไขในแบบแปลนรายการก่อสร้าง**

2.1 การตรวจสอบแบบแปลน รายการและสภาพของสถานที่ ที่จะทำการก่อสร้างและทำการแก้ไข

2.1.1 ผู้รับจ้าง จะต้องตรวจสอบแบบแปลน รายการก่อสร้างกับสถานที่จริงให้เข้าใจแจ่มแจ้งโดยตลอด เพื่อมิให้มีข้อผิดพลาดในการก่อสร้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างเห็นว่าแบบแปลนรายการก่อสร้างไม่ชัดเจนขัดแย้งหรือมีข้อสงสัยไม่เข้าใจส่วนหนึ่งส่วนใดเกี่ยวกับแบบแปลน รายการก่อสร้างสถานที่ก่อสร้างนั้นๆ ให้ผู้รับจ้างสอบถามโดยตรง หรือแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนการดำเนินงานต่อไป เพื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้แก้ไขแบบแปลน รายการหรือข้อความเพิ่มเติมให้ถูกต้องและทำเป็นลายลักษณ์อักษร และมีลายเซ็นของคณะกรรมการตรวจการจ้างกำกับในแบบแปลน รายการข้อความแก้ไขทุกฉบับ หากมีข้อบกพร่อง หรือผิดพลาดเนื่องจากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามที่กล่าวไว้นี้ หรือดำเนินการไปก่อนประการใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบที่จะต้องแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของ คณะกรรมการตรวจการจ้างนั้น โดยไม่เรียกร้องเป็นมูลค่าหรืออื่นใดเพิ่มเติม

2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบ สำรวจ และรังวัดสถานที่ก่อสร้างเพื่อสำรวจเกี่ยวกับทางเข้าพื้นที่ ที่จะใช้สำหรับเครื่องอุปกรณ์การก่อสร้างต่างๆ ท่อประปาสาธารณะ สายไฟฟ้า ทางระบายน้ำสาธารณะและระยะต่างๆ ให้แน่นอนจนจัดวางตำแหน่งแนวระยะสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ให้ถูกต้องตามรูปแบบ รายการตามสัญญา จัดทำระดับมาตรฐานตรวจสอบสิ่งก่อสร้างข้างเคียงต่างๆ ที่จำเป็นที่ระบุไว้ในงานบริเวณและ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร การอ่านแบบ อ่านระยะในแบบ และกะขนาดให้ผู้รับจ้างถือระยะตัวเลขในแบบแปลนรายละเอียดเป็นเกณฑ์ในกรณีที่สงสัยจะมีความขัดแย้งคลาดเคลื่อนหรือไม่เข้าใจประการใดก็ตามเกี่ยวกับแบบแปลนรายละเอียดกับสถานที่ก่อสร้างจริง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที หลักฐานในการตรวจสอบรังวัดและรายละเอียดต่างๆ ดังกล่าวนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้ชัดเจนเรียบร้อย เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนจึงจะดำเนินงานขั้นต่อไป หลักฐานดังกล่าวจะต้องเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน นับจากวันทำสัญญานี้ การปักผังที่ตั้งสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตามสัญญาและการตกลง การวางแนวไฟฟ้า น้ำใช้ชั่วคราว สิ่งปลูกสร้างชั่วคราว เส้นทางลำเลียงขนส่ง และอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินไปได้เรียบร้อยตามสัญญาผู้รับจ้างจะต้องทำเป็นรูปแบบและหลักฐานพร้อมรายละเอียดต่างๆ ให้ชัดเจนครบถ้วนเหมาะสม ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วัน หากมีข้อขัดแย้งใดๆ ให้ผู้รับจ้างจัดเป็นหลักฐานพร้อมรายละเอียดให้ชัดเจน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างและปฏิบัติงานต่อไปได้ตามการวินิจฉัย และเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างนั้น ความล่าช้าเนื่องจากการนี้จะด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะหยิบยกเป็นข้ออ้างเรียกร้องใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

2.1.3 การกำหนดระดับ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ ส่วนการวางแนวอาคารให้เป็นไปตามแบบ หรือตามที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยากำหนด

2.2 ความคลาดเคลื่อนในแบบแปลน รายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบและการแก้ไข

2.2.1 แบบแปลนรายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบ มีไว้เพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างในการที่จะดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์จึงอาจมีความคลาดเคลื่อน ขาดตกบกพร่อง และความผิดพลาดอยู่บ้าง แต่วัตถุประสงค์ของคณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างงานต่างๆ ที่ระบุไว้ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ด้วยความมั่นคงแข็งแรง และถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นหากมีงานใดที่จะต้องทำเพิ่มเติม เนื่องจากความคลาดเคลื่อน ขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดของแบบแปลนรายละเอียด และข้อกำหนดประกอบแบบแล้ว ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเงินเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้

2.2.2 สิ่งใดที่สงสัยว่า จะมีการคลาดเคลื่อนของแบบแปลน รายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบขัดแย้งกันผู้รับจ้าง จะต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้วินิจฉัยให้ โดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง จะถือเอาความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสมเป็นหลักในการปฏิบัติ และผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและดำเนินการก่อสร้างตามคำวินิจฉัยนั้นทันที

2.2.3 สิ่งใดที่กำหนดไว้ในแบบแปลนรายละเอียด และข้อกำหนดประกอบแบบแล้วแต่ในทางปฏิบัติงานช่างไม่อาจระบุไว้ได้ครบถ้วน เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้ง รูปร่างลักษณะและสิ่งปลีกย่อยต่างๆ ตลอดจนรูปขยายรายละเอียด เป็นต้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะชี้แจงอธิบาย รายละเอียดให้ขณะพาดูสถานที่หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนประกอบของแบบแปลนรายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบครั้งนี้ด้วย

2.2.4 หากผู้รับจ้างปฏิบัติไม่ถูกต้องตามหลักวิชาช่างหรือทำด้วยฝีมือไม่ประณีตเรียบร้อย คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์สั่งให้ผู้รับจ้างรื้อถอน หรือทำใหม่ตามความเหมาะสมซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งทันที และในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้

2.3 แบบใช้งาน (Shop Drawings) และแบบตามการสร้างจริง (AS Built Drawings)

2.3.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) งานระบบวิศวกรรมโครงสร้าง โยธา งานระบบงานระบบสถาปัตยกรรม และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบอนุมัติล่วงหน้า ก่อนดำเนินการใช้และติดตั้งไม่น้อยกว่า 14 (สิบสี่) วัน หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นเหมาะสม และผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้งงานนั้นๆ จนกว่าจะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในการพิจารณาอนุมัติแบบใช้งานดังกล่าวแต่ละครั้งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะใช้เวลา 14 (สิบสี่) วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแบบใช้งานที่ครบถ้วนสมบูรณ์ การพิจารณาอนุมัติแบบใช้งานจะใช้ข้อกำหนดตามเอกสารสัญญา กฎเกณฑ์ในวิชาชีพแต่ละสาขาเป็นมาตรฐาน

2.3.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings) จะต้องแสดงรายละเอียดของวัสดุ ขนาด รูปร่าง ลักษณะ ชนิด ตำแหน่ง ระยะ ระดับ แนว รายละเอียดประกอบแบบ และ ข้อมูลเกี่ยวข้อง รายละเอียดประกอบติดตั้งให้ชัดเจน ด้วยมาตราส่วนเหมาะสมเป็นไปตามข้อกำหนดของสถาปนิก วิศวกร แขนงช่างนั้นๆ แบบใช้งานจะต้องมีการตรวจสอบจากสภาพสิ่งก่อสร้างที่แท้จริง นำมาเป็นพื้นฐานในการทำแบบใช้งาน หากแบบใช้งานนั้นๆ กระทำขึ้นและได้รับการพิจารณาอนุมัติไปก่อนถึงกำหนดการใช้งานจริงให้ผู้รับจ้างทำการตรวจสอบปรับแก้ไขให้เหมาะสม ถูกต้อง กับสภาพการก่อสร้างจริงในแต่ละส่วนของงานก่อสร้างนั้นๆ โดยยึดหลักมาตรฐานข้อกำหนดไว้ดังในข้อ 2.4.1 เป็นบรรทัดฐานและต้องให้

คณะกรรมการตรวจการจ้างแขนงงานช่างนั้นๆ ตรวจสอบพิจารณาใหม่ในเวลาที่เหมาะสม จนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อนจึงจะนำไปทำการก่อสร้างติดตั้งได้

2.3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบใช้งานสำหรับงานก่อสร้างในขั้นตอนต่างๆ (นอกเหนือจากที่กล่าวไว้ข้างต้น) เมื่อ

1) แบบก่อสร้างไม่ชัดเจนเพียงพอหรือมีปัญหาในการก่อสร้าง
2) จุดตำแหน่งของรูปแบบส่วนต่างๆ โดยทั่วไปควรทำแบบใช้งาน
3) คณะกรรมการตรวจการจ้างแจ้งให้ทำแบบใช้งาน

หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามที่ระบุไว้ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จนเกิดหรือเป็นเหตุให้เกิดข้อผิดพลาดบกพร่องขึ้นในงานส่วนใดๆ ให้ถือว่าผู้รับจ้างฝ่าฝืนสัญญา และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขข้อบกพร่องผิดพลาดนั้นๆ ให้ถูกต้องเรียบร้อยเสียก่อน จึงจะทำงานส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปได้หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างจะโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

2.3.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบใช้งานต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบพร้อมหนังสือแจ้งส่งและสำเนาเพื่อการอนุมัติอย่างน้อย 5 ชุด หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสม

2.3.5 เมื่องานก่อสร้าง งานประกอบการติดตั้งต่างๆ เสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องนำแบบใช้งาน Shop Drawings งานนั้นๆ มาตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยครบถ้วน ตรวจตามสภาพความเป็นจริงของงานก่อสร้างทุกส่วนทุกประเภท ผ่านการพิจารณาตรวจสอบอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเรียบร้อยแล้ว และจะรวมลำดับอย่างเป็นระเบียบครบถ้วนเพื่อใช้เป็นแบบตามการสร้างจริง (AS Built Drawings) แบบตามการสร้างจริง จะต้องมีขนาดเท่ากับแบบก่อสร้างใช้มาตราส่วนเดียวกันในการเขียนแบบ ตามแบบก่อสร้างตามสัญญา หรือตามคณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ โดยต้องแสดงส่วนต่างๆ และรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงไปจากแบบก่อสร้างตามสัญญาก่อสร้างและการตกลงต่างๆ อย่างชัดเจนครบถ้วนโดยผู้รับจ้างต้องจัดทำบนกระดาษไข จัดมอบแบบตามการสร้างจริง (AS Built Drawings) ที่ตรวจสอบแก้ไขเรียบร้อยถูกต้องครบถ้วนให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 1 ชุด และจัดทำเป็นสำเนากระดาษไขจำนวน 2 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย เพื่อประกอบเป็นผลงานสุดท้าย มิฉะนั้นจะถือว่างวดสุดท้ายตามสัญญา และการตกลงก่อสร้างต่างๆ ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ส่งมอบงานไม่ได้

2.3.6 เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawings) และแบบตามการสร้างจริง (AS Built Drawings) ได้ตามมาตรฐานข้อกำหนดต่างๆ โดยถูกต้องครบถ้วน ผู้รับจ้างต้องจัดและใช้บุคคลที่มีคุณวุฒิประสบการณ์ความชำนาญพร้อมอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้เหมาะสม และเพียงพอทำงาน ตามที่ระบุไว้นั้นๆ จนงานเสร็จเรียบร้อยครบถ้วนสมบูรณ์ตามแบบสัญญาก่อสร้างและข้อตกลงต่างๆ ทุกประการ

2.4 การรักษาแบบในที่ก่อสร้าง

2.4.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเก็บแบบแปลนพร้อมทั้งรายการก่อสร้างไว้ ณ สถานที่ก่อสร้างอย่างน้อย 1 ชุด ให้จัดเรียงลำดับและเย็บเล่มไว้อย่างมีระเบียบ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบได้ทุกเวลา

2.4.2 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดแบบและรายการที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างในงานแต่ละประเภท และงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ปฏิบัติงานได้ศึกษา และตรวจสอบได้ทุกเวลาเพื่อให้งานเป็นไปอย่างถูกต้องและไม่ชักช้า อันเป็นผลเสียหายแก่การปฏิบัติงานและการก่อสร้าง

3. ระเบียบข้อปฏิบัติและสิทธิต่าง ๆ

3.1 การจัดหา การขออนุญาต การปฏิบัติตามกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ การป้องกันอันตราย ความเสียหายทรัพย์สินและบุคคล

3.1.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเป็นผู้จัดหา และเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเพื่อเตรียมการ และดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุ เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักร อุปกรณ์สิ่งของต่างๆ น้ำประปา และไฟฟ้า ที่ใช้ในการก่อสร้าง การขนส่ง แรงงานและช่างฝีมือ ความปลอดภัยและอื่นๆ ที่จำเป็นเหมาะสมกับสภาพงานจนงานเสร็จเรียบร้อย ตามที่ระบุไว้ในรูปแบบและรายละเอียดและข้อกำหนดต่างๆ ภายใต้การเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.1.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้ขออนุญาตสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวต่างๆ และการใช้สถานที่ทั้งในและนอกบริเวณเขตก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างตามสัญญา และการตกลงต่างๆ และเป็นผู้ขออนุญาตใช้น้ำประปา ไฟฟ้าชั่วคราวและโทรศัพท์ชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ และองค์การโทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายในการขออนุญาตต่างๆ ดังกล่าว หรือค่าใช้จ่ายเพื่อการใช้และติดตั้งต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับงานก่อสร้างเพื่อให้งาน ก่อสร้างดำเนินไปด้วยความรวดเร็ว ราบรื่น เรียบร้อย สำเร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ และสัญญาให้ถือเป็นหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยไม่มีข้อแม้ใดๆ

3.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติหน้าที่เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน กฎเทศบัญญัติและข้อระเบียบต่างๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างถูกต้องหากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายชดเชยค่าเสียหายนั้นๆ โดยไม่มีข้อแม้เกี่ยงงอนใดๆ ทั้งสิ้น

3.1.4 ผู้รับจ้างต้องป้องกันรักษาอาคารสิ่งปลูกสร้างและทรัพย์สินต่างๆ ทั้งในและนอกบริเวณงานก่อสร้างของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาตามสัญญา และการตกลงต่างๆ รวมทั้งทรัพย์สินถนนและสาธารณูปโภคต่างๆ มิให้เกิดอันตรายเสียหาย ตลอดระยะเวลาทำการก่อสร้าง จนคณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับมอบงานก่อสร้างนั้นๆ ไว้เรียบร้อยแล้ว หากมีความเสียหายหรืออันตรายใดๆ เกิดขึ้น กับสิ่งปลูกสร้างถนนสิ่งสาธารณูปโภคหรือทรัพย์สินต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ชดใช้ค่าเสียหายของสิ่งนั้นๆ ทั้งหมดให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หรือตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ได้กำหนดตกลงไว้โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ ทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานด้วยวิธีการที่ถูกต้อง ปลอดภัยและเหมาะสมป้องกันอันตราย เหตุร้าย อุบัติเหตุต่างๆ มิให้เกิดขึ้นแก่ผู้ควบคุมงาน ช่าง คนงาน เนื่องจากการปฏิบัติงานตามหน้าที่และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออันตรายที่เกิดขึ้น กับบุคคลดังกล่าวโดยจ่ายค่ารักษาและชดใช้ค่าเสียหายแก่บุคคลนั้นๆ โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

3.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดดำเนินการป้องกันอันตราย อุบัติเหตุ ให้ความปลอดภัยอย่างเพียงพอโดยไม่ประมาทเลินเล่อ และไม่เพิกเฉยแก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตลอดจนบุคลากรทุกคน ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานตามหน้าที่เกี่ยวกับงานก่อสร้าง ทั้งในบริเวณงานก่อสร้างหรือในสถานที่ต่างๆ ที่มีการเตรียมและดำเนินการเกี่ยวกับงานก่อสร้างตามสัญญาและการตกลงต่างๆ หากมีความเสียหาย อันตรายหรือการเรียกร้องดำเนินคดีใดๆ ที่เกิดขึ้นตามกฎหมายอันเกี่ยวกับความเสียหาย อันตรายประการใดๆ ซึ่งเกิดกับบุคคลดังกล่าวข้างต้น อันเกิดขึ้นจากหรือเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานตามหน้าที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างนั้นหรือเกิดขึ้นจากความประมาทเลินเล่อและการเพิกเฉยหรือบกพร่อง ที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบชดใช้ค่ารักษา ค่าเสียหายตามการเรียกร้องนั้นๆ โดยไม่มีข้อแม้ใดๆ

3.2 วัสดุอุปกรณ์

3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพเรียบร้อย และได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน มีคุณภาพที่ดีถูกต้องตามข้อกำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำประกอบติดตั้ง

และตกแต่งวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง ด้วยฝีมือที่ดีมีคุณภาพตามจุดประสงค์ของแบบ รายการ และข้อตกลงหากมีการเสียหายในระหว่างการก่อสร้างหรือระยะสัญญาเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องนำของใหม่มาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่า

3.2.2 วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่กำหนดให้ใช้ตามแบบรูปรายการตามสัญญาก่อสร้างหรือให้ใช้ในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างและรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ตามที่ระบุไว้หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอรวมทั้งกรรมวิธีในการปฏิบัติคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์และบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งแจ้งยืนยันความพร้อมในการจัดซื้อหาเตรียมการติดตั้งโดยครบถ้วนให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพิจารณาอนุมัติล่วงหน้าในระยะไม่เกินกว่า 30 (สามสิบ) วัน นับจากวันเริ่มงานก่อสร้างตามที่ระบุไว้ในสัญญาก่อนการดำเนินงานติดตั้งและผู้บริหารก่อสร้างจะตรวจอนุมัติตัวอย่างในเวลา 15 (สิบห้า) วัน นับจากวันที่ได้รับตัวอย่างและรายละเอียดครบถ้วนแล้ว วัสดุอุปกรณ์ตามที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้วเท่านั้น ที่ผู้รับจ้างจะนำไปสั่งซื้อได้ และนำไปดำเนินการก่อสร้างให้ทันตามเวลาที่มีการระบุตกลงยืนยันไว้ ผู้รับจ้างจะอ้างเหตุผลในการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง ในการต่อสัญญาการก่อสร้างหรือการเรียกร้องใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้

ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดต้องติดป้ายบอกชื่อวัสดุอุปกรณ์ วัน เดือน ปี ที่ส่งข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งให้ตรวจต้องมีขนาดพอที่จะแสดงให้เห็นประเภทลักษณะผิวสี คุณภาพและการตกแต่ง

3.2.3 บรรดาวัสดุสิ่งของที่ใช้ในการก่อสร้างทุกชนิด ที่ปรากฏในแบบรูปและรายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบก่อสร้าง หรือไม่ได้ระบุแต่จำเป็นต้องนำมาประกอบงานก่อสร้างเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง จะต้องเตรียมการเอาไว้ล่วงหน้าเป็นระยะเวลาสมควร ผู้รับจ้างจะอ้างว่าไม่มีในท้องตลาดหรือขาดตลาด หรือต้องสั่งจากต่างประเทศ หรือต้องรอให้ครบอายุการใช้งาน (แล้วแต่ชนิดของวัสดุ) แล้วนำเหตุผลเหล่านั้น ไปเป็นข้ออ้างเป็นเหตุให้การก่อสร้างต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ทันกำหนดสัญญาและขอต่อระยะเวลาสัญญาไม่ได้

3.2.4 วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่อาจหามาได้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเท่าหรือเทียบเท่ามาแทน ทั้งนี้ต้องส่งตัวอย่างหรือทำตัวอย่างพร้อมรายละเอียดและการปฏิบัติงานต่างๆ เช่นที่กล่าวไว้ในข้อ 3.2.2 ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจดู และได้รับการอนุญาตให้ใช้ได้เป็นลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจึงจะดำเนินงานได้

3.2.5 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ ที่จะไม่อนุมัติให้ใช้วัสดุอื่นใดที่ไม่ตรงตามดังระบุในแบบและรายการ หากเห็นว่าไม่จำเป็นและผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุชนิด ที่มีคุณภาพและลักษณะตรงตามที่ระบุในแบบแปลน และรายการมาใช้โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

3.2.6 หากวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ผู้รับจ้างเสนอใช้จำเป็นต้องมีการทดลองคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดลองและทดสอบคุณภาพทั้งสิ้น หากมีการเสียหายใดๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและไม่คิดมูลค่าใดๆ เพิ่มเติม

3.3 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องจักร นั่งร้าน เครื่องหมายเพื่อให้ความปลอดภัย

3.3.1 เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักร นั่งร้าน ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับชนิดของงาน มีประสิทธิภาพสูง มั่นคงและปลอดภัยจากอันตรายอันอาจจะเกิดกับคนงาน คนภายนอกและทรัพย์สินข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายอันอาจเกิดขึ้นได้นอกเหนือจากส่วนที่ได้รับการชดใช้จากประกันภัย

3.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมาย ข้อบังคับของทางการในการขออนุญาตใช้หรือติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร เครื่องใช้ นั่งร้าน อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับงานก่อสร้างในสัญญาและผู้รับจ้างจะต้องจัดทำติดตั้งเครื่องหมายบริเวณที่จะเกิดอันตราย อุบัติเหตุหรือจัดทำสิ่งป้องกันชั่วคราวบริเวณอันตรายนั้นรวมทั้งต้องดูแลรักษาความปลอดภัยตลอดระยะเวลาก่อสร้างในสัญญา

3.3.3 เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรและอุปกรณ์ชนิดใดที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่าไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการก่อสร้าง หรือไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน อาจสั่งให้นำออกจากสถานที่ก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรและอุปกรณ์ชนิดที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรให้ใช้ได้มาปฏิบัติงานทันที

3.4 ช่างฝีมือและคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องหาช่างฝีมือ และคนงานที่มีความสามารถและความชำนาญในงานแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน ถ้าปรากฏว่าช่างฝีมือและคนงานนั้นปฏิบัติไม่ดีพอ ประพฤติตนไม่เหมาะสมไม่มีหลักการช่างที่ดี คณะกรรมการตรวจการจ้าง มีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนช่าง คนงาน เพื่อให้ได้งานที่ประณีตเรียบร้อยมีมาตรฐานถูกต้องตามแบบแปลนรายการข้อตกลงและถูกต้องตามกฎหมายและเทศบัญญัติ การแจ้งเปลี่ยนช่างและคนงานนี้ผู้รับจ้างจะต้องรีบปฏิบัติจัดหาช่างและคนงานให้เหมาะสมทันที โดยไม่มีข้อเรียกร้องหรือโต้แย้งใดๆ

ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่ในการป้องกันดูแลรักษา ไม่ให้เกิดความเสียหายอันตรายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างทรัพย์สินช่างและคนงานตลอดจนบุคคลต่างๆ ที่ปฏิบัติงานในงานก่อสร้างนี้ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชดใช้หากมีเหตุอันตรายเสียหายใดๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยไม่มีข้อแม้ใดๆ ทั้งสิ้น

3.5 ผู้ควบคุมงานประจำของผู้รับจ้าง

3.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานก่อสร้างตามกฎหมาย ประกอบด้วยสถาปนิกและวิศวกร ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่ามีความสามารถและเหมาะสมทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน และควบคุมงานการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีทุกประการ

3.5.2 ผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้แทนของผู้รับจ้างจะต้องมีคุณวุฒิดังต่อไปนี้

1) เป็นสถาปนิกที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม (ก.ส.) ประเภทภาคีขึ้นไป

2) เป็นวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) ประเภทภาคีขึ้นไป

3) เป็นผู้ที่เคยผ่านงานก่อสร้างขนาดใหญ่ และประสบการณ์ ในงานก่อสร้างมาเป็นอย่างดี

4) เป็นผู้ที่มีประวัติการทำงานดี มีความตั้งใจและเอาใจใส่ในการปฏิบัติงานตามหน้าที่เป็นอย่างดีและให้ความรับผิดชอบในหน้าที่

5) ต้องเป็นผู้ที่มีอุปนิสัย เข้ากับผู้ร่วมงานอื่นได้เป็นอย่างดีและให้ความร่วมมือในการดำเนินงานก่อสร้างกับทุกฝ่ายได้ดี

3.5.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายชื่อพร้อมทั้งประวัติการทำงานของผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้รับจ้าง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เป็นลายลักษณ์อักษรเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติแล้วจึงปฏิบัติงานได้

3.5.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางปฏิบัติงาน พร้อมทั้งแจ้งกำหนดเวลาในการควบคุมงานของสถาปนิกและวิศวกรควบคุมงานของผู้รับจ้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ

3.5.5 ผู้รับจ้าง จะต้องให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้างตามคุณวุฒิที่ระบุในข้อ 3.5.2 และตามตารางที่อนุมัติโดยคณะกรรมการตรวจการจ้างในข้อ 3.5.3 ปฏิบัติงานตามตารางการปฏิบัติงานในข้อ 3.5.4 อย่างเคร่งครัดที่สุด มิฉะนั้นจะถือว่าผิดสัญญา

3.5.6 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดวางแผนให้มีผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง ปฏิบัติงานให้เป็นอย่างดี และไม่ชักช้าจนเป็นผลเสียหายแก่งาน

3.5.7 ผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างจะต้องศึกษา แบบและรายการก่อสร้างอย่างละเอียดถี่ถ้วน และต้องวางแผนงานโครงการล่วงหน้า เพื่อจัดเตรียมงานได้อย่างถูกต้องและมีหลักการของช่างที่ดี เป็นไปตามกฎข้อบังคับการทำงานก่อสร้างที่กำหนดไว้

3.5.8 ช่าง และคนงานของผู้รับจ้างที่ดำเนินงานก่อสร้างตามสัญญา จะดำเนินงานไปโดยลำพัง โดยไม่มีวิศวกร และผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างคอยติดตามตรวจสอบดูแลชี้แนะแก้ไขความถูกต้องของงานก่อสร้างในแต่ละส่วน แต่ละขั้นตอนของงานก่อสร้างไม่ได้และคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิและอำนาจสั่งไม่รับงานในแต่ละส่วน แต่ละขั้นตอนของงานก่อสร้างนั้นๆ ไว้ได้จนกว่าผู้รับจ้างได้แก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมจึงได้ดำเนินงานนั้นๆ ต่อไปได้โดยฝ่ายผู้รับจ้างจะโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

3.5.9 หากวิศวกร หรือสถาปนิกควบคุมประจำ หรือผู้ควบคุมประจำงานการก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่อยู่ควบคุมงานก่อสร้าง ณ ที่ก่อสร้างในระหว่างมีการดำเนินงานก่อสร้าง ไม่ว่าในลักษณะใดที่จำเป็นต้องมีวิศวกร หรือสถาปนิกควบคุมประจำงาน หรือผู้ควบคุมงานควบคุม คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิและอำนาจสั่งระงับงานก่อสร้างในส่วนงานนั้นๆ หรืองานก่อสร้างสัมพันธ์ต่อเนื่องได้ จนกว่าจะมีวิศวกรควบคุมประจำงาน และผู้ควบคุมประจำงานของผู้รับจ้างเข้าประจำควบคุมงานและจัดดำเนินงานอย่างเหมาะสม จึงจะให้ดำเนินงานก่อสร้างในส่วนที่ถูกระงับงานไว้นั้นต่อไปได้ และโดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งเหตุผลด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษรการสั่งระงับและการให้ทำงานต่อไปให้ผู้รับจ้างทราบทันที

ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างสงสัยว่างานก่อสร้างไม่เรียบร้อย ไม่ถูกต้องตามแบบและรายการก่อสร้าง หรือเป็นปัญหา คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิและอำนาจสั่งระงับงานส่วนนั้นๆ ได้ชั่วคราวและแจ้งการวินิจฉัยจากผู้บริหารการก่อสร้างทันที ที่ได้สั่งระงับงานดังกล่าว และการวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างถือเป็นข้อชี้ขาด โดยผู้รับจ้างจะนำมาโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

3.5.10 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ ที่จะขอให้เปลี่ยนผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้างใหม่ได้ หากพิจารณาเห็นว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างนั้นไม่เหมาะสม หรือมีความบกพร่องในหน้าที่ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ที่มีคุณวุฒิ และความสามารถ และมีความเหมาะสมตามการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจการจ้าง และ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างมาปฏิบัติงานในหน้าที่ทันที

3.5.11 คำแนะนำหรือคำชี้แจงใดๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างนี้ถือว่าได้แจ้งโดยตรงต่อผู้รับจ้างแล้ว

3.6 การตรวจและการทดลองงานวัสดุ

3.6.1 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะเข้าตรวจ และควบคุมการก่อสร้างในบริเวณงานก่อสร้าง อาคารโรงงานหรือสถานที่อื่นๆ ของผู้รับจ้างซึ่งมีการเตรียมการและดำเนินการต่างๆ สำหรับการ ก่อสร้างตามสัญญานี้ได้ในทุกเวลาที่เห็นสมควร โดยผู้รับจ้างและผู้รับจ้างช่วงจะต้องรับผิดชอบจัดอำนวยความสะดวกให้ความปลอดภัยรวมทั้ง

จัดหาเครื่องใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นเหมาะสมให้พร้อม เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ใช้สิทธิทำการดังกล่าวข้างต้นนั้นได้โดยสมบูรณ์

3.6.2 ในกรณีที่ระบุไว้ในรายการ หรือตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือตามกฎเทศบัญญัติหรือระเบียบข้อบังคับต่างๆ ที่กำหนดให้ต้องทำการตรวจหรือทดสอบวัสดุหรืองานใดๆ เกี่ยวกับคุณภาพความเหมาะสมหรือความมั่นคงผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ทราบล่วงหน้าเป็นเวลา 15 วัน เพื่อตรวจหรือทดสอบวัสดุหรืองานนั้นๆ จนกว่าจะได้รับการพิจารณาเห็นชอบจึงจะลงมือปฏิบัติงานนั้นต่อไปได้

อนึ่ง วัสดุสิ่งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้รวมทั้งการติดตั้งใดๆ ในส่วนต่างๆ ของงานก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นในระยะก่อนการใช้ระหว่างใช้หรือใช้ไปแล้วประการใดก็ตาม หากคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรให้มีการตรวจสอบผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยเคร่งครัดตามที่มีรายการข้อกำหนดไว้นั้นหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควรสั่งให้ดำเนินการจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจและได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น

3.6.3 งานส่วนใดที่ระบุในรายการ หรือตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ที่จะต้องมีการตรวจพิจารณาตามลำดับขั้นจึงจะอนุมัติดำเนินการต่อไปได้ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด หากมีส่วนใดที่จัดทำไปก่อนโดยมิได้รับการพิจารณาอนุมัติ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้รื้อถอนหรือทุบส่วนนั้นได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดทำใหม่โดยไม่คิดมูลค่าหรือเรียกร้องโต้แย้งใดๆ เพิ่มเติม

3.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง ในกรณีที่วัสดุหรือชิ้นส่วนที่จะส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบอนุมัติมีขนาดใหญ่ไม่สะดวกในการขนส่ง เช่น หน้าต่างประตู หรือส่วนอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบตัวอย่างขึ้น ณ ที่ก่อสร้าง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจอนุมัติก่อนที่จะทำการติดตั้งหรือก่อสร้างวัสดุหรือชิ้นส่วนนั้นๆ ในส่วนอื่นๆ ที่เหลือของอาคารวัสดุก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอาคารจะต้องนำเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง และ/หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างเช่นเดียวกัน ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการควบคุมคุณภาพ และความสามารถในการรับน้ำหนักของคอนกรีต โดยการให้หล่อแท่งคอนกรีตเพื่อนำไปทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่งคอนกรีตเพื่อการทดสอบนี้ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งในการทำแท่งคอนกรีตและการทดสอบ

3.7 สิทธิของคณะกรรมการตรวจการจ้างในการแก้ไขงาน

3.7.1 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจ และสิทธิในการสั่งให้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงงานใดๆ ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบและรายการตามข้อตกลงในสัญญา

3.8 สิทธิของผู้รับจ้างในการปฏิบัติตามสัญญา

หากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่สามารถจ่ายเงินค่าก่อสร้างให้ผู้รับจ้างตามข้อตกลงในสัญญาภายในกำหนดระยะเวลาหนึ่งภายหลังที่ผู้รับจ้างได้ยื่นเอกสารเบิกเงินค่าก่อสร้างที่สร้างเสร็จและคณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับรองการส่งงานนั้นแล้ว ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะร้องขอและทวงถามได้

3.9 การประกันความเสียหายทุกประเภท

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาและจัดทำประกันภัยพร้อมชำระเบี้ยประกันในลักษณะ Contractor's all Risks เต็มมูลค่าโครงการโดยให้ความคุ้มครองถึงผู้รับจ้างรายอื่นๆ ในโครงการด้วย กรมธรรม์นี้ให้ระบุ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาเป็นผู้รับผลประโยชน์ กรมธรรม์ประกันภัยนี้ต้องมีระยะเวลาการเอาประกันภัยตั้งแต่เริ่มงานก่อสร้างจนถึง

กำหนดการรับมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของกรมธรรม์ ในกรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ ที่ทำให้เกิดความเสียหายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าความเสียหายส่วนแรก (Minimum Deductibles) และค่าความเสียหายส่วนที่เกินจากมูลค่าที่เอาประกันไว้ รวมทั้งเบี้ยประกันภัยดังกล่าวมาแล้วทั้งหมดไม่เป็นผลให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบใดๆ ตามสัญญานี้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความเสียหายต่างๆ ที่มิได้ระบุไว้ในกรมธรรม์ ผู้รับจ้างจะต้องทำประกันภัยสำหรับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร ที่พักคนงานและโรงงานก่อสร้าง หรืออื่นๆ ในกรณีที่มิได้ระบุไว้ในกรมธรรม์ฉบับนี้

4. เงื่อนไขในหน้าที่และความรับผิดชอบการดำเนินงาน

4.1 การจัดวางแผนงานและการปฏิบัติ

4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนงาน การจัดดำเนินงานโครงการก่อสร้าง ทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ (Complete Project Management) ให้ถูกต้องเหมาะสมสอดคล้องกับสัญญาและข้อกำหนดตกลงต่างๆ แสดงลำดับขั้นตอน ชนิด ลักษณะ ปริมาณระยะเวลา ผลงาน และมูลค่างาน ความสัมพันธ์สอดคล้องของงานแต่ละขั้นตอนของแขนงงานและของงานทั้งหมด รวมทั้งรายละเอียดที่จำเป็นอื่นๆ พร้อมหนังสือแจ้งความสามารถความรับผิดชอบ การดำเนินงานตามแผนงานนั้นจัดแยกเป็นชุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาล่วงหน้าอย่างมากไม่เกิน 15 วัน (นับจากวันที่ลงนามในสัญญานี้) คณะกรรมการตรวจการจ้างจะใช้เวลาพิจารณาและแจ้งผลให้ทราบ (นับจากวันที่ได้รับหนังสือนั้น) ในระยะเวลาประมาณ 15 วัน

ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงแผนงานของอาคาร หรือขั้นตอนการทำงาน เพื่อทำการขนส่ง หรือเก็บสต็อกวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องไม่คิดค่าก่อสร้างหรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมราคาก่อสร้างในภายหลังมิได้

4.1.2 ในการทำงานก่อสร้างแต่ละส่วน หรือแต่ละขั้นตอนของงานก่อสร้างผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำแผนงานละเอียดอย่างเหมาะสมกับงาน พร้อมการคาดคะเนผลและปริมาณของงานนั้นๆ ทุกระยะ 7 วันและ 1 เดือน (หรือในระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร) จัดให้สอดคล้องกับแผนงานโครงการก่อสร้างทั้งหมดที่จัดวางไว้นั้น ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาล่วงหน้าก่อนดำเนินงานดังกล่าว และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการทำงานไปตามแผนงานนั้น ไม่ว่าจะได้รับการพิจารณาเห็นชอบหรือไม่ประการใดก็ตาม

4.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างล่าช้า กว่าแผนงานที่วางไว้หรือมีลักษณะชี้บ่งว่างานก่อสร้างจะไม่เป็นไปตามแผนงานที่จัดวางไว้นั้นๆ ไม่ว่าจะมีเหตุสืบเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างเอง หรือจากเหตุอื่นใดก็ตาม คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเร่งทำงานทั้งกลางวัน กลางคืนและในวันหยุด ได้โดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าจ้างเพิ่มเติมไม่ได้ นอกจากนี้ยังเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขจัดแผนงานหลักใหม่ ของแต่ละส่วนแต่ละขั้นตอนและของโครงการก่อสร้างทั้งหมด ให้สอดคล้องเป็นไปตามข้อกำหนดสัญญาและการตกลงที่มีไว้แต่เดิมหรือตามที่จะได้มีข้อกำหนดตกลงไว้นั้นๆ

การจัดแก้ไขปรับปรุงแผนงานนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเช่นเดียวกับการจัดวางแผนงานดังกล่าวไว้ข้างต้น หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสมจึงจะทำงานก่อสร้างต่อไปได้และผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขปรับปรุงการทำงานและปริมาณงานตามข้อกำหนดต่างๆ สอดคล้องเหมาะสมกับแผนงานที่แก้ไขเห็นชอบนั้น

4.2 การแจ้งผลงานและหลักฐาน

ในระยะการทำงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จตามข้อกำหนดสัญญาและการตกลงต่างๆเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบในรูปของรายงานประจำเดือนคือ

4.2.1 การจัดเตรียมงาน การใช้วัสดุแรงงานแต่ละขั้นตอนแต่ละแขนงในแต่ละสัปดาห์ แต่ละเดือน (ในลักษณะตาราง) ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร

4.2.2 ผลการทดสอบตรวจสอบวัสดุ และงานก่อสร้างต่างๆ พร้อมความเห็นการพิจารณาของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.2.3 ปริมาณผลความก้าวหน้าของงานแต่ละขั้นตอนของแต่ละแขนงงาน และของงานทั้งหมดที่เสร็จ แจ้งความสำเร็จหรืออุปสรรคความช้าเร็วเทียบกับผลงานที่กำหนดเห็นชอบไว้ในลักษณะเปรียบเทียบด้วยตารางและ BAR CHART ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสม

4.2.4 ภาพถ่ายผลงานความก้าวหน้าของงานแต่ละเดือน (เพื่อประกอบการเบิกจ่ายเงินงวดค่าก่อสร้างตามสัญญา) รวมทั้งภาพถ่ายการทดสอบวัสดุก่อสร้างการตรวจสอบข้อชำรุดบกพร่องและการแก้ไขการประกอบติดตั้งและงานก่อสร้างที่มีลักษณะสำคัญต่างๆ ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรบันทึกภาพไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงความถูกต้องเรียบร้อยของการทำงานตามข้อกำหนดสัญญาต่างๆ

4.2.5 แบบฟอร์ม ตารางแสดงรายการใช้วัสดุ-แรงงาน ตามตารางแสดงผลความก้าวหน้างานแต่ละขั้นตอนของงานทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดแนะนำ หรือพิจารณาเห็นชอบ โดยต้องจัดทำด้วยปริมาณให้เพียงพอกับการใช้งานจนงานก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

ภาพถ่ายผลความก้าวหน้าของงานและการตรวจสอบ ทดสอบ วัสดุติดตั้งแก้ไขต่างๆ ที่กำหนดต้องการนั้นจะต้องเป็นภาพถ่ายที่ครอบคลุมงานอย่างทั่วถึงชัดเจนด้วยภาพถ่ายขนาดไม่เล็กกว่า 3.5" x 5" และจำนวนภาพถ่ายตามความเหมาะสมของงาน พร้อมข้อความรายละเอียดประกอบให้เหมาะสมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองนำส่งเอกสารหลักฐานต่างๆ ควรจัดแยกเป็นชุดๆ พร้อมหนังสือนำส่งตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร

4.3 การปฏิบัติงานในเวลาปกติและการปฏิบัติงานในเวลาพิเศษ

4.3.1 การปฏิบัติงานก่อสร้างตามปกติในแต่ละวัน ผู้รับจ้าง ช่างคนงานทุกแขนงงานก่อสร้างของผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่กำหนดไว้ข้างต้น และผู้รับจ้างหรือผู้แทนผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการปฏิบัติและรับผิดชอบอีกดังนี้

1) แจ้งขอการทำงานแต่ละวันโดยแจ้งล่วงหน้าก่อนการทำงานปกติอย่างน้อย 1 วัน ประกอบด้วยขอบเขต ตำแหน่ง ชนิดลักษณะ ระยะเวลา ปริมาณงาน จำนวน ช่าง คนงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่สำคัญผังสังเขปปริมาณงานที่กะจะทำเสร็จในแต่ละวัน พร้อมทั้งแจ้งการจัดการป้องกันอันตรายความเสียหายให้เหมาะสมตามความจำเป็นกับสภาพของงาน โดยจะต้องแยกแยะจัดทำให้สอดคล้องกับแผนงานละเอียดและแผนงานทั้งโครงการที่ได้กำหนดหรือได้รับการเห็นชอบไว้นั้นๆให้คณะกรรมการตรวจการจ้างแต่ละกรณีงาน พิจารณาเห็นชอบเสียก่อนจึงจะทำงานนั้นได้

หากผู้รับจ้าง ทำงานไม่เสร็จตามที่แจ้งขอไว้ในแต่ละวันและมีงานแก้ข้อบกพร่องต่างๆ (หรืองานตรวจสอบต่างๆ) ซึ่งจะต้องทำควบคู่ไปกับงานในแต่ละวันถัดไปเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขอทำงานดังกล่าวนั้นกับงานที่กำหนดจะทำในวันถัดไปด้วยวิธีการแจ้งขอทำงานแต่ละวัน ที่กล่าวไว้ข้างต้นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วแต่กรณีงาน ให้พิจารณาตรวจสอบเห็นชอบอนุมัติแล้วจึงดำเนินการได้

2) แจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วแต่กรณี ให้ทำการตรวจสอบการประกอบการติดตั้งการแก้ไขต่างๆ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในงานแต่ละขั้นตอนและของแต่ละแขนงงานหรือตามที่มีการระบุตรวจสอบทดสอบให้ตรวจสอบทดสอบให้แล้วเสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามกำหนดหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบหรือเห็นเหมาะสมแล้วจึงทำงานขั้นต่อไปได้

3) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นให้แก้ไข ชนิด ลักษณะ ปริมาณงานวิธีการทำงานหรืออื่นๆ ให้เหมาะสมประการใดก็ตามผู้รับจ้างและผู้แทนผู้รับจ้างมีหน้าที่และความรับผิดชอบต้องปฏิบัติไปตามความคิดเห็นและการพิจารณาเพื่อให้งานแต่ละขั้นตอนและงานส่วนอื่นๆ ที่ต่อเนื่องดำเนินต่อไปได้ไม่หยุดชะงักล่าช้าเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องกำหนดระยะเวลาการแจ้งและดำเนินงานตรวจสอบทดสอบรวมทั้งงานแก้ไขต่างๆ จนได้ผลถูกต้องเรียบร้อยตามกำหนดและด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองโดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น

4) เวลาปฏิบัติงานปกติของผู้รับจ้างเริ่มจาก 8.00 น. จนถึงเวลา 17.00 น. ในกรณีจำเป็นต้องปฏิบัติงานเกินกำหนดเวลาปกติ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายต่องานนั้นได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทราบทุกครั้ง และให้ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดการทำงานต่างๆ ที่ระบุไว้รวมทั้งข้อกำหนดการปฏิบัติงานในเวลาพิเศษ ตามกฎข้อบังคับในกฎหมายแรงงานด้วย

5) การจัดเอกสารหลักฐานการทำงานในเวลาปกติต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดทำแยกเป็นชุดๆ พร้อมสำเนาและหนังสือนำส่งมาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควรเหมาะสม

4.3.2 การปฏิบัติงานในเวลาพิเศษ

1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็น ต้องปฏิบัติงานจนล่วงเลยกว่าเวลาปกติหรือจำเป็นต้องปฏิบัติงานในเวลากลางคืน ผู้รับจ้างต้องแจ้งแผนงานชนิดลักษณะการจัดเรียงการดำเนินงานการตรวจสอบต่างๆ วัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้ที่สำคัญจำเป็น ช่าง คนงาน ปริมาณงาน และระยะเวลาที่คาดคะเนไว้ ความสะดวก ความปลอดภัย การป้องกันอุบัติเหตุและอื่นๆ อย่างเหมาะสมเพียงพอกับงาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทราบล่วงหน้าในระยะเวลาอันสมควรทุกครั้ง และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานไปตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรเหมาะสม พร้อมทั้งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายใดๆก็ตามอันเกิดจากการทำงานเกินเวลาปกติทั้งสิ้น การจัดส่งเอกสารหลักฐาน การทำงานเกินเวลาปกติให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการจัดส่งเอกสารทำงานในเวลาปกติ หรือตามที่ผู้บริหารก่อสร้างเห็นสมควร

2) หากคณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นว่างานนั้นจำเป็นต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้บริหารงานก่อสร้างตรวจตราควบคุมดูแลงานก่อสร้างนั้น ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวก ให้ความปลอดภัย ป้องกันอุบัติเหตุอันตรายต่างๆ ตามที่มีข้อกำหนดไว้เช่นเดียวกับการทำงานในเวลาปกติแก่ผู้บริหารก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าปฏิบัติงานเกินเวลาปกติให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง และผู้บริหารงานก่อสร้างนั้นในอัตราเหมารวมชั่วโมงละ 400 บาท ของวิศวกร และ 200 บาท ของช่างเทคนิค ต่อคนทำงานของผู้ควบคุมงานที่ทำงานล่วงเวลา โดยนับเวลาจากเวลาทำงานปกติจนเสร็จงานที่จะต้องตรวจตราดูแล (การนับเวลาในกรณีผู้รับจ้างเริ่มงานก่อนเวลาปกติ และจำเป็นต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือตัวแทนตรวจตราควบคุมดูแลก็ให้นับเวลาที่เพิ่มนั้นไปจนถึงเวลาที่เริ่มปฏิบัติงานปกติ) ช่วงเวลาการทำงานปกติ หมายถึง ช่วงเวลา 8.00 - 17.00 น. ของวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ของแต่ละสัปดาห์ (ยกเว้นเฉพาะวันหยุดประจำปีของผู้บริหารก่อสร้าง ซึ่งประกาศตามกฎหมายแรงงาน

3) แบบฟอร์มเกี่ยวกับการแจ้งขอทำงานแต่ละวัน (ทั้งในเวลาปกติและนอกเวลาปกติ) การตรวจสอบการประกอบติดตั้งส่วนงานก่อสร้างต่างๆ การขอทำงานคอนกรีต การตรวจสอบทดสอบ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

บันทึกการสั่งงานของผู้รับจ้างและอื่นๆ ที่กล่าวไว้ข้างต้นเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้หรือเห็นชอบโดยผู้รับจ้างต้องเตรียมแบบฟอร์มเหล่านี้ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยไว้ล่วงหน้าก่อนเริ่มงานก่อสร้างอย่างน้อย 15 วัน ด้วยปริมาณพอเพียงกับงานก่อสร้างที่จะต้องให้เสร็จตามสัญญาและการตกลงต่างๆ นั้น

4.4 การร่วมมือในการปฏิบัติงานและการประสานงาน

4.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดตัวแทนผู้มีอำนาจเต็มเข้าร่วมประชุม ระหว่างผู้รับจ้างกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งอาจจะรวมถึง สถาปนิก วิศวกร ตัวแทนของคณะกรรมการตรวจการ การประชุมดังกล่าวจะมีขึ้นทุกๆ 7 วัน ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง หรือเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรเรียกประชุมกรณีเร่งด่วน

4.4.2 ผู้รับจ้างและบุคลากรของผู้รับจ้างแต่ละองค์กร ต้องให้ความร่วมมือและประสานงานกันและร่วมกันจัดหาวิธีป้องกันความเสียหาย อันเนื่องมาจากความประมาทเลินเล่อหรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ที่อาจเกิดขึ้น ตลอดจนการรักษาทรัพย์สินของแต่ละฝ่ายและส่วนรวมให้พ้นจากอันตราย ซึ่งอาจเกิดจากอัคคีภัยและการสูญเสีย ผู้รับจ้างและบุคลากรของผู้รับจ้างแต่ละองค์กร ต้องรับผิดชอบ และชดใช้ค่าเสียหายในกรณีที่เกิดการเสียหายงานฝ่ายอื่น ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

4.4.3 ผู้รับจ้าง ต้องกำหนดระเบียบการปฏิบัติงานของลูกจ้าง ช่างคุมงาน ในการปฏิบัติงานตามเวลาที่กำหนด และเลิกงานในเวลาที่กำหนดตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ และผู้รับจ้างต้องกำหนดระเบียบข้อบังคับในการใช้สถานที่และบริเวณก่อสร้าง เช่น ห้ามเล่นการพนัน การใช้ห้องน้ำ-ห้องส้วม ที่ผู้รับจ้างจัดไว้ให้ การทำครัว และการเข้าอยู่อาศัยอย่างเป็นระเบียบไม่ขัดต่อสุขภาพอนามัย โดยผู้รับจ้างต้องปิดประกาศระเบียบต่างๆ เหล่านี้ ณ ที่พักและที่ปฏิบัติงานของลูกจ้าง ช่าง คนงาน แจ้งให้ทราบโดยทั่วกัน พร้อมทั้งวางหลักเกณฑ์ถือเป็นระเบียบปฏิบัติอย่างเคร่งครัดถ้าผู้ใดฝ่าฝืน เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องพิจารณาลงโทษให้ผู้ฝ่าฝืนนั้นออกจากงาน หรือลงโทษให้เหมาะสมแก่กรณีเหตุ

4.5 การใช้สถานที่และบริเวณ การทำความสะอาด

4.5.1 การใช้สถานที่และบริเวณ

1) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างปลูกสร้างที่พักคนงานอยู่ในขอบเขตของบริเวณและสถานที่ทำการก่อสร้าง ยกเว้นการจัดสร้างที่เก็บวัสดุเครื่องมือ สัมภาระและที่ทำงานช่าง คนงานเท่านั้น

2) ผู้รับจ้าง จะต้องไม่ติดตั้งหรือบรรทุกวัสดุ หรืออุปกรณ์ หรือเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีน้ำหนักบรรทุกมากเกินไป อันอาจเกิดอันตรายแก่โครงสร้างหรือส่วนของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ได้ หรือที่ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นไม่สมควร

3) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเครื่องหมาย หรือป้ายชี้แจงในการใช้สถานที่ การป้องกันอุบัติเหตุอันตราย ความเสียหายต่างๆ อย่างเหมาะสมและตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร

4) ในกรณีที่ต้องการสถานที่และบริเวณสำหรับปฏิบัติงานเป็นพิเศษ นอกเหนือไปจากการก่อสร้างธรรมดา หรือในกรณีที่จะต้องใช้สถานที่และบริเวณสำหรับปฏิบัติงานในเวลากลางคืน ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขออนุญาตเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาทุกกรณีและเมื่อได้รับพิจารณาเห็นชอบแล้ว ผู้รับจ้างจึงเข้าไปใช้สถานที่บริเวณงานนั้นและปฏิบัติงานนั้นได้

5) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดเก็บวัสดุที่ใช้สำหรับการก่อสร้างและวัสดุที่ใช้แล้วหรือเหลือใช้และเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ไว้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่กีดขวางการจราจร หรือการขนส่งให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน และต้องปลอดภัยจากอุบัติเหตุและอัคคีภัยและเหมาะสมกับทุกสภาพดินฟ้า อากาศ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

6) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาป้ายสัญญาณต่างๆ รวมทั้งไฟสัญญาณในเวลากลางคืนติดตั้งไว้ด้วย เพื่อป้องกันอันตรายแก่ประชาชนผู้สัญจรไปมาอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นแก่ชีวิต หรือทรัพย์สินของผู้สัญจรไปมาหรือเกิดขึ้นกับอาคารทรัพย์สินที่อยู่ใกล้เคียง อันมีสาเหตุมาจากงานก่อสร้างนี้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้ความเสียหายนั้นๆ แต่ผู้เดียว

4.5.2 การทำความสะอาดสถานที่

1) ในระยะเวลาก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดการขนเศษไม้ เศษวัสดุอื่นๆ นั่งร้านหรือแบบไม้ และวัสดุที่ไม่ได้ใช้นำไปทิ้งหรือจัดกองไว้อย่างเป็นระเบียบ ไม่เกะกะกีดขวางการทำงานต่างๆ และรักษาอาคารสิ่งปลูกสร้างและบริเวณที่ทำการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพสะอาดเรียบร้อยอย่างเหมาะสม และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรอยู่เสมอ

2) เมื่องานก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องกลบหลุมและบ่ออันเกิดจากการรื้อถอน หรือเกิดจากการก่อสร้างต่างๆ และต้องเก็บสิ่งที่เหลือใช้ต่างๆ จากการก่อสร้างออกไปจากอาคารและบริเวณ รวมทั้งต้องเกลี่ยปรับแต่งระดับดินให้เรียบร้อยเหมาะสม อยู่ในสภาพที่เข้าใช้สอยตามวัตถุประสงค์ความต้องการได้ทันที

3) ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้จัดทำความสะอาดอาคาร และบริเวณสถานที่ดังกล่าวข้างต้น ในระยะเวลาตามที่กำหนดให้ปฏิบัติหรือที่ระบุไว้คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจ้างให้ผู้อื่นเข้าจัดการได้ และคิดค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างโดยหักเงินค่าก่อสร้างงวดสุดท้ายตามเงื่อนไขในสัญญาการตกลง

4.6 การจัดตั้งโรงงาน ที่ทำงานชั่วคราว การสุขาภิบาล และการจัดทำป้ายงาน

4.6.1 การจัดตั้งโรงงานที่ทำงานชั่วคราว

1) ผู้รับจ้าง จะต้องตั้งโรงงาน และที่ทำงานชั่วคราวในสถานที่ก่อสร้างที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดบริเวณให้และให้มีความมั่นคงเรียบร้อยตลอดระยะเวลางานก่อสร้างตามสัญญาและการตกลงต่างๆ

2) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดเก็บวัสดุมีอุปกรณ์สำหรับใช้ในการก่อสร้างอย่างเป็นระเบียบและปราศจากภัยต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องมีที่พักสำหรับคนเฝ้าอาคารที่ก่อสร้างไว้อย่างเป็นสัดส่วน ในจำนวนที่เหมาะสม เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้วให้รื้อถอนออกให้เรียบร้อยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า แสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้าง และใช้งานทั่วไปและต้องเป็นผู้ขออนุญาต และออกค่าใช้จ่ายในการขออนุญาต และดำเนินการติดตั้งและการใช้จ่ายต่างๆ ทั้งสิ้น

3) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดระเบียบและรักษาความสะอาดโรงงานและที่ทำงานชั่วคราวต่างๆ อย่างสม่ำเสมอจนกว่างานจะแล้วเสร็จเรียบร้อยและให้เคลื่อนย้ายออกไปจากบริเวณก่อสร้างทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการก่อสร้างแล้ว

4.6.2 การสุขาภิบาล

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำท่อระบายน้ำจากสุขภัณฑ์ จากการก่อสร้างและการใช้งานทั่วไป ออกไปให้พ้นบริเวณที่ทำการก่อสร้างโดยไม่เสียหายเดือดร้อนกับสิ่งแวดล้อมข้างเคียงต่างๆ

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำส้วม และห้องน้ำให้มิดชิด และสะอาดถูกอนามัยและให้มีจำนวนมีเพียงพอสำหรับคนงาน และจะต้องจัดวางระเบียบให้คนงานทุกคนใช้ห้องน้ำและห้องส้วมที่จัดขึ้น และห้ามโดยเด็ดขาดมิให้คนงานใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร หรือบริเวณอาคารสิ่งปลูกสร้างเป็นที่ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะ นอกจากห้องน้ำห้องส้วมที่จัดไว้เฉพาะคนงาน และให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติอย่างเข้มงวดและสม่ำเสมอจนกว่าจะส่งมอบงานให้ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานเรียบร้อยแล้ว

3) ให้ผู้รับจ้างทำการรื้อถอนอาคาร สิ่งปลูกสร้าง อุปกรณ์ชั่วคราวเหล่านี้ไปให้พ้นสถานที่ปลูกสร้างเมื่องานก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วและให้ทำความสะอาดอาคารและบริเวณตามสัญญาและการตกลงต่างๆ ให้เรียบร้อยและใช้งานได้ทันที

4.7 การทำงานก่อสร้างเฉพาะส่วน และส่วนเกี่ยวเนื่องต่างๆ

ผู้รับจ้างมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการสั่ง และทำงานก่อสร้างต่างๆ เพิ่มเติมจากระเบียบกฎเกณฑ์ข้อกำหนดที่กล่าวไว้ข้างต้นดังต่อไปนี้

4.7.1 การตรวจสอบจัดทำตำแหน่งแนว ระยะ ระดับต่างๆ กล่าวคือ

1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งหมุดหลักเขตที่ดินแนวระดับ ตำแหน่ง ระยะของบริเวณที่ดินกับของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่ระบุไว้ในสัญญาการตกลงต่างๆ ของบริเวณสิ่งข้างเคียงที่เกี่ยวข้องหรือที่จะใช้อ้างอิงต่างๆ รวมทั้งจะต้องจัดทำการป้องกันดูแลรักษาไว้เป็นอย่างดี เพื่อใช้เป็นหลักยึดถืออ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ระยะ ระดับ แนวต่างๆ กับของงานก่อสร้าง ตามรูปแบบรายละเอียดข้อกำหนดตกลงต่างๆ ตลอดระยะเวลาทำงานจนงานก่อสร้างต่างๆ เสร็จเรียบร้อยและผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานนั้นไว้เรียบร้อยแล้ว

2) ในการทำงานก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแนว ตำแหน่ง ระยะ ระดับของอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่กำลังทำการก่อสร้างกับแนวตำแหน่ง ระยะ ระดับ และรายละเอียดอื่นๆ ที่กำหนดไว้ทุกครั้งก่อนที่จะทำการก่อสร้างในส่วนนั้น หรือการทำการก่อสร้างขั้นต่อไป และต้องแจ้งหลักฐานผลการตรวจสอบอย่างชัดเจน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบไว้ทุกครั้งหากการตรวจสอบต่างๆ แต่ละครั้งดังกล่าวมีผลคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไม่ว่าประการใดผู้รับจ้างจะต้องแจ้งความคลาดเคลื่อนนั้นๆพร้อมข้อมูลรายละเอียดหลักฐานที่เกี่ยวข้องต่างๆ อย่างชัดเจนเหมาะสมให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบวินิจฉัยนั้นๆ ทันที โดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ

3) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำระยะ ตำแหน่ง ระดับ แนว ดิ่ง ฉาบที่แน่นอนถูกต้องของโครงสร้างหลัก โครงสร้างส่วนประกอบ ผนังส่วนต่อเนื่องต่างๆ เพื่อเป็นตำแหน่ง ระยะ แนว ระดับ หลักสำคัญงานก่อสร้างต่างๆ เช่น งานสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ การติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ และงานรายละเอียดตามข้อกำหนดต่างๆ ที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันเป็นต้นไปให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบให้ความเห็นชอบก่อนการทำงานก่อสร้างส่วนนั้นหรืองานขั้นต่อไปของส่วนต่อเนื่องทุกครั้งและผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบปฏิบัติไปตามการพิจารณานั้นโดยไม่มีข้อเกี่ยงงอนใดๆ ทั้งสิ้น

4.7.2 การกำหนดระยะ ขนาด และส่วนเกี่ยวข้องจากที่ก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจ ตรวจสอบ วัดช่วงระยะ ลักษณะ ขนาด ตำแหน่ง ระดับแนวต่างๆ ตามสภาพความเป็นจริงของงานก่อสร้างเฉพาะส่วน และส่วนเกี่ยวข้องที่จะทำการสั่งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ หรือปฏิบัติงานก่อสร้างส่วนใดๆ ของอาคาร สิ่งปลูกสร้างหรือการติดตั้งนั้นๆ หากวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ ที่จะสั่งหรือนำมาใช้ เพื่อให้พอดีช่วงระยะตรงตามตำแหน่งได้ แนว ระดับ ขนาด ลักษณะ ทั้งในเฉพาะส่วนและส่วนที่เกี่ยวเนื่องของอาคารสิ่งปลูกสร้างส่วนต่างๆ คลาดเคลื่อนไปจากระยะ ตำแหน่ง แนว

ระดับ และอื่นๆ ที่ระบุไว้ในรูปแบบรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งความคลาดเคลื่อนต่างๆ พร้อมหลักฐานอย่างชัดเจนให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาทันที และให้ผู้รับจ้างปฏิบัติไปตามการพิจารณาไว้เท่านั้นการแจ้งส่งหลักฐานดังกล่าว ผู้รับจ้างมีหน้าที่และรับผิดชอบดำเนินการดังกล่าวไว้ข้างต้นนั้นๆ ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องสั่งหรือทำการประกอบติดตั้งวัสดุที่มีขนาดหรือระยะตำแหน่ง ระดับ แนว ลักษณะแตกต่างไปจากรูปแบบรายการรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ แต่ให้พอดีและเหมาะสมกับช่วงระยะ ตำแหน่ง แนว ระดับ ลักษณะ ขนาดของงานก่อสร้างต่างๆ รวมทั้งสัมพันธ์สอดคล้องกับงานก่อสร้างส่วนต่อเนื่องใดๆ ตามสภาพความเป็นจริงนั้นๆ เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานดังกล่าวเหล่านั้นให้ถูกต้องเรียบร้อยเหมาะสม ตรงตามพิจารณากำหนดไว้โดยจะเรียกร้องค่าชดใช้หรือโต้แย้งเกี่ยงงอนใดๆ มิได้ทั้งสิ้น

4.7.3 การเตรียมงานเพื่อการก่อสร้างอื่นที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและจัดทำช่อง รู คร่าว พุก ส่วนยึดเชื่อมโยง ค้ำยันต่างๆ หรือส่วนที่จำเป็นต้องจัดทำในส่วนต่างๆ และงานส่วนต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องงานก่อสร้างนั้นๆ ให้ได้ขนาด ระยะ ระดับ แนว ดิ่ง ฉาบด้วยวิธีการจัดทำอย่างถูกต้องเหมาะสม ตามรูปแบบ รายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบและได้มาตรฐานของงานก่อสร้างแต่ละแขนงงานช่างนั้นๆ ด้วยวิธีการทำงานของช่างที่ดีให้เสร็จเรียบร้อยก่อนดำเนินงานขั้นต่อไปในแต่ละส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งหลักฐานพร้อมรายละเอียดการเตรียมและจัดทำการต่างๆ ดังกล่าวอย่างชัดเจนให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง (แล้วแต่กรณีงาน) พิจารณาตรวจสอบเห็นชอบเสียก่อน หากมีข้อผิดพลาดคลาดเคลื่อนเสียหายเกิดขึ้นในส่วนนั้นๆ ไม่ว่าประการใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำการเคลื่อนย้าย รื้อถอน เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องเรียบร้อยเหมาะสมตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นและตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควรเสียก่อน จึงจะทำงานขั้นต่อไปได้ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการปฏิบัติงานดังกล่าวนั้นทั้งสิ้นโดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องระวังในการปฏิบัติงานมิให้เกิดความเสียหายแก่งานของผู้รับจ้างรายอื่นที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างได้ และหากเกิดการเสียหายขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้นๆ ในกรณีที่มีการขัดแย้งหรือไม่สามารถตกลงกันได้ ให้ถือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นการตัดสิน หากงานใดที่ผู้รับจ้างได้จัดทำไปแล้วเกิดความเสียหายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นหากปรากฏว่างานใดเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเตรียมไว้สำหรับการก่อสร้างที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับงานอื่น แต่มิได้จัดทำไว้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดทำไว้ทั้งสิ้น

4.7.4 ผู้รับจ้าง จะต้องระมัดระวังกวดขันการปฏิบัติงานก่อสร้างต่างๆของผู้รับจ้างมิให้เกิดความเสียหายขึ้นกับงานของผู้รับจ้างรายอื่นที่เกี่ยวข้องและหากเกิดการเสียหายขึ้น เนื่องจากการปฏิบัติงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่ว่าเป็นกรณีใดๆ เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้มีสภาพถูกต้องเหมาะสมตามข้อกำหนดความต้องการและตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร รวมทั้งต้องชดใช้ความเสียหายนั้นโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด อนึ่ง หากปรากฏว่าการก่อสร้างส่วนใดๆ ตามข้อกำหนดรายละเอียดข้อตกลงหรือตามมาตรฐานงานก่อสร้างแขนงงานนั้นๆ หรือตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของช่างที่ดีถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมไว้สำหรับการทำงานก่อสร้างที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง หรือต่อเนื่องกับงานอื่นแต่ผู้รับจ้างมิได้จัดเตรียมไว้จะด้วยเหตุประการใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดทำให้ถูกต้องเหมาะสม ตามข้อกำหนด ตกลงความต้องการทั้งสิ้น โดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น

4.7.5 ผู้รับจ้างมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในงานก่อสร้างเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ดังนี้

1) วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ตามรูปแบบรายการข้อกำหนดประกอบแบบจะต้องได้รับการพิจารณา ตรวจสอบ ทดสอบ เห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ใช้ได้รวมทั้งจะต้องจัดส่งหลักฐาน ตัวอย่างรายละเอียดสิ่งต่างๆ ดังกล่าวเหล่านั้นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกร้องต้องการและดำเนินการตามข้อกำหนดต่างๆ ที่ระบุไว้จนเป็นที่เรียบร้อยเสียก่อนผู้รับจ้างจึงจะสั่งทำและนำใช้ประกอบติดตั้งในงานก่อสร้างต่างๆ ได้ รวมทั้งการเก็บรักษาตามที่กำหนดตกลงไว้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างรายละเอียดผลการทดสอบวัสดุผสมคอนกรีต (Mix Design) เหล็กเสริมคอนกรีต และเหล็กโครงสร้างต่างๆ (ด้วยวิธีการและการจัดส่งตามที่ระบุไว้) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบเห็นชอบให้ใช้จึงนำไปใช้ อนึ่งคอนกรีตที่ผสมใช้เองในหน่วยงานจะต้องผสมตามที่กำหนดให้ใช้โดยต้องมีการจัดเตรียมและใช้ภาชนะที่ตวงวัดส่วนผสมให้เหมาะสมตลอดระยะการก่อสร้างมีสัดส่วนมาตรฐานตามอัตราส่วนที่กำหนดสัมพันธ์เหมาะสมกับความจุและการทำงานของเครื่องผสมคอนกรีตที่ผสมใช้ในแต่ละครั้งด้วยวิธีการผสม และการใช้งานคอนกรีตตามข้อกำหนดรายละเอียดที่ระบุไว้อย่างถูกต้องครบถ้วนและต้องรับรองความถูกต้องการผสมคอนกรีตในการใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง (แล้วแต่กรณีงาน) ทุกครั้ง หากผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงส่วนผสมวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ก็ให้ปฏิบัติไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในบททั่วไป ข้อ 3.2 และที่กล่าวไว้ข้างต้น

2) ก่อนการส่งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เข้าในบริเวณก่อสร้างทุกครั้ง ผู้รับจ้างจำเป็นต้องกำหนดวัน เวลา ประเภท ชนิด ลักษณะ จำนวนรายละเอียดที่จำเป็นเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมกับการนำเข้าไว้และการใช้ทำงาน

3) หากผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาในบริเวณที่ก่อสร้างรวมทั้ง จัดทำการใช้ประกอบติดตั้งในงานก่อสร้างต่างๆ ไม่ว่าจะด้วยเหตุประการใดโดยที่ยังไม่ได้มีการตรวจสอบ ทดสอบ พิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างดังกล่าวไว้ข้างต้นให้เป็นที่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องทำการขนย้ายรื้อถอนเอาออกไปจากบริเวณที่ก่อสร้างทันที และหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรโดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ อนึ่งในกรณีที่ผู้รับจ้างนำวัสดุก่อสร้างต่างๆ ตามรูปแบบ ข้อกำหนดประกอบแบบเข้าบริเวณที่ก่อสร้าง และจัดทำใช้ประกอบติดตั้งในงานก่อสร้างต่างๆ โดยมิได้ผ่านการตรวจสอบ ทดสอบเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างตามที่ระบุไว้ข้างต้นให้เรียบร้อยเสียก่อน หากปรากฏว่าการพิจารณาตรวจสอบ ทดสอบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดประกอบแบบต่างๆ และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นไม่เหมาะสมไม่สมควรนำมาใช้งานก่อสร้างต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องขนย้าย รื้อถอน จัดหา เปลี่ยนใช้ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดประกอบแบบและตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรโดยไม่ให้เกิดความกระทบกระเทือนเสียหายใดๆ กับงานก่อสร้างต่างๆ

4) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจตราดูแลป้องกันรักษาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่ระบุไว้ในรูปแบบ รายละเอียดและข้อกำหนดประกอบแบบต่างๆ ซึ่งผ่านการตรวจสอบทดสอบ เห็นชอบให้นำเข้าใช้ประกอบติดตั้งในงานก่อสร้างต่างๆ ที่ระบุไว้ตลอดระยะการก่อสร้างจนงานแล้วเสร็จและผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานไว้เรียบร้อยแล้วหากปรากฏว่าก่อนการใช้ระหว่างการใช้งาน หรือหลังการใช้งานก่อสร้างต่างๆ รูปลักษณะ คุณสมบัติ ของวัสดุก่อสร้างต่างๆ เหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปไม่ถูกต้องเหมาะสมตามข้อกำหนดต่างๆ และหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรไม่เหมาะสมต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนขนย้าย แก้ไข จัดหาใช้ประกอบติดตั้งให้คงสภาพ คุณภาพถูกต้องเรียบร้อยเหมาะสม ตามข้อกำหนดตามต้องการ และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรโดยไม่เกิดความล่าช้าและไม่ก่อให้เกิดความกระทบกระเทือนเสียหายใดๆกับการก่อสร้าง

5) การทดสอบ ตรวจสอบ และผลการตรวจสอบ ทดสอบ การเก็บตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ที่ระบุไว้รวมทั้งข้อกำหนด การตรวจสอบ ทดสอบ มาตรฐานวิชาชีพงานช่าง สาขานั้นๆ เมื่อได้ผลการทดสอบตรวจสอบถูกต้องเหมาะสมที่กำหนดความต้องการ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควรเหมาะสม ผู้รับจ้างจึงจะทำงานก่อสร้างส่วนต่อเนื่องหรืองานขั้นต่อไปได้ หากผลการตรวจสอบทดสอบงานก่อสร้างต่างๆไม่ถูกต้องเหมาะสมตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขจัดทำจนได้ผลตามเกณฑ์ข้อกำหนดนั้นๆ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควรจึงจะทำงานก่อสร้างขั้นต่อไปหรืองานก่อสร้างส่วนต่อเนื่องต่อไปได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดดำเนินการและรับผิดชอบกำหนดการปฏิบัติการ ตรวจสอบ ทดสอบ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ จนได้ผลการตรวจสอบ ทดสอบถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวโดยไม่ให้เกิดความล่าช้ากระทบกระเทือนเสียหายกับงานก่อสร้างต่างๆ หากมีความล่าช้าเสียหายใดๆเกิดขึ้นกับงานก่อสร้างสืบเนื่องจากการทำงานต่างๆ ดังกล่าวไว้ในบทที่วไปข้อ 4.2 และที่กล่าวไว้ข้างต้นเหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดทำและชดใช้ทั้งสิ้นโดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ

6) สถาบันต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะใช้เป็นที่ทำการทดสอบ ตรวจสอบ วัสดุอุปกรณ์งานก่อสร้างกำหนด ไว้ดังนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต ธนบุรี ลาดกระบัง และ
- สถาบัน หรือหน่วยงาน ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ความเห็นชอบ

7) เนื่องจากอาคารนี้มีด้านติดกับย่านชุมชน ซึ่งในระหว่างก่อสร้างอาจจะสร้างปัญหาเดือดร้อนให้ผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงเนื่องจากเสียง ฝุ่น หรือสาเหตุอื่นๆ เพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นให้ผู้รับจ้างจัดการป้องกันโดยใช้ผ้าใบหรือวัสดุอื่นในทำนองเดียวกันทุกด้านตลอดเวลาตลอดทุกๆชั้น ในขณะก่อสร้าง นอกจากนี้ถ้าหากมีวิธีการใดที่จะลดปัญหารบกวนต่อบุคคลที่สาม หรือป้องกันอันตรายอื่นๆได้แล้วเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทันทีโดยไม่ชักช้า

4.8 การเบิกเงินค่าก่อสร้าง

4.8.1 ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าก่อสร้างตามสัญญานี้ให้แก่ผู้รับจ้างเป็นงวดๆ ตามงวดงานที่ได้ทำสัญญา

4.8.2 การคิดปริมาณงานที่จะขอเบิกเงินแต่ละงวดให้คิดถึงวันสุดท้ายของแต่ละงวด

4.8.3 ในการยื่นเสนอขออนุมัติเบิกเงินค่าก่อสร้างรายงวด ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขอเบิกเงินพร้อมทั้งรายละเอียดปริมาณงานที่ได้ทำไปแล้วงวดนั้นๆ ยื่นเสนอต่อประธานกรรมการตรวจการจ้าง โดยจะต้องแนบเอกสารดังต่อไปนี้พร้อมกับหนังสือขอเบิกเงินแต่ละงวดด้วย จึงจะถือว่าหนังสือขอเบิกเงินงวดนั้นๆ ถูกต้องสมบูรณ์

1) รายงานความก้าวหน้าและภาพถ่ายของผลงานที่ได้กระทำแล้ว
2) ปริมาณงานและจำนวนเงินที่ขอเบิกในแต่ละงวดนั้นๆ
3) รายการยอดเงินที่จะต้องหักออกจากยอดเงินรวมของแต่ละงวด

4.8.4 ภายใน 3 วันทำการ นับแต่ประธานกรรมการตรวจการจ้างได้รับทราบหนังสือขอเบิกค่าก่อสร้างรายงวดจากผู้รับจ้าง คณะกรรมการตรวจการจ้างจะตรวจสอบผลงานของผู้รับจ้างในงวดนั้นๆ ว่าได้กระทำไปถูกต้องครบถ้วนแล้วตามรายการที่ขอเบิกมาหรือไม่ หากยังมีข้อบกพร่องใดๆ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้แก่ผู้รับจ้างทราบถึงข้อบกพร่องนั้นๆ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมให้ถูกต้องครบถ้วนตามรายการที่ได้รับ

แจ้งนั้นเสียก่อน คณะกรรมการตรวจการจ้างจึงจะพิจารณาอนุมัติเพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจ่ายเงินค่าก่อสร้างในงวดนั้นๆ ให้

4.8.5 หลังจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้ทำการตรวจสอบปริมาณงานว่าถูกต้องตรงกับจำนวนเงินที่ขอเบิกมาในงวดนั้นๆ โดยไม่มีข้อบกพร่องใดๆ แล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้างจะทำหนังสือยืนยันการจ่ายเงินเพื่อพิจารณาจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างต่อไป

4.8.6 ในการจ่ายเงินค่าก่อสร้างตามสัญญานี้ จะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างเป็นเช็คในนามของผู้รับจ้างเท่านั้น

4.8.7 เมื่อผู้รับจ้างได้รับเช็คชำระค่าก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบเสร็จรับเงินแสดงจำนวนเงินเป็นตัวเลขและหนังสือตรงตามจำนวนเงินที่ได้รับนั้น (และอื่นๆตามที่กฎหมายระบุไว้) นำส่งผู้ว่าจ้างทันทีที่ได้รับชำระค่าก่อสร้างนั้น

4.8.8 ผู้รับจ้างจะต้องมีหน้าที่เสียภาษีเงินได้ ภาษีการค้าและภาษีบำรุงท้องที่ตามจำนวนค่าก่อสร้างที่ได้รับ และให้ถือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการ

4.8.9 การตรวจสอบผลงานของผู้รับจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ถือว่าเป็นเพียงการตกลงหรือรับรองเพื่อเบิกจ่ายเงินงวดค่าก่อสร้างให้แก่ผู้รับจ้างเท่านั้น โดยไม่ถือว่าเป็นการส่งมอบและรับมอบงานแต่ประการใด ผู้รับจ้างจะอ้างเอาการตรวจสอบผลงานดังกล่าวเพื่อให้พ้นจากความรับผิดชอบต่อการชำรุดบกพร่องของงานไม่ได้

4.9 การยับยั้งการจ่ายเงินค่าก่อสร้าง

คณะกรรมการตรวจการจ้าง มีสิทธิที่จะยับยั้งการจ่ายเงินค่าก่อสร้างส่วนใดส่วนหนึ่งหากพิจารณาเห็นว่าเป็นการป้องกันสิทธิและรักษาผลประโยชน์ของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ตามสัญญาในกรณีดังต่อไปนี้

4.9.1 งานที่ได้ทำไปแล้วไม่ถูกต้องหรือไม่ตรงตามที่กำหนดในแบบและรายการ หรือตามข้อตกลงหรือผู้รับจ้างมิได้แก้ไขให้ถูกต้อง

4.9.2 มีหลักฐานยืนยันที่จะต้องเรียกร้องค่าชดใช้ หรือได้รับการเรียกร้องค่าชดใช้ในการเสียหายใดๆ

4.9.3 ผู้รับจ้างไม่ยอมจ่ายเงินค่าจ้างแก่คนงาน หรือค่าวัสดุตามข้อตกลงและตามวิธีการปฏิบัติทั่วๆ ไป

4.9.4 การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้อื่น

4.10 การส่งมอบงานและรับมอบงาน

4.10.1 ในระยะที่งานก่อสร้างต่างๆ ใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเคลื่อนย้าย รื้อถอน เปลี่ยนแปลง แก้ไขวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาใช้หรือนำมาปฏิบัติและงานต่างๆ ซึ่งไม่ถูกต้องตามที่ระบุในรูปแบบข้อกำหนดประกอบแบบต่างๆ หรือไม่ถูกต้องตรงตามคำสั่งและคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าไม่เหมาะสม รวมทั้งการตรวจสอบ การปฏิบัติต่างๆ ดังกล่าวนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเร่งรีบดำเนินการโดยไม่มีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น

4.10.2 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการเปลี่ยนแปลง แก้ไข วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์และข้อบกพร่องของงานต่างๆ เหล่านั้นรวมทั้งได้ทำการทดสอบ ตรวจสอบงานต่างๆ (ที่มีข้อกำหนดตกลงให้ตรวจสอบ ทดสอบ) เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามสัญญาข้อกำหนดตกลงต่างๆ ที่มีไว้ พร้อมทั้งได้แจ้งส่งหลักฐานการดำเนินการนั้นๆ อย่างครบถ้วนให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบหรือพบเห็นว่าวัสดุหรืองานและการดำเนินการต่างๆ ยังมีข้อผิดพลาดบกพร่องใดๆ อีก เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องรีบปฏิบัติและแก้ไขให้เสร็จถูกต้องเรียบร้อยครบถ้วน ตามข้อกำหนดต่างๆ ทันที และจนกว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสม ผู้รับจ้างจึงจะแจ้งการส่งมอบงานแก่ผู้ว่าจ้างได้ การพิจารณาวินิจฉัย

ต่างๆ ของคณะกรรมการตรวจการจ้างในการนี้ถือเป็นอันยุติ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติไปตามการพิจารณาวินิจฉัยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และจะมีข้อบิดพริ้วโต้แย้งเรียกร้องประการใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

4.10.3 หากผู้รับจ้างไม่ทำการเคลื่อนย้าย รื้อถอน เปลี่ยนแปลง แก้ไขวัสดุเครื่องมือ อุปกรณ์งานที่ไม่ถูกต้องต่างๆ ภายในระยะเวลา 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งด้วยวาจาหรือลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ถือว่าผู้รับจ้างกระทำผิดสัญญาและการตกลงต่างๆ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิทำการเคลื่อนย้าย รื้อถอน เปลี่ยนแปลง แก้ไข วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์หรืองานต่างๆ ที่ไม่ถูกต้องเรียบร้อยนั้นให้ถูกต้องเรียบร้อยจนเป็นที่น่าพอใจ ค่าใช้จ่ายในการนี้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิหักชดใช้คืนจนครบถ้วนจากเงินค่าก่อสร้างงวดสุดท้าย หรือจากเงินประกัน หรือมีสิทธิที่จะทำการขายวัสดุนั้น และหากจำนวนเงินที่ขายวัสดุเพื่อชดใช้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลง แก้ไขวัสดุหรืองานนั้นหรือให้เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างชดใช้ค่าใช้จ่ายนั้นคืนให้ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จนครบถ้วน โดยผู้รับจ้างจะบิดพลิ้วโต้แย้งขอผ่อนปรนใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น หากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขต่างๆ เหล่านี้ของผู้รับจ้างเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างส่งมอบงานไม่ได้หรือไม่ทันตามกำหนดสัญญาการตกลงใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหาย ตามที่มีข้อกำหนดตกลงไว้หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างจะหลบเลี่ยงโต้แย้งใดๆ ไม่ได้

4.10.4 เมื่องานก่อสร้างต่างๆ เสร็จครบถ้วนถูกต้องเรียบร้อยตามกำหนดการต่างๆ แล้วและก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนขนย้ายสัมภาระงานชั่วคราวต่างๆ ที่จะทำขึ้นใช้ในงานก่อสร้างนั้น ทั้งที่อยู่ในและนอกบริเวณที่ก่อสร้างโดยรอบออกไปให้หมดสิ้นพร้อมกันนี้ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในบททั่วไปข้อ 4.5.2) และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร หากผู้รับจ้างมิได้ทำการตามที่ระบุไว้ต่างๆ ดังกล่าวไว้นี้ ภายในระยะเวลา 7 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งด้วยวาจาหรือลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิดำเนินการตามที่ระบุไว้ในบททั่วไปข้อ 4.5.2) ข้อ 3) ได้โดยผู้รับจ้างจะโต้แย้ง เกี่ยงงอนใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

4.10.5 เมื่อผู้รับจ้าง ได้รับการพิจารณาเห็นชอบให้ส่งมอบงานก่อสร้าง ตามข้อกำหนดตกลงตามสัญญาจากคณะกรรมการตรวจการจ้างได้แล้ว เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งส่งมอบงานก่อสร้างนั้นๆ (ทำนองเดียวกันกับการแจ้งการส่งมอบงวดงานและขอเบิกเงินงวดค่าก่อสร้าง) ให้ทันภายในกำหนดสัญญาตามตกลง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้กำหนดการรับมอบงานก่อสร้างนั้นต่อไป พร้อมกับการแจ้งส่งมอบงานก่อสร้างต่างๆ นั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่ง

1) ส่งมอบอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ เช่น กุญแจ รายละเอียดต่างๆ ที่ใช้ในอาคารปลูกสร้างทั้งหมด

2) ข้อแนะนำการใช้ การดูแลรักษาอุปกรณ์สิ่งก่อสร้างต่างๆ รวมทั้งข้อแนะนำของผู้ผลิต วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ทุกชนิดที่นำมาใช้ติดตั้งในสิ่งก่อสร้างตามสัญญาและการตกลง รวมทั้งมอบเครื่องมือ เครื่องอะไหล่ที่มากับอุปกรณ์ที่ติดตั้งให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมด

3) หลักฐานแสดงการทดสอบ ตรวจสอบคุณภาพและการใช้วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ของงานระบบประปา สุขาภิบาล การกำจัดน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานโยธาต่างๆ รวมทั้งหนังสือรับประกันคุณภาพ วัสดุเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งและใช้กับสิ่งปลูกสร้างตามข้อกำหนดสัญญาตามตกลงหรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสม

4) ส่งมอบแบบตามการสร้างจริง (AS Built Drawings) โดยครบถ้วนถูกต้องตามการสร้างจริงทุกประการและตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.4

5) ส่งมอบเอกสารค้ำประกันความรับผิดชอบงานก่อสร้างต่อจากการรับมอบงานไว้ของผู้ว่าจ้างและ/หรือ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตามข้อกำหนดตกลงสัญญา

4.10.6 ผู้รับจ้าง จะต้องดูแลรักษาทำความสะอาดอาคาร อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สิ่งปลูกสร้าง งานบริเวณและอื่นๆ ตามข้อตกลงสัญญาให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อยถูกต้องปลอดภัยตามข้อกำหนดตกลง และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าเหมาะสม คณะกรรมการตรวจการจ้างจะรับมอบงานนั้นๆ จากผู้รับจ้างเพื่อดำเนินการตามสัญญาต่อไป หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่างานก่อสร้างต่างๆ ยังมีข้อบกพร่องไม่สมควรจะรับมอบงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งระงับการรับมอบงานนั้นๆ ไว้จนกว่าผู้รับจ้างจะได้ทำการแก้ไขงานนั้นๆ (ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง) ให้เรียบร้อยจนกว่าคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นเหมาะสม จึงจะรับมอบงานนั้นๆ ไว้จากผู้รับจ้าง พร้อมกันนั้นคณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้กำหนดการจ่ายเงินงวดสุดท้ายและเงินค่าก่อสร้างต่างๆ ที่มีการตกลงกันไว้ กำหนดเงื่อนไข ระยะเวลา หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในการติดตามดูแลซ่อมแซมแก้ไขข้อบกพร่องงานสิ่งปลูกสร้างต่างๆ และอื่นๆ ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติตามสัญญาและการตกลงต่อไป

4.11 การรับผิดชอบงานต่อจากการรับมอบงาน และการจ่ายเงินงวดสุดท้าย

คณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับมอบงานก่อสร้างต่างๆ ตามสัญญา และการตกลงต่างๆ ไว้จากผู้รับจ้างเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องกระทำหน้าที่รับผิดชอบคุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ ฝีมืองานของงาน สิ่งปลูกสร้างต่างๆ เหล่านั้นต่อไปอีกอย่างน้อย 2 ปี ภายหลังจากการที่ส่งงานงวดสุดท้ายแล้ว หรือตามระยะเวลาที่ระบุไว้ในข้อตกลงสัญญาและเงื่อนไขตามตกลงรับมอบงานก่อสร้างนั้นๆ โดยจะต้องส่งมอบหนังสือค้ำประกันความรับผิดชอบดังกล่าวไว้ในวงเงินเท่ากับร้อยละตามประกาศของทางราชการ ของราคาค่าก่อสร้างแต่ละส่วนให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา รวมทั้งยังคงต้องมีพันธะผูกพันรับผิดชอบต่ออาคารสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตามระยะเวลาที่กฎหมายระบุไว้ด้วย โดยนับเริ่มวันรับผิดชอบดังกล่าวข้างต้นจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานงวดสุดท้ายของงานหรือตามการตกลงรับมอบของงานนั้นๆ และถ้าหากมีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นกับวัสดุ อุปกรณ์ฝีมือ การปฏิบัติงานของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เหล่านั้นอันสืบเนื่องมาจากการทำงานของผู้รับจ้าง ไม่ว่าจะด้วยเหตุกรณีใดๆ ภายในระยะเวลาแห่งความรับผิดชอบดังกล่าวเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในสภาพดีเหมาะสมภายใน 10 วัน หรือตามความจำเป็นรีบด่วนของความเสียหายนั้นๆ หลังจากที่ได้รับแจ้งจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา หากผู้รับจ้างไม่มาจัดการซ่อมแซมแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงสิ่งชำรุดหรือบกพร่องเสียหายนั้นๆ ภายในระยะเวลา 10 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งให้ทราบแล้ว หรือตามเวลาจำเป็นรีบด่วนที่แจ้งให้ทราบความเสียหายนั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา มีสิทธิที่จะดำเนินการซ่อมแซมแก้ไข หรือจัดทำไปได้เองจนเหมาะสมกับความต้องการโดยคิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นจากผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้น จากหนังสือรับประกันความรับผิดชอบงานของผู้รับจ้างได้ตามแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเห็นสมควร โดยผู้รับจ้างจะมีข้อโต้แย้งเรียกร้องใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

งานสถาปัตยกรรม

สารบัญ

เรื่อง			หน้า
1.	งานพื้น		
	1.1	งานพื้นคอนกรีตผิวขัดมัน	1-1/3
	1.2	งานพื้นคอนกรีตผิวปาดเรียบ	1-1/3
	1.3	งานบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหิน	1-2/3
2.	งานทาสี		
	2.1	ขอบเขตของงาน และข้อกำหนดทั่วไป	2-1/3
	2.2	วัสดุ	2-1/3
	2.3	การเตรียมพื้นผิว	2-2/3
	2.4	การทาสี	2-2/3
	2.5	การฝีมือ	2-3/3
	2.6	การรับรองความเสียหาย	2-3/3
3.	งานภูมิสถาปัตยกรรม		
	3.1	รายละเอียดทั่วไป	3-1/9
	3.2	ดินและเครื่องปลูก	3-1/9
	3.3	การเตรียมปลูก	3-3/9
	3.4	การปลูกพืชพันธุ์	3-4/9
	3.5	วัสดุพืชพันธุ์	3-5/9
	3.6	การปลูกพืชพันธุ์ชั้นดาดฟ้า (ถ้ามี)	3-7/9
	3.7	การดูแลรักษางานภูมิทัศน์	3-7/9
	3.8	อุปกรณ์และการดูแลรักษา	3-8/9
	3.9	การส่งตัวอย่างวัสดุ	3-9/9
	3.10	ระบบรดน้ำต้นไม้	3-9/9
	3.11	ระบบดวงโคม (ถ้ามี)	3-9/9
4	งานก่อสร้าง ลู่ – ลานกรีฑา วัสดุยางสังเคราะห์		4-1/7
5.	รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์		5-1/2

1. งานพื้น

ให้ผู้รับจ้างจัดหาตัวอย่างต่างๆของวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเมื่ออนุมัติเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินงานกรณีมีข้อปฏิบัติของผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายให้ปฏิบัติตามข้อปฏิบัตินั้น

1.1 งานพื้นคอนกรีตผิวขัดมัน

1) พื้นปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน

เตรียมผิวพื้นและปรับระดับให้เรียบร้อยตามแบบที่กำหนดให้ด้วยปูนทรายความหนาไม่ต่ำกว่า 2 ซม. ก่อนที่พื้นปูนทรายจะแข็งตัวให้โรยผงปูนซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่วขัดแต่งผิวด้วยเกรียงเหล็กหรือเครื่องขัดผิวจนมันและเรียบสม่ำเสมอกัน

สำหรับปูนทรายผสมสีให้ผสมแห้งพร้อมกับปูนซีเมนต์ และทรายคลุกเคล้ากันจนทั่วผสมน้ำและดำเนินการเทตามกรรมวิธีในการทำปูนทรายขัดมัน

ถ้าไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบก่อสร้างการตีเส้นบนผิวคอนกรีตให้ใช้เส้น Elastic, PVC, Nylon กลมขนาด dia 1/4" ผิวเรียบตึงและตรงตามแนวกดให้เป็นรอยแนบติดเสมอผิวเมื่อดึงเส้นออกให้แต่งแนวจนเรียบร้อย

2) พื้นปูนทรายผสมน้ำยากันซึม

กรณีที่ระบุให้ผสมน้ำยากันซึมในพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำ เช่น ภายในถังเก็บน้ำ ห้องน้ำหรือ ระเบียงเป็นต้น ให้เสนอชนิดของน้ำยากันซึมและข้อมูลทางเทคนิคเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน

ให้ผสมน้ำยาไปพร้อมกับการผสมปูนซีเมนต์ และหินหรือทรายคลุกเคล้าให้เข้ากัน ตามสัดส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ ห้ามผสมน้ำยากันซึมในปูนฉาบหรือคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว

1.2 งานพื้นคอนกรีตผิวปาดเรียบ

การทำผิวปาดเรียบหลังจากเทพื้น คสล. แล้วผิวยังหมาดๆ อยู่ให้ใช้เกรียงไม้ปาดผิวให้เรียบ ห้ามผู้รับจ้างแยกทำงานเทคอนกรีตก่อน แล้วจึงทำผิวหยาบในวันหลัง เพราะผิวปูนทรายจะแตกร้าวได้ในภายหน้า และจะต้องทำการบ่มพื้นทันทีที่ทิ้งให้พื้นดังกล่าวเซ็ทตัวแล้ว ภายใน 24 ชั่วโมง โดยการ ใช้กระสอบชุบน้ำคลุม หรือปั้นขอบดินเหนียวขังน้ำให้ความชุ่มชื้นไว้ตลอดเวลา 7 วัน

1.3 งานบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหิน

1) ความต้องการทั่วไป

1.1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้งงาน งานบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ พร้อมมีวัสดุป้องกันความเสียหาย

1.2) ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจกับแบบทั้งหมดให้ละเอียด ตลอดจนขอบเขตของงาน และวัตถุประสงค์ ดังแสดงไว้ในแบบ ถ้าหากมีปัญหา หรือข้อขัดแย้งใดๆ ให้แจ้งทางผู้ควบคุมงานทราบก่อน เพื่อหาข้อยุติก่อนทำการก่อสร้าง

1.3) ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายเศษวัสดุ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นใดในบริเวณที่จะก่อให้เกิดความไม่สะดวกในการก่อสร้างและนำไปทิ้งภายนอกบริเวณที่ก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการรื้อถอน และโยกย้าย เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

1.4) ผู้รับจ้างจะต้องปักผัง ตรวจสอบการปักผังให้ถูกต้อง และให้ผู้ออกแบบอนุมัติการปักผังว่าถูกต้องแล้วจึงเริ่มงานขั้นต่อไปได้ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการใดๆ ในงานปักผังอันจะทำให้ส่วนต่างๆ ของอาคาร และระบบกันซึมเกิดความเสียหาย

1.5) ให้ถือระดับที่แสดงไว้ในผังตามที่ปรากฏในแบบเป็นมาตรฐาน ผู้ออกแบบจะเป็นผู้ชี้ตำแหน่งให้ก่อน ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการปักผัง และการถ่ายระดับให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบ และรายการโดยเคร่งครัด

1.6) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานระบบระบายน้ำ สำหรับต้นไม้ ไม้พุ่ม และสนามหญ้าทั้งหมด ให้สามารถระบายน้ำได้ดี โดยไม่มีผลเสียหายเกิดขึ้นกับต้นไม้ ไม้พุ่ม และต้นหญ้า หากจุดระบายน้ำใดที่อาจทำให้ดินอุดตันได้ ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน โดยใช้แผ่น Geo composite หรือ Geo textile หรือผ้าห่มดิน (Palm Fiber) วางกั้นก่อนถมดินและต้องเดินท่อระบายน้ำเพิ่มเติมตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

1.7) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน ตามชนิด สี และลายที่กำหนด ขนาดเท่ากับวัสดุที่จะใช้จริงไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนการสั่งซื้อตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงตัวอย่างการติดตั้ง และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็น เช่น การเข้ามุม การบากเป็นต้น

1.8) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop drawing เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ดังนี้

- แบบแปลน รูปด้าน รูปตัดของงานบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน ลายหรือรอยต่อของบล็อคปูพื้นและเศษของบล็อคทุกส่วน ระบุสีและชนิดให้ชัดเจน
- แบบขยายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือจำเป็น เช่น ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์งานระบบที่เกี่ยวข้อง บริเวณบ่อพักงานระบายน้ำต่างๆ เพื่อสดงการระบายน้ำและป้องกันทรายไหล เป็นต้น

2) ผลิตภัณฑ์

2.1) วัสดุที่นำมาใช้ ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต คัดพิเศษ ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิ และมีขนาดเท่ากันทุกชิ้น

2.2) หากมีการระบุพิเศษให้ใช้วัสดุที่รื้อจากของเดิม ให้ทำการสำรวจคุณภาพวัสดุ ประเมินการนำมาใช้ใหม่ โดยคัดเฉพาะวัสดุที่ยังคงมีสภาพสมบูรณ์ ไม่แตกหักหรือมีรอยร้าว สีและขนาดเท่ากันกับวัสดุใหม่

2.3) บล็อกปูพื้นทางเท้าสำหรับปูพื้นภายนอก ให้ใช้คอนกรีตบล็อกชนิดความหนาของชั้นผิวไม่น้อยกว่า 4 มม. ชนิดตามระบุในแบบ หรือ ขนาด 22.5x11.25x6 ซม. (รูปคดกริช) และ ขนาด 11.25x11.25x6 ซม. (รูปครึ่งคดกริช) หรือ ขนาด 30x30x6 ซม. (เลือกสีภายหลัง) หรือตามแบบระบุ โดยมีความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 35 MPa. (ประมาณ 350 กก./ตร.ซม.) สีตามระบุในแบบ ตามมาตรฐาน มอก.827-2531

2.4) บล็อกสนามหญ้า ให้ใช้คอนกรีตบล็อกสนามหญ้า ชนิดและสีตามที่ระบุในแบบ หรือ ขนาด 40x25x8 ซม. (รูปคดกริช) (เลือกสีภายหลัง) หากเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการขออาคารเขียว ให้เลือกใช้บล็อกสนามหญ้าที่มีพื้นที่รูพรุนไม่น้อยกว่า 50% ของพื้นที่ผิวหน้าของบล็อก

2.5) ขอบคันหิน ให้ใช้ขอบคันหินคอนกรีตขนาด 15x30x100 ซม.ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิ และมีขนาดเท่ากันทุกชิ้น

2.6) วัสดุอื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3) การดำเนินการ

3.1) ผู้รับจ้างจะต้องทำหารวัดและตรวจสอบสถานที่จริงบริเวณที่จะปูบล็อคปูพื้น บล็อกสนามหญ้า และขอบคันหินก่อน เพื่อความถูกต้องของขนาดและระยะตามความเป็นจริง

3.2) ผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังในการก่อสร้างที่จะกระทบต่อรากต้นไม้ โดยเฉพาะการตัดรากที่พาดผ่านแนวก่อสร้าง เนื่องจากอาจจะส่งผลต่อการล้มของต้นไม้ในอนาคต

3.3) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้คำนวน ออกแบบ ชนิดการใช้บล็อกปูพื้นตามลวดลาย บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินในรูปแบบที่เกี่ยวข้อง เช่น ขอบเข้ามุมต่างๆ ตำแหน่งและจำนวนของบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหินสำหรับการยึดติดที่ต้องการบาก เจาะรูและอื่นๆ ที่จำเป็นพร้อมการตรวจสอบรอบบริเวณให้แข็งแรงและปลอดภัย

3.4) ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับระดับพื้นดินเดิมให้เรียบร้อยก่อนการเทพื้นปูนทรายปรับระดับและทรายรองพื้นตามแบบ แล้วจึงทำการปู กรณีที่พื้นที่การก่อสร้างกระทบต่อไม้ยืนต้นใกล้เคียง หรือขอบของทางเท้าอยู่ชิดลำต้นน้อยกว่า 1 เมตร สามารถเสนอ Shop drawing ใช้หินคลุกบดอัดและทรายปรับระดับได้ความความเหมาะสม

3.5) หากไม่มีระบุในแบบ การปูพื้นบล็อก บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน ให้ใช้ข้อกำหนดของผู้ผลิตหรือตาม Shop drawing ที่ได้รับการอนุมัติ

3.6) การเตรียมผิวและขั้นตอนการทำโครงสร้างพื้นทางและงานบล็อกปู

- เตรียมพื้นดินเดิม โดยขุดเปิดหน้าดินลึกประมาณ 10-15 ซม. กำจัดหญ้าและวัชพืชออกให้หมด
- เกลี่ย ปาด ปรับระดับให้เรียบสม่ำเสมอ ตบอัดให้แน่น
- วางขอบโดยรอบพื้นที่ วางขอบคันหินหรือตกแต่งบริเวณขอบของพื้นที่เพื่อกำหนดขอบเขตและป้องกันการแยกตัวของแนวบล็อก
- เทคอนกรีตหรือหินคลุกบดอัดทรายก่อนใส่ทรายหยาบปรับระดับ โดยมีความหนาหลังจากบดอัดแล้ว 3-5 ซม.
- วิธีการติดตั้งบล็อก เริ่มจากตรวจสอบระดับและแนวในการปู หากในแบบมีขอบคันหินให้ทำการวางขอบคันหินก่อน โดยขอบต้องไม่ยุบหรือไม่แยกตัวออกเมื่อใช้งาน) และทำการปูบล็อกตามลวดลายและสีที่ระบุในแบบ ปูห่างกันไม่เกิน 4 มม. ดัดบล็อกให้ตรงและตัดบล็อกใส่ช่องว่างให้เต็ม
- ใส่ทรายละเอียดอุดรอยต่อให้เต็มและเหลือค้างบนผิวบล็อกด้วย พร้อมบดอัดด้วยเครื่อง PLATE VIBRATOR 2-3 เที่ยว กวาดทรายส่วนที่เหลือออก
- กรณีบล็อกสนามหญ้าที่มีการระบุให้ปลูกหญ้าแซม ในช่องของบล็อกสนามหญ้า ให้ใส่ทรายละเอียดสูงถึงระดับกลางบล็อกและฉีกหญ้าเป็นแผ่นเล็กขนาดพอดีกับช่องปลูกหญ้า ใส่ทรายละเอียดอุดรอยต่อระหว่างบล็อกให้เต็มโดยเหลือค้างผิวบล็อกเล็กน้อย พร้อมบดอัดด้วยเครื่อง PLATE VIBRATOR 2-3 เที่ยว กวาดทรายส่วนที่เหลือออก และทำการรดน้ำให้หญ้าให้ชุ่ม โดยดูข้อกำหนดงานปลูกหญ้าเพิ่มเติม

3.7) ภายหลังจากปูแผ่นบล็อกปูพื้น บล็อกสนามหญ้าและขอบคันหิน เรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย แผ่นบล็อกที่แตกร้าว บิ่น หรือสีถลอกจะต้องเปลี่ยนใหม่

2. งานทาสี

2.1 ขอบเขตของงาน และข้อกำหนดทั่วไป

2.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมสีที่จะใช้จะต้องทำงานด้วยความระมัดระวังและถูกต้องตามหลักวิชาช่างต้องเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้เมื่อจะนำไปใช้ให้แจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทุกครั้ง

2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียดและแจ้งปริมาณของสีแต่ละชนิดที่จะใช้ทาอาคารโครงการนี้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบและคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

2.1.3 ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่น หรือชนิดและหมายเลขนอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้หรือนำมาผสมเป็นอันขาด

2.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการป้องกันมิให้สีเปรอะเปื้อนวัสดุอื่นๆที่ติดตั้งไว้แล้วหรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการทาสี

2.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์และชำนาญงานโดยเฉพาะมาทำงานสี สีที่ทาแล้วจะต้องเรียบสม่ำเสมอกันตลอดปราศจากรอยต่อหรือรอยแปรง ไม่ไหลเยิ้ม ไม่มีรอยหยดของสีหากมีส่วนใดที่สงสัยหรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนดผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

2.1.6 ห้ามทาสีในขณะที่ฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังฝนหยุดใหม่ๆ จะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง

2.2 วัสดุ

2.2.1 สีที่ใช้ในการก่อสร้างให้ใช้สี Acrylic ชนิดกันเชื้อราและปลอดจากสารตะกั่วและปรอท ที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 272-2531สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ผลิตขึ้นโดยมีตัวยาป้องกันการขึ้นราของสีกันสนิม อันเกิดจากโลหะป้องกันด่างอันเกิดจากคอนกรีตและกำแพงอิฐจะต้องเป็นสีที่มีความคงทนถาวรไม่ร่อนหลุดง่ายสีที่นำมาใช้ในงานจะต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะ ซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องเรียบร้อย ไม่ชำรุด มีชื่อบริษัทผู้ผลิต และหมายเลขต่างๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์ การทาสีให้ใช้สีชนิดที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง และ

ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างระบุให้ใช้อย่างเคร่งครัด ห้ามนำสีชนิดที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้ผสม หรือทาเป็นอันขาดผู้รับจ้างจะต้องส่งแผ่นสีตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจเลือกชนิดและสีก่อนลงมือดำเนินการ และต้องส่งล่วงหน้าในเวลาพอสมควรเพื่อการออกแบบสีต่อไป

2.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต ปริมาณสีที่ได้สั่งมาเพื่องานนี้จริงสีจะต้องซื้อใหม่ทั้งหมดห้ามนำสีของเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาดทุกครั้งที่จะนำสีเข้ามายังบริเวณก่อสร้างสำหรับทาตัวอาคารจะต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างรับทราบและตรวจสอบให้เรียบร้อยเสียก่อนจึง

จะนำไปดำเนินการได้กระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้างจะต้องเก็บกระป๋องสีเหล่านี้รวบรวมไว้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อน

2.2.3 ห้ามนำสีอื่นนอกเหนือจากที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้กำหนดให้ใช้เข้ามาในบริเวณก่อสร้างเป็นอันขาด

2.2.4 สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่ไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสนหรือสารละลายต่างๆ ซึ่งต้องใช้ควบคู่กันไปในระบบการทาสี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีนั้นๆ

2.3 การเตรียมพื้นผิว

2.3.1 ผิวปูนฉาบผิวคอนกรีต จะทาสีจะต้องแห้งสนิทสะอาดปราศจากฝุ่นผงคราบสกปรกรอยแตกร้าวและคราบไขมันต่างๆ ร่อง รูพรุน ทั้งหมดต้องอุดให้เรียบร้อยด้วย Cement Filler

2.3.2 ผิวไม้จะต้องแห้งมีความชื้นไม่เกิน 18% ไสแต่งเรียบร้อย ซ่อมอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อยด้วย Wood Sealer แล้วทำการขัดให้เรียบร้อยด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2.3.3 ผิวโลหะให้ขัดรอยต่อเชื่อม ตำหนิต่างๆ ให้เรียบและปราศจากสนิม ทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ แล้วจึงทาสีรองพื้นกันสนิมส่วนที่เป็นรูให้อุดด้วย Caulking Compound

2.4 การทาสี

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ปฏิบัติดังรายละเอียด ต่อไปนี้

2.4.1 งานคอนกรีต ปูนฉาบ ภายนอก

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Acrylic Alkali Resisting Primer 1 เที่ยว

2) ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Acrylic Plastic Emulsion Paint หรือสีน้ำพลาสติกชนิดทาภายนอก (ตามระบุในแบบ) 2 เที่ยว

3) เป็นสี Acrylic กันเชื้อรา

2.4.2 งานคอนกรีต ปูนฉาบ ภายใน

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Acrylic Alkali Resisting Primer 1 เที่ยว

2) ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Acrylic Plastic Emulsion Paint หรือสีน้ำพลาสติกชนิดทาภายใน (ตามระบุในแบบ) 2 เที่ยว

3) เป็นสี Acrylic

2.4.3 งานโลหะเหล็ก

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Red Lead 1 เที่ยว และประเภท Red Lead Iron Oxide อีก 1 เที่ยว

2) ทาทับหน้าด้วยสีน้ำมัน 2 เที่ยว

2.4.4 งานโลหะสังกะสีหรือกัลวาไนซ์

1) ทารองพื้นเที่ยวแรกด้วยสีรองพื้นประเภท Wash Primer 1 เที่ยว และ รองพื้นเที่ยวที่สองด้วยสีรองพื้นประเภท Zinc Chromate 1 เที่ยว

2) ทาทับหน้าด้วยสีน้ำมัน 2 เที่ยว

2.4.5 งานหินล้าง, กรวดล้าง หรือทรายล้าง

1) ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท Silicone Water Repellent 3 เที่ยว (ในอัตรา 8-10 ตร.ม. ต่อแกลลอน)

2.4.6 งานพื้นไม้ปาร์เก้ หรือไม้เนื้อแข็ง

1) ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบแข็งประเภท Polyurethane 3 เที่ยว

2.4.7 งานไม้ภายนอกและภายใน

1) ทารองพื้นด้วยสีประเภท Aluminium Wood Primer ที่มีคุณภาพในการป้องกันยางไม้ 1 เที่ยว

2) ทาทับด้วยสีประเภท Acrylic 100% จำนวน 2 เที่ยว

3) ยกเว้นส่วนที่ระบุให้ย้อมสีธรรมชาติให้ย้อมสีด้วย Vanish หรือ Lacquer

2.4.8 งานคอนกรีตปูนฉาบภายนอก สีชนิดมี Texture ให้เสนอตัวอย่างสีก่อนดำเนินการ

2.5 การฝีมือ

การทาสี ให้เป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีหรือตามแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวหน้าให้เรียบร้อยปราศจากรอยแปรงและรอยชำรุด ขรุขระหากจำเป็นให้ใช้กระดาษทรายขัด ต้องใช้ช่างฝีมือดี ประณีต มีความชำนาญ ส่วนที่ทาทั่วทุกซอกทุกมุมและ สม่ำเสมอ ปราศจากรอยแปรงลูกกลิ้งแปรงที่ใช้ต้องสะอาด การทาสีแต่ละชั้นจะต้องให้หนาพอและเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีหรือตามแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ ภายหลังจากทาสีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดไม่ทำให้สีที่ทาไว้เดิมเสียหายหากมีรอยชำรุดเสียหายต้องตกแต่งแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

2.6 การรับรองความเสียหาย

2.6.1 สีชนิดใดที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพเป็นของใหม่และเป็นสีชนิดที่มีคุณภาพตามมาตรฐานไม่หลุดหรือลอกหรือแตกภายในกำหนดเวลาอันสมควรผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างตามสัญญานี้ด้วยและผู้รับจ้างจะต้องทำการตกแต่งซ่อมแซมให้เรียบร้อยตามสัญญาว่าด้วยการรับรองคุณภาพวัสดุและฝีมือปฏิบัติงานเป็นระยะเวลา 2 ปี ภายหลังส่งมอบงาน

2.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐานใบรับรองการใช้สีจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงกับคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.6.3 หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานทาสีข้อ 1 - 6 คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขูดล้างสีที่ทาไว้แล้วออกหมดแล้วทาสีใหม่ให้เรียบร้อยโดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องเงินค่าจ้างเพิ่มเติมไม่ได้หรือผู้รับจ้างจะต้องถูกปรับค่าเสียหายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3. งานภูมิสถาปัตยกรรม

3.1 รายละเอียดทั่วไป

3.1.1 การติดตั้งและกรรมวิธีของการใช้วัสดุต่างๆจะต้องสอดคล้องกับระเบียบกฎเกณฑ์ของสมาคมหรือรัฐ (ถ้ามี)

3.1.2 ข้อกำหนดต่างๆ ในผังหรือแบบหรือรายละเอียดของแบบถือเป็นข้อผูกมัดร่วมกันในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือผิดไปจากแบบตัวแทนของเจ้าของโครงการจะได้รับการแจ้งให้ทราบ

3.1.3 ก่อนการลงมือขุดหน้าดินและลงมือก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรในกรณีที่มีท่อสายไฟ หรือท่อประปาหรือต้นไม้อยู่ที่สถานที่ก่อสร้างที่ต่างไปจากแบบ

3.1.4 การขุดร่องใดๆก็ตามในบริเวณใต้กลุ่มของต้นไม้เดิมที่มีอยู่ในสถานที่ก่อสร้างที่จำเป็นต้องรักษาไว้จะต้องขุดด้วยความระมัดระวังเพื่อจะไม่ทำลายรากต้นไม้ที่มีลำต้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 2.5 ซม. (ถ้ามี)

3.1.5 ห้ามการใช้เครื่องจักรหรือปรับระดับดินใดๆภายใต้ต้นไม้ใหญ่เดิมที่จำเป็นต้องรักษาไว้ (ถ้ามี)

3.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับดินที่สถานที่ก่อสร้างเปรียบเทียบกับผังการปรับระดับดิน เพื่อให้เกิดการระบายน้ำที่ดีและปราศจากบริเวณน้ำขังใดๆ ในสถานที่ก่อสร้างอย่างเด็ดขาด

3.1.7 ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ตัวแทนของเจ้าของโครงการทราบก่อนการลงมือก่อสร้างและตลอดระยะเวลาในการก่อสร้างถึงความก้าวหน้าและปัญหาในการก่อสร้างอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3.2 ดินและเครื่องปลูก

3.2.1 ทั่วไป

ดินที่ใช้แบ่งเป็น 2 ชนิด

ก. “ดินผสม” ใช้ปรับหน้าดินและใส่กระบะต้นไม้ ให้ใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

- หน้าดิน PH 5 - 6.5 5 ส่วน
- ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1 ส่วน
- เปลือกถั่วหรือแกลบ 1 ส่วน

ข. “ดินปลูก” ใช้ใส่หลุมปลูกต้นไม้พุ่มและไม้คลุมดินให้ใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

- หน้าดิน PH 5 - 6.5 3 ส่วน
- ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกสลายตัวแล้ว 1 ส่วน
- เปลือกถั่วหรือแกลบ,ขุยมะพร้าวและใบไม้ผุ 1 ส่วน

ค. “ดินปลูก” ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน บริเวณดาดฟ้าให้ใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

- หน้าดิน 3 ส่วน
- ปุ๋ยคอกสลายตัวแล้วหรือปุ๋ย กทม. เบอร์ 902 ร่วนละเอียด 1 ส่วน
- เปลือกถั่ว 0.5 ส่วน
- เม็ดโฟม 0.5 ส่วน

ง. “ดินปลูก” สนามหญ้า บริเวณดาดฟ้าให้ใช้อัตราส่วน ดังต่อไปนี้

- หน้าดิน 1.5 ส่วน
- ทรายละเอียดร่อน 1.5 ส่วน
- ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ย กทม. 1 ส่วน
- เปลือกถั่วบด 1 ส่วน

จ. "ดินปลูก" เฟื่องฟ้า ให้ใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

- หน้าดิน 2 ส่วน
- กาบมะพร้าวสับก้อนโต 5 ซม. 3 ส่วน
- ปุ๋ยคอกสลายตัวแล้วหรือมูลเป็ดไก่ 1 ส่วน
- หญ้าคา หั่นชิ้นยาว 3 ซม. 2 ส่วน
- แกลบดิบ 1 ส่วน

ฉ. เครื่องปรุงดินผิวหน้าก่อนปูหญ้า ให้ใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

- ทรายหยาบร่อนละเอียด 1 ส่วน
- ปุ๋ยหมักร่อนละเอียด 2 ส่วน
- ขี้เถ้าแกลบร่อนละเอียด 1 ส่วน
- ละอองข้าวร่อนละเอียด 1 ส่วน
- เปลือกถั่ว, ขุยมะพร้าวและใบไม้ผุ 1 ส่วน

3.2.2 หน้าดิน (Top soil)

หมายถึงดินดีที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณ โดยจะต้องเป็นหน้าดินจากท้องนา สวน หรือเชิงเขา ต้องเป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีอื่นใดเจือปนปราศจากเศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็ก ไม้ แก้วแตก พลาสติก ถุงพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใดๆเจือปน มีความชื้นพอเหมาะไม่เหลวเละหรือแห้งสนิทหรือป่นเป็นผง

3.2.3 แหล่งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแหล่งดินว่าได้มาจากที่ใดเป็นลายลักษณ์อักษรและต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะนำดินเข้ามาในบริเวณได้

3.2.4 การทดสอบดินและการปรับปรุง ก่อนการตกลงซื้อดิน ผู้รับจ้างควรตรวจสอบคุณสมบัติของดินที่บ่อดินเสียก่อน โดยดินที่นำเข้ามาใช้ปลูกต้นไม้ในบริเวณจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ค่าไฮโดรเจนไอออน (pH)	5.5 - 7.5
ค่าอินทรีย์วัตถุโดยน้ำหนัก	3 % (110 C) ขึ้นไป
ค่าของเกลือไม่เกิน (EC1 : 5 ที่ 25 C)	0.75 มิลลิโมห์
ฟอสฟอรัส	15 ppm.
โปแตสเซี่ยม	60 ppm.

3.2.5 ปุ๋ยและเครื่องปรุงดิน

1) ปุ๋ยเคมี

- ปุ๋ยยูเรีย ใช้ปุ๋ยชนิดเกล็ดผงสีขาวที่สะอาด แห้ง บรรจุในถุง หรือภาชนะที่มีสภาพดี มีไนโตรเจนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 46

- ปุ๋ยเมล็ด ใช้ปุ๋ยเมล็ดสีนวลหรือสีเทาตามท้องตลาดทั่วไป สูตร N-P-K 15 -15-15 เมล็ดปุ๋ยจะต้องแห้ง ปราศจากสิ่งเจือปนอื่นๆและบรรจุในถุงหรือภาชนะที่เหมาะสม

- ปุ๋ยละลายน้ำ ใช้ปุ๋ยเมล็ดเคลือบสารละลายช้า (slow release) สูตร N-P-K 15-15-15 ของออสโม-โค๊ตหรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติ จากภูมิสถาปนิก

2) ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

- ปุ๋ยคอก มูลสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่ากองหมักทิ้งไว้แล้วไม่น้อยกว่า 3 เดือน สะอาดปราศจากเศษอิฐ หิน ไม้ ดิน แก้ว โลหะ ฯลฯ ตลอดจนเศษถุงพลาสติก หญ้า ฟางมูลโค กระบือ อนุญาตให้มีเศษฟางเจือปนได้ไม่เกินร้อยละ 10 โดยปริมาตร มูลสุกร เป็ด- ไก่ มีแกลบละเอียดเจือปนได้ ไม่เกิน ร้อยละ 20 โดยปริมาตรปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กทม. เบอร์ 902

- ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรีย์วัตถุใดๆ ก็ได้ที่หมักโดยวิธีแอโรบิค (aerobic) โดยมีอัตราส่วน C/N ไม่เกินกว่า 30 /1

- อินทรีย์วัตถุอื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

3) วัสดุปรุงดินอื่นๆ

- เปลือกถั่ว ใช้เปลือกถั่วลิสงเก่าที่กองหมักไว้แล้วไม่น้อยกว่า 90 วันการตากแดดแห้งสนิทแล้วปราศจากเชื้อรา โรค และแมลง

- แกลบดำใช้แกลบดำจากเปลือกข้าวเผาใหม่ สะอาดหยาบไม่ป่นจนเป็นผงละเอียด

- ขุยมะพร้าว ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาดใหม่

- กาบมะพร้าวสับ ใช้กาบมะพร้าวติดเปลือกผิวนอกที่แห้งและสะอาดสับเป็นชิ้น

- วัสดุอื่นๆ ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากภูมสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

3.3 การเตรียมปลูก

3.3.1 การเตรียมปรับระดับดิน

1) การปรับหน้าดิน จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ

2) ชนิดของดินที่จะนำมาใช้ปรับระดับให้ใช้ “ดินผสม” ตามสูตรในข้อ 2.1 ก. โดยก่อนการทำการใส่ดินผสมผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานว่าได้ตรวจสอบเครื่องและระบบการระบายน้ำเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3) ขนาดของดินที่เป็นก้อน จะต้องได้รับการย่อยเป็นขนาดเล็กกว่า 1-2 ซม. ผิวหน้าดินที่ปรับแล้วจะต้องเรียบ และนุ่มนวลไม่สะดุดเป็นลูกคลื่น เมื่อมีการปรับเปลี่ยนเนิน

4) ความชันสูงสุดทั่วไป ยกเว้นการอนุมัติพิเศษจากผู้ออกแบบ เป็นลายลักษณ์อักษร จะต้องไม่เกิน 3 : 1 ในส่วนที่ไม่เป็นสนามหญ้า และจะต้องไม่เกิน 4 : 1 ในบริเวณสนามหญ้า ส่วนแปลงปลูกพืชพันธุ์จะมีความชันต่ำสุด 2% ยกเว้นแปลงที่อยู่ในระยะ 1.00 ม. จากลานปูพื้นแข็งจะมีความชันเท่ากับ 2% ความชันช่วงลานปูพื้นแข็งจะต้องไม่น้อยกว่า 1%

5) หน้าดินที่จะต้องจัดนำเข้าในแปลงปลูกวัสดุพืชพันธุ์ จะต้องลึกไม่น้อยกว่า 15 ซม. จะต้องเป็นดินที่มีคุณภาพเท่ากับที่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบหมวดดินและเครื่องปลูก

6) การระบายน้ำ จะต้องมีทิศทางไหลออกจากตัวอาคารหรือสิ่งก่อสร้างเสมอ

7) ร่องรอยของการถูกกัดกร่อนเซาะพังของหน้าดิน จะต้องได้รับการซ่อมแซมกลบถมหน้าดินให้เรียบร้อย

8) มุมเปลี่ยนในการปรับดิน จำเป็นต้องได้รับการปรับลบมุมให้โค้งเรียบสวยงาม รวมทั้งทางลาดส่วนยอด และปลายเนิน

9) แปลงปลูกวัสดุพืชพันธุ์ และสนามหญ้า จะต้องได้รับการบดอัดดินเท่า 80 %

10) หน้าดินที่ได้ระดับแล้ว จะต้องต่ำกว่าผิวของส่วนลาดปูพื้นแข็งใกล้เคียง เท่ากับ 2.5 ซม. เสมอ

11) เมื่อปรับระดับเสร็จแล้ว จะต้องให้ทางภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นต่อไป และบริเวณใกล้เคียงจะต้องสะอาดปราศจากร่องรอยดิน

12) เมื่อภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบและอนุมัติแล้ว จึงทำให้การปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบและโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปร่างของแปลงปลูกตามแบบปลูกไม้พุ่มและคลุมดินเพื่อให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนการดำเนินงานขั้นต่อไป

3.3.2 การเตรียมดินปลูก

1) การเตรียมแปลงปลูก

ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้าจะต้องทำร่องดินสับ“รูปตัววี”เพื่อเป็นการแยกสนามกับแปลงปลูกเพื่อความสะดวกในการตัดหญ้าและรักษาแนวไม้คลุมดินให้เรียบร้อยอยู่เสมอร่องดินสับควรกว้างประมาณ 10 ซม.

และลึก 10 ซม. ยกเว้นบริเวณที่กำหนดไว้เป็นวัสดุอื่นตามแบบ

2) การเตรียมดินปลูกนอกสถานที่

ผู้รับจ้างอาจเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ได้หากสะดวกกว่าโดยเฉพาะกรณีที่มีฝนตกหนัก หรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์การผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่

ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเตรียมดินปลูกนอกสถานที่ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถุงๆละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดังกล่าวไม่เป็นไปตามสูตร ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง ส่วนผสมพิเศษ ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างกันการเพิ่มส่วนของอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน ให้ผู้รับจ้างทำเฉพาะดินปลูกชั้นบน โดยการควบคุมของผู้ควบคุมงาน

3.4 การปลูกพืชพันธุ์

3.4.1 การปลูกหญ้า

1) การเตรียมหญ้าและการปลูกหญ้า

- ชนิดของหญ้าหญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณให้เป็นไปตามกำหนดในแบบรูปรายการตามสัญญาจ้าง
- การปู ใช้วิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 50 x 50 ซม. หญ้ามีความเขียวสดชุ่มชื่น แผ่สมบูรณ์ ดินที่ติดมากับหญ้าจะต้องมีความสม่ำเสมอหญ้าที่เหลือง แห้ง หรือไม่สมบูรณ์ ขาดแหว่งจะถูกคัดออกผู้รับจ้างควรเตรียมดินสนามให้พร้อมที่จะปูได้จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณหญ้าที่นำมากองไว้เกิน 3 วัน จะถูกคัดออกก่อนทำการปูจะต้องปรับทรายแล้วจึงใส่เครื่องปรับปรุงดินพร้อมทั้งปรับละบดอัดอีกครั้งหนึ่งให้เรียบและรดน้ำให้ชุ่มชื่นการปูหญ้า

จะต้องปูให้รอยขอบต่อแผ่นชิดสนิทและเรียบเสมอกันขอบเข้ามุมหรือโค้งจะต้องตัดให้เรียบคมด้วยมีดหรือกรรไกรที่เหมาะสมเมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มแล้วใช้ลูกกลิ้งบดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวดิน

2) การดูแลรักษาสามหญ้าในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ระยะการดูแลรักษาตามสัญญาผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าที่จัดทำเสร็จแล้วให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาจนถึงวันส่งมอบงานและหลังส่งมอบงานแล้วการรดน้ำหลังจากทำการปูหญ้าไปแล้วผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนามในปริมาณที่เหมาะสม วันละ 2 เวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากหนึ่งสัปดาห์ไปแล้วให้รดน้ำในเวลาเช้าหรือเย็นให้ชุ่ม วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลาอีก 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำสองวัน ทำการตัดหญ้าใส่ปุ๋ยแล้วจึงเริ่มทำการรดน้ำต่อไปในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำให้ชุ่มโชก 2 วันต่อ ครั้ง จนถึงวันส่งงานการรดน้ำจะต้องรดน้ำด้วยหัวฉีดฝอยไม่รดน้ำมากและเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ปริมาณน้ำให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้รับจ้างให้หญ้าเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่แฉะเกินไปในวันฝนตกมากผู้รับจ้างอาจงดรดน้ำได้การถอนวัชพืชผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกทันทีตลอดเวลาที่ทำการดูแลรักษาที่กำหนดไว้ในสัญญา
การบดสนามหลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งมากลิ้งบดสนามที่ไม่เรียบให้เรียบร้อยอีกครั้งหลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุกๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษาการบดควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อนการแต่งผิวหน้าในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้นและไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการบดลูกกลิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปุ๋ย กทม. 902 ผสมกับทรายละเอียดอัตราส่วน 1 : 1 ร่อนผ่านตะแกรงมุ้งลวด แล้วนำมาโรยตามรอยยุบของสนามทุกครั้งที่ทำการตัดหญ้าและบดลูกกลิ้ง

3.4.2 การปลูกต้นไม้ใหญ่ ปาล์ม และต้นไม้เล็ก

1) หลุมปลูก

ผู้รับจ้างต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ได้ขนาดหลุมตามกำหนดในแบบแปลน โดยให้ทำการขุดหลุมหลังจากปรับระดับดินได้แล้ว ขนาดหลุมปลูกให้ได้ตามแบบ

2) ดินปลูกและการปลูก

- ดินปลูก ให้ใช้ดินปลูกตามอัตราส่วนในข้อ 2.1. ข ถึง ฉ ตามชนิดพันธุ์ไม้ที่ได้ระบุไว้
- การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูงในการยกต้นไม้ออกจากกระถาง ภาชนะหรือที่ปลูกชนิดอื่นๆ เช่น เข่ง ลังไม้ เพื่อไม่ให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบหุ้มตุ้มดิน จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง และป้องกันมิให้ดินหลุดจากตุ้ม การปลูกต้นไม้ต้องให้ได้ระยะตามแบบกำหนดไว้ จึงทำการยกต้นไม้ลงหลุม ตั้งให้ต้นไม้ตรงได้แนวใช้มือหรือเท้ากดพอแน่น แล้วจึงเติมดินลงไปอีก ครั้งละ 15 ซม. เมื่อถึงระดับที่กำหนดแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มโชก และทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน
- การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรก ดินปลูก เศษวัสดุหุ้มตุ้มดิน เชือกกระทง ฯลฯ ออกไปให้หมด เมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วันแล้ว ให้ทำการแต่งพรวนหรือเสริมผิวหน้าของหลุมปลูก

3) การค้ำยันต้นไม้

จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูกและหลังจากการใส่ไม้ค้ำยัน (หรือยึดด้วยลวดสลิงตามแบบแล้ว) ต้นไม้จะต้องตั้งตรงแผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำยันจะต้องเรียบแข็งไม่ผุกร่อน ขนาดของไม้และกรรมวิธีในการยึดต้นไม้และการจัดปักไม้ค้ำยันต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

3.5 วัสดุพืชพันธุ์

3.5.1 ปริมาณและขนาด

1) ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ได้ครบพอเพียงแก่งาน ปริมาณของต้นไม้ที่แสดงในตารางต้นไม้เป็นแต่เพียงตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้นเพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแบบต้นไม้ถือว่ามีความถูกต้องเหนือกว่าจำนวนที่บอกไว้ในตารางต้นไม้(ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน) ส่วนบริเวณไม้พุ่มและไม้คลุมดิน เจ้าของโครงการมีความประสงค์ที่จะเร่งเสริมในกรณีที่ให้พันธุ์ไม้แน่นโดยเร็วสามารถกระทำได้โดยเพิ่มปริมาณพันธุ์ไม้ได้อีกไม่เกินร้อยละ 10 และแจ้งผู้รับจ้างทราบก่อนการดำเนินการ

2) ขนาดต้นไม้ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเป็นสำคัญ ขนาดความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้และไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ร้อยละ 10

3) ขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนต่ำสุดของกิ่งสาขาและจำนวนต่ำสุดของใบ(บางชนิด) ไม้เลื้อยต้องมีความยาวเมื่อยืดแล้วไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร หรือตามที่ระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ต่ำสุดจะวัดหลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำการปลูก

3.5.2 ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ประดับของสมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย และ/หรือ ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย พ.ศ. 2525 โดย ดร. สะอาด บุญเกิด และคณะ

การค้านกับชื่อ หากมีขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาหารือกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำมาปลูกได้ การตรวจชนิดของพรรณไม้ อาจทำภายหลังการปลูกและก่อนการตรวจรับงานหากตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูกจะต้องขนย้ายออก และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.5.3 เงื่อนไขอื่นๆ

1) ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรงและขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากแมลงและโรค

2) การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ จะวัดสูงจากโคนหรือระดับดินธรรมชาติ 30 ซม.

3) ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุลย์ ระหว่างระยะแผ่และความสูง หรือบิดงอน่าเกลียดหรือแตกกิ่งเป็นมุมแหลม จะถูกคัดออก

4) ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดในแบบอาจนำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้

5) ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่เกินกำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่าไม่ได้

6) ต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องเจริญงอกงามในกระถางหรือภาชนะ ขนาดเท่าที่กำหนดไว้ในแบบ โดยมีระบบรากเจริญเต็มกระถางแล้ว ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ขนาดเล็กเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่ โดยที่รากยังไม่เจริญเต็มในดินใหม่

7) ขนาดของตุ้มดินของต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องมีขนาดส้นผ่าศูนย์กลางกว้างอย่างน้อยเป็น 6 (หก) เท่า ของขนดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซึ่งวัดจากโคลนต้นสูง 30 ซม.) และความสูงของตุ้มดิน จะต้องสูงประมาณ 2 ใน 3 ของความกว้างพุ่มใบของต้นไม้ที่ย้ายมา ขนาดตุ้มดินที่เล็กกว่ากำหนด หรือตุ้มดินแตก ระบบรากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก

8) สำหรับต้นไม้ที่ขุดย้ายตุ้มดินจะต้องห่อหุ้มด้วยกระสอบป่านและผูกมัดอย่างแน่นหนาป้องกันตุ้มดินแตก

9) ต้นไม้หรือไม้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอนยืนต้นเอง โดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้ จะถูกคัดออก

10) ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรง มีรูปทรงงาม ปราศจากความเสียหายจากการหักของกิ่งก้าน ยอด (Leader) ต้องไม่หัก ยอดที่มีอยู่ต้องเป็นยอดเดี่ยว เว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้

11) ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาด เป็นปุ่มปม มีรอยถูกเสียดสีหรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่งและทาสี หรือมีเปลือกหุ้มมิดแล้วจะถูกคัดออก

12) ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำจะต้องสมบูรณ์และมีรากเจริญงอกงามดีแล้ว

13) ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการ “ฝึก” ให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 (หก) สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกคัดออก

14) การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาดหรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลนควรกระทำใน 15 วัน หลังจากที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน ไม้พุ่มและไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน 7 วัน หลังจากได้รับแจ้ง

3.6 การปลูกพืชพันธุ์ชั้นดาดฟ้า (ถ้ามี)

3.6.1 ก่อนการใส่กรวดหรือหินก่อสร้างเบอร์ 2 และทรายผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสีย ก่อนว่าได้ตรวจสอบการต่อท่อเพื่อการระบายน้ำเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้ทำตามกรรมวิธี ดังแสดงในแบบ เมื่อใส่ทรายหยาบแล้วให้ทำการบดอัดร้อยละ 80

3.6.2 การวางวัสดุลดน้ำหนักเครื่องปลูกได้แก่ กระถางพลาสติก ควรจัดวางให้กระจายเป็นระเบียบ วางกระถางคว่ำแนบกับพื้นดาดฟ้า โดยไม่มีกรวดหรือหินก่อสร้างเบอร์ 2 เล็ดลอดเข้าภายในกระถางได้

3.6.3 การผสมเม็ดโฟมกับดินปลูก ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของเม็ดโฟมต่อดินปลูกเป็นอัตราส่วนตามข้อ 10.1 ค คลุกเคล้าส่วนผสมให้ทั่วโดยไม่มีปริมาณของเม็ดโฟมเป็นกระจุก กลุ่มเกินกว่า 5 ซม. โดยเด็ดขาด หากพบว่าเกิดกรณีดังกล่าว ผู้รับจ้างจำเป็นต้องทำการผสมดินใหม่ และขจัดปัญหาดังกล่าวให้หมดสิ้นไป

3.6.4 ดินปลูก สนามหญ้าให้ใช้อัตราส่วนตามข้อ 3.1 ง และดินปลูกเฟื่องฟ้าให้ใช้อัตราส่วนตามข้อ 3.1 จ

3.6.5 เมื่อเรียบร้อยแล้วใส่เครื่องปรุงดิน โดยมีอัตราส่วนตามข้อ 3.1 ฉ หนา 5 ซม. ปรับให้เรียบ บดด้วยลูกกลิ้งให้ได้ความลาดเอียงตามแบบแล้วปูด้วยหญ้านวลน้อยรดน้ำให้ชุ่มและบดด้วยลูกกลิ้งอีกครั้งหนึ่ง ตามรายละเอียดการปลูกหญ้าหมวดที่ 3.1

3.7 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

3.7.1 ขอบเขตงานและความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับชอบในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไป เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน(หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้าย ในระหว่างเวลาแห่งสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.7.2 การดูแลสนามหญ้า

การปฏิบัติถือตามข้อ 2.4.1

3.7.3 การดูแลต้นไม้พุ่มและไม้คลุมดิน

1) รดน้ำตามระยะเวลาที่สมควรตามขนาดและชนิดของพันธุ์ไม้

2) ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามหลักปฏิบัติที่ดีของวิชาพืชสวนหรือโดยคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

3) บำบัดรักษาให้ยากำจัดแมลงและโรคที่เกิดแก่พันธุ์ไม้

4) เปลี่ยนพันธุ์ไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

5) ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำยันพันธุ์ไม้ที่หลวมหรือคลอน ถอนวัชพืชโคนพันธุ์ไม้ต่างๆ

3.7.4 การดูแลต้นไม้ใหญ่

1) รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม

2) ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น

3.7.5 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

3.7.6 ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ที่หลวมหรือคอน พรวนดิน ถอนวัชพืชและแต่งขอบ

3.7.7 การทำความสะอาดบริเวณทั่วไป

ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบต่อเศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ ถุงพลาสติก หรือภาชนะเศษดิน ฯลฯ ที่เกิดจากงานดูแลรักษาดังกล่าวตลอดเวลาที่ยังไม่ได้ส่งมอบงานและเฉพาะในวันที่ผู้รับจ้างทำการ การทำความสะอาดถนนลานบ่อน้ำพุ (ถ้ามี) และสนามประจำวัน ไม่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.8 อุปกรณ์และการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และกำลังคนมาดูแลรักษาบริเวณ และภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับข้อกำหนดในสัญญา เจ้าของงานและภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และคนงานได้และหากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ทำการละเลยไม่ปฏิบัติตามสัญญาเจ้าของงานมีสิทธิในการริบเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้าง และนำไปว่าจ้างบุคคลอื่นมาทำการแทนได้

เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมีนอกเหนือไปจากเครื่องมือและวัสดุธรรมดา มีดังนี้

1) รถตัดหญ้าแบบโรตารี่ที่มีใบมีดคม เสียงค่อย

2) เครื่องพ่นปุ๋ยและยาขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน

3) เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาวสะพายบ่า

4) เครื่องมือตัดแต่งต้นไม้ครบชุดพร้อมสีทาแผลต้นไม้

3.8.1 ตารางปฏิบัติการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางเวลาและรายการดูแลรักษาที่แน่นอนชัดเจนเสนอผู้ว่าจ้างก่อนวันส่งมอบงานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะนำไปปฏิบัติได้

การดูแลรักษาหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟฟ้า ส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถตัดหญ้า และเครื่องพ่นยาเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้รับจ้างมิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน อนึ่งในการจัดตารางดูแลรักษา ผู้รับจ้างพึงตรวจสอบศึกษาเวลาปฏิบัติงานของพนักงานและต้องจัดตารางเวลาให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานน้อยที่สุด

3.9 การส่งตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุในหมวดที่ 2 ภายในเวลา 15 วัน หลังจากวันเซ็นสัญญา

3.9.1 ตัวอย่างดินผสมและดินปลูกถุงละ 1 กก. จำนวน 3 ถุง เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงนำดินเข้าบริเวณได้ ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบดินอีกครั้งหนึ่ง หากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.9.2 ปุ๋ย ถุงละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

3.9.3 ปุ๋ยคอกปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมักถุงละ 100 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

3.9.4 วัสดุปรุงดิน ถุงละ100 กรัม สำหรับเปลือกถั่วถุงละ 500 กรัมสำหรับอิฐหักและทราย หยาบอย่างละ 2 กก.

3.9.5 การติดชื่อ ผู้รับจ้างต้องติดชื่อของวัสดุและแหล่งที่มาและวันที่ที่ได้รับมาโดยชัดเจนทั้งในถุงและในรายการส่งวัสดุตัวอย่างถุงควรใช้ถุงพลาสติกใสชนิดหนา

3.10 ระบบรดน้ำต้นไม้

3.10.1 การจัดหาผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานอื่นๆ มาทำการให้เรียบร้อยตามแบบ

3.10.2 หัวก๊อกน้ำรดน้ำต้นไม้ ขนาดหัวก๊อกน้ำ ขนาดปั๊มน้ำ ขนาดของท่อน้ำ และระบบควบคุมให้เป็นไปตามขนาดผู้ควบคุมงานกำหนด

3.11 ระบบดวงโคม (ถ้ามี)

3.11.1 การจัดหา ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และอื่นๆ มาทำการก่อสร้างและเดินสายระบบควบคุม และติดตั้งดวงโคมตามแบบไฟฟ้า

3.11.2 วัสดุและกรรมวิธีการก่อสร้าง ขนาดสาย การเดินสาย ระบบควบคุม ให้ดูแบบไฟฟ้า ส่วนรูปแบบลักษณะและตำแหน่งดวงโคมให้เป็นไปตามแบบดวงโคมของงานภูมิทัศน์

4. งานก่อสร้าง ลู่ – ลานกรีฑา วัสดุยางสังเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีความประสงค์จะจ้างเหมาทำการก่อสร้าง ลู่ – ลาน กรีฑาวัสดุสังเคราะห์ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือดีตรงตามลักษณะของงานมาทำการก่อสร้างให้ถูกต้องสมบูรณ์ ครบถ้วน ตามรูปแบบรายการก่อสร้าง และตามสัญญา ทุกประการ รายละเอียดและเงื่อนไขต่างๆในการดำเนินการให้ยึดตามรายการประกอบแบบมาตรฐาน

4.1 การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

4.1.1 งานก่อสร้างนี้ รวมถึง การรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ การล้อมย้ายต้นไม้ การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค ตลอดงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ก่อสร้างเพื่อให้งานในสัญญาดำเนินการต่อไปโดยเรียบร้อย

4.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการโยกย้าย รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคทุกชนิดที่มีอยู่เดิมและเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเอง ทั้งนี้จะต้องขอความเห็นชอบและได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนถึงจะดำเนินการได้

4.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังรักษาสภาพสนาม ต้นไม้ ถนน อาคารต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง ที่ไม่กีดขวางงานก่อสร้างให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย

4.1.4 ในกรณีการดำเนินงานที่กีดขวางการจราจร ทางระบบระบายน้ำตลอดงานอื่นๆที่จะก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ชุมชนนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันและหาทางแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามเดิมทันที

4.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้างอาคาร ที่มีความมั่นคงแข็งแรง เพื่อป้องกันภยันตรายต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลและทรัพย์สินในบริเวณหน่วยงานและบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีผลมาจากการดำเนินงานนี้ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม ชดใช้ หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสมคงสภาพใช้งานได้ตามเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้างก่อนการวางผัง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแผนผังในการดำเนินงาน หากมีปัญหาเรื่องขอบเขตจะต้องเสนอการปรับเปลี่ยนแบบก่อสร้าง เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างให้อนุมัติก่อนดำเนินการ

4.1.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสำนักงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง สำหรับเป็นที่ทำงานของฝ่ายผู้รับจ้างและของฝ่ายผู้ว่าจ้าง และจัดทำป้ายโครงการ ขนาด 1.20 x 2.40 ม. ให้แล้วเสร็จ ภายใน 15 วัน หลังจากลงนามสัญญาจ้าง

4.2 ขอบเขตของงาน

เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและสมบูรณ์ตามรูปแบบมาตรฐานและรายการให้ดำเนินการตามวิธีการที่กำหนด ตามขอบเขตของงาน ดังต่อไปนี้

4.2.1 ลู่-ลานกรีฑา

4.3 **ลู่-ลานกรีฑา** ดำเนินการดังนี้

4.3.1 ให้ปรับบดอัดพื้นเดิมให้แน่นเรียบ ให้ได้ระดับแนวตามที่กำหนดจากนั้นจึงเริ่มทำพื้นฐาน ตามที่แสดงในแบบขยาย ซึ่งกำหนดขั้นตอนต่อจากระดับดินเป็นชั้นรองพื้นฐาน (SUBBASE COURSE) ชั้นพื้นฐาน (BASE COURSE) และพื้นแอสฟัลต์ตามลำดับ

4.3.2 วัสดุที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติทางวิศวกรรม ตามที่กำหนดไว้ในแบบรายการสัญญา หรือ ตามรายการมาตรฐานของวัสดุพื้นฐานที่กำหนดให้ในรายการนี้เท่านั้น

4.3.3 ในกรณีที่วัสดุที่จะใช้เป็นพื้นฐาน จะต้องใช้วัสดุหลายประเภทผสมกันตามอัตราส่วนที่กำหนด ให้จากผลการทดลอง เพื่อให้คุณสมบัติทางวิศวกรรมเป็นไปตามกำหนด ให้เกลี่ยใส่และผสมวัสดุต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนดให้ด้วยเครื่องมือกล และวิธีการอันเหมาะสม พร้อมได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

4.3.4 วัสดุที่อนุญาตให้ใช้แล้ว ต้องนำมาเกลี่ยเป็นชั้นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบรายการสัญญา การเกลี่ยต้องทำเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอกัน แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 0.15 ม. (ความหนาหลังการบดอัดแล้ว) บดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ชั้น และผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่สามารถทดสอบและรับรองผลการบดอัดแน่นพื้นดังกล่าวได้

4.3.5 ให้ผู้รับจ้างบดอัดพื้นฐาน ซึ่งได้เกลี่ยใส่ไว้แต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมตามประเภทของวัสดุ พร้อมได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ในระหว่างการบดอัดวัสดุควรจะมีความชื้นใกล้เคียงตามความชื้นสัมพัทธ์ (OPTIMUM MOISTURE CONTENT) ที่ได้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องทดลองพื้นฐานแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่น ให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบและรายการหากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือเกณฑ์ที่ 95% MODIFIED STANDARD การบดอัดให้กระทำจากริมทั้งสองข้างของขอบลู่และกำแพงกันดินเลื่อนเข้าหาศูนย์กลาง และจากระดับต่ำไปหาที่ระดับสูง

4.3.6 เมื่อปรับระดับพื้นฐานชั้นรองพื้นฐาน (SUBBASE COURSE) เรียบร้อยแล้วให้เทคัน ค.ส.ล. ขอบนอกของลู่วิ่งตามที่กำหนดในรูปแบบ (SUBBASE COURSE) นี้ เมื่อเทคันเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบทุกจุด (SUBBASE COURSE) จะต้องแข็งแรงไม่มีการทรุดตัวภายหลังการเทคันเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ จะต้องปรับระดับหลังคันให้เรียบเสมอกันตลอดก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป

4.3.7 ผิวหน้าพื้นฐานลู่และลาน ซึ่งได้รับการปรับระดับด้วยรถเกลี่ยดินเรียบร้อยแล้ว จะต้องตบแต่ง ให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบแปลนด้วยรถบดล้อเรียบอีกครั้งหนึ่ง และระดับลาดเอียงจะต้องได้ตามที่กำหนด

4.3.8 พื้นฐานที่บดอัดแน่นถึงระดับที่ต้องการพร้อมตบแต่งได้รูปร่างตามที่กำหนดแล้ว จะต้องได้รับการตรวจสอบระดับให้แน่นอนอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ระดับที่ตรวจสอบขั้นสุดท้ายได้อนุโลมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน + 4 มม.

4.3.9 ในกรณีการทดสอบความแน่นของสนามครั้งแรกไม่ได้เกณฑ์ตามที่กำหนด และเมื่อได้ทำ RE - COMPACT ครั้งหนึ่งแล้วให้ทดสอบใหม่ ถ้ายังไม่ได้ความแน่นตามเกณฑ์ให้ตรวจสอบดูว่าวัสดุซึ่งทำพื้นฐานนั้นได้เสียคุณสมบัติไปหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขโดยรื้อส่วนที่เสียคุณสมบัตินั้นออกไป แล้วนำวัสดุที่ดีมาใส่แทน

4.3.10 ในการทำงานให้ทำติดต่อกันเป็นช่วงๆ นอกจากกรณีที่ผู้รับจ้างมีเครื่องจักรเครื่องมือในงานมากกว่า 1 ชุด หรือกรณีจำเป็นทั้งนี้จะต้องได้ความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน

4.3.11 สำหรับวัสดุพื้นฐาน (หินคลุก) จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) ปราศจากอินทรียวัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ

2) เป็นวัสดุเลือกสรรประกอบด้วย เม็ดแข็งแรงและทนทาน มีขนาดคละกันสม่ำเสมอจาก ใหญ่มาหาเล็ก โดยจะต้องมีส่วนคละของขนาดเม็ดตามตารางหนึ่งตารางใด ที่แสดงไว้นี้ (ตาราง A-D สำหรับชั้นรองพื้นฐานและตาราง A-E สำหรับชั้นพื้นฐาน) และต้องแสดงผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่สามารถเชื่อถือได้ขนาดของตะแกรงร่อน ร้อยละเป็นน้ำหนักของเม็ดที่ผ่านตะแกรง

ขนาดของตะแกรงร่อน	ร้อยละเป็นน้ำหนักของเม็ดที่ผ่านตะแกรง				
	A	B	C	D	E
2”	100	-	-	-	-
1”	-	75-95	100	100	100
3/8”	20-65	40-70	50-85	60-100	-
No 4	25-50	30-60	35-65	50-85	55-100
No 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100
No 40	8-20	15-30	25-40	25-45	2-50
No 200	2-8	5-20	5-15	4-20	6-20

3) จะต้องมีจุดความเหลวตัว (LIQUID LIMIT) ไม่เกิน 25% สำหรับวัสดุชั้นพื้นฐานหรือ ไม่เกิน 36% สำหรับวัสดุชั้นรองพื้น

4) จะต้องมีดรรชนีของความเหนียว (PLASTICITY INDEX) ไม่เกิน 6% สำหรับวัสดุพื้นฐานไม่เกิน 11% สำหรับวัสดุชั้นรองพื้นฐาน

5) จะต้องมีค่า C.B.R. ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดของกรมทางหลวง

6) มีเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอไม่เกิน 40 สำหรับวัสดุชั้นพื้นฐาน หรือไม่เกิน 60 สำหรับวัสดุรองชั้นพื้นฐาน

4.3.12 ก่อนเริ่มทำผิวบนพื้นฐานซึ่งจะปูด้วยแอสฟัลท์ผสมร้อนตามขั้นตอนตามรูปแบบ และจะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงให้เริ่มดำเนินการได้ ลักษณะของพื้นฐานจะต้องสะอาดและปราศจากสิ่งสกปรก พร้อมได้ทำ PRIME COAT ไว้แล้ว อากาศจะต้องไม่มีหมอกและไม่มีฝนตก PRIME COAT ให้ใช้ MC-30 (ที่อุณหภูมิ 80° F - 190° F) MC-70 SC-70 (ที่อุณหภูมิ 120° F - 215° F) หรือ SS-K (ที่อุณหภูมิ 75° F - 130° F) ในอัตรา 0.8-1.4 ลิตร/ตารางเมตร TACK COAT ให้ใช้ RC-70 (ที่อุณหภูมิ 120° F-215°F) ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตร/ตารางเมตร หรือ RS-2K ที่อุณหภูมิปกติผสมน้ำเท่าตัว อัตรา 0.6 ลิตร/ตารางเมตร

4.3.13 การปูลาดและการบดอัด ให้กระทำเป็น 2 ชั้น คือ ชั้น LEVELING COURSE และ WEARING COURSE ภายหลังจาก PAVER ได้ลงวัสดุผิวถนนแล้วให้บดอัดครั้งแรกด้วยรถบดอัดเรียบน้ำหนักประมาณ 8-10 ตัน อุณหภูมิของแอสฟัลท์ผสมร้อน ขณะที่เริ่มบดอัดนี้ไม่ต่ำกว่า 250° F หลังจากนั้นให้บดอัดด้วยรถบดอัดล้อยางน้ำหนักประมาณ 10-20 ตัน อุณหภูมิขณะบดอัดด้วยล้อยางนี้จะต้องอยู่ระหว่าง 170° F + 15° F เมื่อรถบดอัดล้อยางได้บดอัดจนได้ที่แล้ว ให้ใช้รถบดอัดล้อเรียบอัดเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อลบรอยล้อของรถบดอัดล้อยางอีกครั้งหนึ่ง อุณหภูมิขณะบดอัดครั้งสุดท้ายควรอยู่ระหว่าง 140° F + 15°F การบดอัดทุกขั้นตอนให้กระทำจากริมเลื่อนเข้าสู่จุดศูนย์กลางและให้รถบดวิ่งทับแนวเดิมประมาณครั้งหนึ่ง การบดอัดจะต้องได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 98% MARSHALL TEST SAMPLE

4.3.14 การปูให้ใช้ PAVER ที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง สามารถปูลาดและแต่งให้มีระดับความหนาความลาดโค้งและความกว้างตามที่ต้องการได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ผู้ควบคุม PAVER จะต้องมีความรู้ความชำนาญ และคุ้นเคยกับการใช้ระบบบังคับต่างๆ ขณะปูจะต้องมีการตรวจสอบความหนาอยู่ตลอดเวลา ถ้ามีสิ่งผิดปกติหรือเกิดการแยกตัวของแอสฟัลท์เกิดขึ้นในขณะทำการปูจะต้องหยุดการทำงานทันที และตรวจสอบว่าเกิดจากสาเหตุใดพร้อมแก้ไขอุปสรรคนั้นให้เรียบร้อยก่อนทำขั้นต่อไป

4.3.15 แอสฟัลท์ผสมร้อนที่กำหนดให้ใช้ในการทำผิวบน (หนา 3 ซม.) นั้น ให้ใช้ตามมาตรฐานกรมทางหลวง และต้องปราศจากคราบ หรือหยดน้ำมันบนผิวแอสฟัลท์ก่อนเท (SINTHETIC)

4.3.16 การทำผิวลู่วิ่ง และลานกรีฑายางสังเคราะห์ (SYNTHETIC)

เพื่อให้การก่อสร้างพื้นยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามรูปแบบและรายการ ให้ก่อสร้างและดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ตามรายละเอียดของแต่ละรายการ ดังต่อไปนี้

1) ผิวลู่วิ่งและลานกรีฑาจะต้องเป็นยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 13.7 มม. โดยตลอด ลงพื้นแอสฟัลท์ เนื้อยางส่วนล่างเป็นยางเม็ดดำตามสัดส่วนผสมน้ำยาเทกับที่ ส่วนบนเป็นเม็ดยางแดง (EPDM) ขนาด 1-4 มม. พื้นผิว SYNTHETIC เป็นสีแดงอิฐ (TERRACOTTA RED) หรือสีอื่นตามผู้ว่าจ้างกำหนด มีคุณสมบัติเป็น UV-RESISTANT ทำจากส่วนผสมของสารโพลี่ยูริเทน 2 ส่วน คือ REPOLYMER และ POLYOL มีฐานส่วนผสมเป็น MDI 100% (Methylene Diphonyl Isocynate) ห้ามใช้สาร TDI (Tolylene Di-Isocyanate) ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งส่วนผสมใดๆ ที่เป็นตัวส่งหรือตัวเร่ง รายละเอียดมีดังนี้

- ส่วนผสมที่ห้าม ได้แก่ PCB S. Polychlorbiphenyl, PCB S Pentachlorphenol Chlorinate Dhydrocarbons , Heavy Metals, Dioxin และสารพิษอื่นที่ไม่ได้ทดสอบเฉพาะ
- ห้ามใช้สารละลายใดๆ ในส่วนผสม Polyurythane (PUR) อันมีผลกระทบต่อยางแอสฟัลท์
- ห้ามใช้สารหลอมเหลวพลาสติกที่ไม่รวมตัวต่อโครงสร้างภายในของสารเคมีที่ใช้
- มีคุณสมบัติไม่จำกัดความยาวตะปูรองเท้านักกีฬา หรือรองเท้ากีฬาอื่นๆ
- กรรมวิธีการติดตั้ง ตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
- **ลักษณะทางเทคนิค ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดคุณลักษณะของวัสดุหลักของผลิตภัณฑ์ที่เสนอตลอดจนกรรมวิธีและขั้นตอนการก่อสร้างโดยละเอียดชัดเจน พร้อมทั้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนการเทผิวโดยจัดส่งล่วงหน้าอย่างน้อย 90 วัน**
- **ในการขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์วัสดุยางสังเคราะห์ จะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าผลิตภัณฑ์ไม่มีส่วนผสมสารพิษและสารต้องห้ามต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา**
- คุณภาพและความคงทน **ผู้รับจ้างจะต้องมีหนังสือรับประกันคุณภาพของพื้นยาง SYNTHETIC ว่ามีคุณภาพใช้งานได้ดีครบตามคุณสมบัติและมีความคงทนทานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมากกว่านั้น** พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการบำรุงรักษา และวิธีการซ่อมแซมความเสียหายเล็กๆ น้อยๆ ที่ผู้ว่าจ้างสามารถดำเนินการเองได้ (ภาษาไทย) โดยส่งมอบพร้อมการส่งงานงวดสุดท้าย
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำลู่ยางสังเคราะห์ตามความหนาของยางสังเคราะห์ที่ได้รับการรับรองจากสหพันธ์กรีฑานานาชาติ IAAF โดยมีความหนา ไม่น้อยกว่า 13.7 มม. ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา

- การตีเส้นกรีฑาทั้งประเภทลู่และลาน จะต้องถูกต้อง ครบถ้วน ตามมาตรฐานของ IAAF กำหนดทุกประการ เช่น ขนาดเส้น, สีของเส้น, ระยะช่องวิ่ง กำหนดจุดเริ่มต้น จุดหยุดวิ่งผลัด เป็นต้น สีที่ใช้ต้องเป็นสีที่ใช้ตีเส้นบนลู่ยางโดยเฉพาะ มีความทนทาน มีคุณสมบัติเป็น UV-RESISTANT และตีเส้นสนามทั้งหมดให้ถูกต้องตรงตามข้อกำหนด IAAF

- ทำการรังวัดลู่และออกผังแสดงการตีเส้นของสนามตามการรังวัดว่าเป็นสนามที่ใช้แข่งขันระดับชาติ และระดับนานาชาติ ได้อย่างถูกต้อง

- เส้นต้องมีความคมและชัดเจน ขอบสีจะต้องเป็นแนวตรงหรือโค้งอย่างสม่ำเสมอ ไม่เลอะเลือน

- การตีเส้นกรีฑาประเภทลู่และลาน ต้องได้การรับรองจากสมาคมกรีฑาแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และต้องนำเอกสารการรับรองดังกล่าวมาส่งมอบในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

4.4 รายการทั่วไป

4.4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบแปลนและรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งรายการก่อสร้างอย่างละเอียด พร้อมสำรวจสถานที่ให้เข้าใจกระจ่างแจ้งโดยตลอด เพื่อมิให้การผิดพลาดในระหว่างการก่อสร้าง

4.4.2 ในกรณีที่แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน ขัดแย้งกัน หรือไม่ตรงกับรายการก่อสร้างให้แจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ และคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาสั่งการแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใดก่อนหน้าที่จะปฏิบัติงาน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้หากมีข้อผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในข้อผิดพลาดนั้นๆ ให้ถูกต้องตามคำสั่ง โดยจะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติม หรือขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

4.4.3 การแก้ไขหรือขอแก้ส่วนหนึ่งส่วนใดในระหว่างการก่อสร้างที่นอกเหนือไปจากแบบ และรายการตามสัญญาให้ผู้ว่าจ้างแก้ไข หรือทำเป็นลายลักษณ์อักษรทุกครั้ง

4.4.4 การอ่านแบบให้ถือตัวอักษรและตัวเลขเป็นสำคัญ (ห้ามวัดระยะจากแบบ)

4.4.5 เมื่อแบบก่อสร้างไม่สมบูรณ์หรือไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะเป็นผู้เสนอแบบขยาย หรือรายการเพิ่มเติม SHOP DRAWING พิจารณาตรวจสอบก่อนการดำเนินการและให้ถือว่าแบบและรายการที่เพิ่มเติมนั้น เป็นส่วนหนึ่งของแบบและรายการตามสัญญา

4.4.6 งานสิ่งใดก็ตาม ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรูปแบบการก่อสร้าง รายการกำหนด หรือรายการที่สั่งแก้ไขโดยคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลเสียหายหรือผลงานที่ไม่ถูกต้องที่เกิดขึ้น และจะต้องรีบจัดการแก้ไขเพิ่มเติม ให้ถูกต้องตามรายการดังกล่าวข้างต้น โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่ม หรือถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

4.4.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และแรงงาน เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินไปตามสัญญา และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบและรายการก่อสร้างทุกประการ

4.4.8 วัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพ และตรงตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ประกอบ ตกแต่ง และติดตั้งวัสดุที่นำมาใช้ด้วยฝีมือประณีตมีคุณภาพ ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่บ่งไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้าง และตามหลักวิชาช่างที่ดี เมื่อเกิดการเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง หรือในระยะประกันตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ โดยจะเรียกร้องค่าสินค้าเพิ่มเติมและถือเป็นข้ออ้างในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

4.4.9 ห้ามนำวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในรายการนำเข้ามาในบริเวณงานโดยเด็ดขาด ถ้าปรากฏว่ามีการนำเข้ามาให้ถือว่าส่อเจตนาทุจริต ผู้ว่าจ้างมีสิทธิพิจารณาตัดสินให้ชดใช้และทำใหม่ทั้งหมด โดยจะคิดค่าจ้างเพิ่มเติมและถือเป็นข้ออ้างขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้

4.4.10 วัสดุทุกชนิดที่ระบุในรายการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างควรจัดหาตัวอย่างหรือแคตตาล็อค นำเสนอผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 30 วัน

4.4.11 วัสดุชนิดที่ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด และไม่อาจใช้วัสดุชนิดอื่นแทนได้ หรือวัสดุบางอย่างที่ระบุให้ใช้เฉพาะเจาะจง และจำเป็นต้องสั่งซื้อ หรือสั่งทำจากต่างประเทศ ให้ผู้รับจ้างออกใบสั่งซื้อวัสดุดังกล่าวภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญาจ้าง

4.4.12 การอนุมัติให้ใช้วัสดุต่าง ๆ ในงานต้องกระทำเป็นลายลักษณ์อักษรและมีลายมือชื่อของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง สถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ กำกับไว้ทุกรายการ จึงจะนำวัสดุชนิดนั้นๆ ไปใช้ได้

4.4.13 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นที่ต้องใช้วัสดุชนิดอื่น ที่มีขนาด ลักษณะและคุณภาพที่เทียบเท่าวัสดุที่บ่งไว้ในแบบหรือรายการกำหนด ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงความจำเป็นที่ต้องใช้วัสดุชนิดนั้นๆ แทน และให้แสดงหลักฐานเปรียบเทียบคุณภาพและราคาให้ชัดเจน เสนอต่อผู้ควบคุมงานสถาปนิก วิศวกรผู้ออกแบบ และคณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาก่อนที่จะจัดทำ หรือจัดซื้อวัสดุนั้นๆ มาใช้แทน

4.4.14 คณะกรรมการตรวจการจ้าง มีสิทธิที่จะไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุอื่นใดที่มีขนาดหรือคุณภาพที่ไม่ตรงตามระบุไว้ในรายการ หรือเห็นว่าไม่มีเหตุผลที่เพียงพอ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพตรงตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ มาใช้โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ

4.4.15 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ชำนาญงาน หรือช่างฝีมือดีที่มีความรู้ความชำนาญการเฉพาะแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน ถ้าปรากฏว่าผู้ชำนาญงานหรือช่างฝีมือดังกล่าวปฏิบัติงานโดยไม่เข้าขั้นมาตรฐานที่ดีพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเปลี่ยนผู้ชำนาญงาน หรือช่างฝีมือได้ เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพที่ดี

4.4.16 เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาดเศษวัสดุ พร้อมทั้งทำความสะอาดอาคารบริเวณ ให้เรียบร้อยก่อนที่จะส่งงานงวดสุดท้าย

4.5 ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ และอุปกรณ์

4.5.1 การจัดส่งตัวอย่าง

4.5.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบรูป รายการละเอียดประกอบแบบ ให้ผู้ควบคุมงานเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อหรือนำเข้าไปในบริเวณงานก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล่านั้นขออนุมัติก่อนการใช้งานจริง 30 วัน

4.5.1.2 วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่างที่จัดส่งขออนุมัติจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้คุณภาพมาตรฐาน ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียดประกอบแบบ

4.5.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติในเวลาอันสมควร จะอ้างเหตุผลในการอนุมัติตัวอย่างในการต่อสัญญาก่อสร้างไม่ได้

4.5.1.4 ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด ต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุและอุปกรณ์ วันเดือนปี ที่ส่ง และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.5.1.5 ในกรณีที่รายการละเอียดระบุวิธีใช้และกรรมวิธีในการปฏิบัติ ตลอดจนคุณสมบัติของวัสดุจากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแนบรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ และบริษัทผู้ผลิตไปด้วยทุกครั้ง

4.5.1.6 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติ

4.5.1.7 วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนดไว้ แต่ระบุไว้ในแบบรูปหรือในรายการละเอียด ประกอบแบบให้ผู้รับจ้างจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติด้วย หรือเมื่อผู้ควบคุมงาน สถาปนิก หรือวิศวกร หรือร้องขอผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างให้พิจารณาอนุมัติทุกรายการ

4.5.1.8 วัสดุและอุปกรณ์ตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ ผู้ควบคุมงานควรจะเก็บไว้เพื่อเป็นหลักฐานเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานจริง

4.5.1.9 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัตินั้น ผู้ควบคุมงาน สถาปนิก หรือวิศวกร จะตรวจสอบ หรือทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็น ส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่ารายละเอียดดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

4.5.2 การเทียบเท่าวัสดุ/อุปกรณ์

4.5.2.1 การขอเทียบเท่าวัสดุ

ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่าเพื่ออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบรูป หรือรายการละเอียดประกอบแบบได้ในหลักการคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือแพงกว่า ผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณี ดังนี้

1) มีระบุในรายการละเอียดประกอบแบบ “หรือคุณภาพเทียบเท่า” “หรือเทียบเท่า”

2) วัสดุที่ได้ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ไว้ในท้องตลาดมีไม่พอหรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารประกอบให้ชัดเจน เช่น หนังสือยืนยันการเลิกผลิตหรือผลิตไม่ทัน และเอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิคและเปรียบเทียบราคา ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่า

4.5.2.2 การจัดส่งตัวอย่างเทียบเท่า

1) ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบของการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติตามหัว ข้อ 5.2.1

2) ผู้รับจ้าง จะต้องจัดส่งแค๊ตตาล๊อกพร้อมทั้งรายการละเอียดรับรองคุณภาพหลักฐานจากหน่วยงานตรวจสอบที่ได้รับอนุมัติ

3) หากจำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงาน สถาปนิก หรือวิศวกร ในการตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ขอเทียบเท่า โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

5. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

- **งานพื้นลู่วิ่ง**
  - ลู่ยางสังเคราะห์ มาตรฐาน IAAF ของบริษัท Vista Inno จำกัด
  - ลู่ยางสังเคราะห์ มาตรฐาน IAAF ของบริษัท Civil Master Construction จำกัด
  - ลู่ยางสังเคราะห์ มาตรฐาน IAAF ของบริษัท ที.เอ็น.จี. (ไทนัน) จำกัด
- **งานวัสดุกันซึมโพลียูรีเทน**
  - LANKO 453 ของบริษัท ParexGroup Co.,Ltd.
  - GEQCO FLEX PU ของบริษัท Proofcoat Chemical Co.,Ltd.
  - UNICONS PU-02 ของบริษัท Advance Material Service Co,.Ltd.
  - DURASEAL900 ของบริษัท ดูรากรีต จำกัด
  - Primiproof PX ของบริษัท Prime Constructive Product and Service จำกัด
  - PANDEX K-ONE- 60 ของบริษัท CIVIL MASTER CONSTRUCTION จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- **งานวัสดุกันซึมชนิด CEMENT BASED ความยืดหยุ่นสูง**
  - LANKO 228 ของบริษัท ParexGroup Co.,Ltd.
  - FORMDEX UNIFLEX ของบริษัท Proofcoat Chemical Co.,Ltd.
  - UNICONS F-035 ของบริษัท Advance Material Service Co,.Ltd.
  - Hydroseal Max 1 ของบริษัท ดูรากรีต จำกัด
  - Primiproof Cem2 ของบริษัท Prime Constructive Product and Service จำกัด
  - หรือเทียบเท่า
- **วัสดุแผ่นซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ** (มอก.1427-2540)
  - Smartboard
  - Shera (เฌอร่า)
  - Conwood
  - หรือเทียบเท่า
- **สีน้ำอะคริลิคแท้ ชนิดทาภายนอกเกรด 10 ปี / ชนิดทาภายใน / สีน้ำมัน / สีทาฝ้าเพดาน**
  - CAPTAIN (Studio (Semi-Gloss) / Shield plus / High gloss enamel / Shield Pus for Ceiling)
  - TOA (Shield 1 NANO (Semi-gloss) / Shield 1 NANO (Semi-gloss) / GLIPTON Enamel / Shield 1 NANO for Ceiling (Matt))

- BEGER (Begershield Weather Guard (Semi-gloss), Begershield Weather Guard (Semi-gloss), BEGER Shield super gloss enamel / Synotex for Ceiling)
- หรือเทียบเท่า

- **สีทาโลหะและสีชนิดพิเศษ (EPOXY, POLYURETHANE)**
  - TOA (EPOGUARD ENAMEL ,TOP GUARD)
  - TOA-CHUGOKU PAINT (EPICON FINISH, UNY MARINE HS)
  - BEGER (Duraguard Epoxy Top Coat, Durathane Polyurethane Top Coat)+
  - CAPTAIN (EasyGuard, PU SuperGuard)
  - หรือเทียบเท่า
- **บล็อคปูถนนคอนกรีตสำเร็จรูป**
  - SCG Landscape
  - CPS : CCP Paving stones co,.ltd.
  - หรือเทียบเท่า

งานโครงสร้าง

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

คำนำ

1. งานดิน
   - 1.1 การขุดดินฐานราก 1-1/3
   - 1.2 คานระดับดิน 1-1/3
   - 1.3 การปรับระดับดิน 1-1/3
   - 1.4 การถมดิน 1-2/3
   - 1.5 การป้องกันดินพังทลาย 1-2/3
   - 1.6 การระบายน้ำ 1-2/3
   - 1.7 การถมดินบ่อน้ำเดิม (คูน้ำเดิม) 1-3/3
   - 1.8 การป้องกันแมลง มด และปลวก 1-3/3
   - 1.9 การเตรียมดินสำหรับปลูกต้นไม้ 1-3/3
2. มาตรฐานงานฐานราก
   - 2.1 ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม 2-1/2
   - 2.2 การขุดดินเพื่อทำฐานราก 2-1/2
3. งานเสาเข็มตอก
   - 3.1 ขอบเขตของงานเสาเข็มตอก 3-1/9
   - 3.2 ข้อกำหนดวัสดุเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ 3-1/9
   - 3.3 การเตรียมการ 3-5/9
   - 3.4 การตอกเสาเข็ม 3-5/9
   - 3.5 คุณภาพของงาน 3-8/9
   - 3.6 การตรวจสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (ถ้ามี) 3-8/9
   - 3.7 การเสร็จสิ้นงานเสาเข็ม 3-8/9
4. มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม
   - 4.1 วิธีการทดสอบเสาเข็มแบบ Static Load Test 4-1/9
   - 4.2 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Dynamic Load Test 4-4/9
   - 4.3 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Seismic Test 4-5/9
5. มาตรฐานงานไม้
   - 5.1 ชนิดและประเภทของไม้ 5-1/4
   - 5.2 ขนาดของไม้ 5-1/4
   - 5.3 เกณฑ์กำจัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้ 5-2/4

เรื่อง **หน้า**

5.4 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพ (สำหรับงานโครงสร้างอาคารที่เป็นไม้) 5-3/4

6. มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

6.1 ปูนซีเมนต์ 6-1/7

6.2 ทราย 6-1/7

6.3 หิน หรือ กรวด 6-1/7

6.4 น้ำ 6-1/7

6.5 คอนกรีต 6-2/7

6.6 การป้องกันการซึม 6-5/7

6.7 แบบหล่อ 6-7/7

7. มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

7.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต 7-1/4

7.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ 7-2/4

7.3 การเก็บวัสดุ 7-2/4

7.4 การดัดเหล็กเส้น 7-3/4

7.5 การต่อเหล็กเสริม 7-3/4

7.6 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างเพื่อการทดลอง 7-4/4

8. การดัดและการต่อเหล็กเส้น

8.1 การงอปลายเหล็ก 8-1/3

8.2 การวางเหล็กคาน 8-2/3

8.3 การต่อเหล็กเสา 8-2/3

9. การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

9.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ 9-1/4

9.2 การวางเหล็กเพื่อเชื่อมสำหรับเหล็กแผ่นและเหล็กรูปต่างๆ 9-1/4

9.3 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย 9-4/4

9.4 การดำเนินการเชื่อม 9-4/4

10. งานโลหะ

10.1 ทั่วไป 10-1/4

10.2 วัสดุ 10-1/4

10.3 การกองเก็บวัสดุ 10-1/4

10.4 การต่อ 10-1/4

10.5 รูและช่องเปิด 10-1/4

10.6 การประกอบและการยกติดตั้ง 10-1/4

เรื่อง **หน้า**

10.7 งานสลักเกลียว 10-2/4

10.8 การต่อและประกอบในสนาม 10-3/4

10.9 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน 10-3/4

10.10 การป้องกันโครงสร้างเหล็กเนื่องจากไฟไหม้ 10-4/4

11 รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 11-1/1

12 ภาคผนวกงานโครงสร้าง ก 12-1/2

ภาคผนวกงานโครงสร้าง ข 12-2/2

คำนำ

รายการฉบับนี้ให้เรียกว่า “รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง” ให้อ่านประกอบและตีความร่วมกันกับสัญญาจ้างงาน ซึ่งผู้ว่าจ้างทำกับผู้รับจ้าง

กรณีข้อความขัดแย้งกันระหว่างสัญญาจ้างงาน และข้อกำหนดนี้ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้วินิจฉัย และชี้ขาด คำชี้ขาดเช่นที่ว่านี้ให้ถือเป็นอันยุติที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม

1. วิเคราะห์ศัพท์

1.1 ผู้ว่าจ้าง (OWNER)

หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาและ/หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ได้รับมอบหมายจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาเป็นลายลักษณ์อักษร

1.2 ผู้รับจ้าง (CONTRACTOR)

หมายถึง บริษัท .....จำกัด ซึ่งเป็นผู้รับจ้างที่ทำสัญญา

งานก่อสร้าง งานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานโยธา งานระบบไฟฟ้าสื่อสาร งานระบบปรับอากาศ งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และงานโครงสร้างสำหรับงานระบบ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โครงการปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1.3 สถานที่ก่อสร้าง

หมายถึง ที่ดินซึ่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยากำหนดให้ตามแบบสถาปัตยกรรม

1.4 วิศวกรผู้ออกแบบงานโครงสร้าง (Structural Engineer)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.5 สถาปนิกผู้ออกแบบ (Architect)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.6 วิศวกรผู้ออกแบบงานระบบ (System Engineer)

หมายถึง บริษัท ฟิวเจอร์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

1.7 ผู้บริหารโครงการ (Construction Management)

หมายถึง ..... แต่งตั้งขึ้นให้เป็นคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อให้ดำเนินไปตามเงื่อนไขสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาช่าง แทน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1.8 คณะกรรมการตรวจการจ้าง

หมายถึง คณะกรรมการที่ผู้ว่าจ้าง แต่งตั้งขึ้นในคราวเดียวให้เป็นผู้แทนควบคุมดูแล ในขณะระหว่างการก่อสร้างให้การก่อสร้างดำเนินไปตามเงื่อนไขแห่งสัญญา แทน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1.9 ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาให้ควบคุมดูแลงานก่อสร้างงานนี้

1.10 งานก่อสร้าง

หมายถึง งานก่อสร้างตามขอบเขตของงานตามสัญญาซึ่งรวมถึงแรงงานหรือวัสดุหรือทั้งสองอย่าง อุปกรณ์ เครื่องมือ การขนส่ง และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานให้เสร็จเรียบร้อยตามสัญญา

1.11 ผู้ควบคุมงาน

หมายถึง ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน

1.12 ผู้รับจ้าง

หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ

1.13 แบบประกอบสัญญา

หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมด ที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมาและแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและเพิ่มเติมโดยความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว

1.14 รายละเอียดประกอบแบบ

หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพ หรือ ข้อกำหนด"ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้

1.15 การอนุมัติ

หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

1.16 ระบบประกอบอาคาร

หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และ ระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

“มอก.”	หมายถึง	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
“ว.ส.ท”	หมายถึง	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
“ACI”	หมายถึง	American Concrete Institute
“ASCE”	หมายถึง	American Society of Civil Engineers
“ASTM”	หมายถึง	American Society for Testing and Materials

1. งานดิน

ผู้รับจ้าง จะต้องขุดและปรับพื้นบริเวณที่จะก่อสร้างให้ได้ระดับตามที่กำหนดในแบบแปลนในกรณีที่ต้องรื้อถอนอาคารเดิม รวมทั้งสาธารณูปโภคและสิ่งกีดขวางอื่นๆ ที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้างสิ่งของที่รื้อถอน และไม่ใช้ในการก่อสร้าง ให้ทำการขนย้ายออกให้เรียบร้อยทันที มิให้เกะกะทางสัญจรไปมาและบริเวณใกล้เคียง หากดินที่ได้จากการขุดฐานรากไม่เพียงพอในการปรับพื้นที่ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ไปจัดหาดินส่วนที่ขาดมาทั้งสิ้น

1.1 การขุดดินฐานราก

1.1.1 ให้ขุดดินฐานรากมีความลึก และกว้างตามที่กำหนดในแบบให้มีเนื้อที่โดยรอบกว้างพอที่จะทำค้ำยันและประกอบไม้แบบหรือถอดแบบและเทคอนกรีตได้สะดวก การขุดดินให้ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักร และให้ทำการสูบน้ำออกจากก้นบ่อและให้ตอนบนและก้นบ่อแห้งอยู่ตลอดเวลา

1.1.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ แรงงาน ต้องเหมาะกับสภาพก่อสร้าง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.1.3 สำหรับพื้นที่ดินอ่อน การขุดดินที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างข้างเคียงหรือที่มีอยู่จะต้องทำการป้องกันดิน ให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

1.1.4 โดยทั่วไป การขุดดินโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลาย และไม่มีเครื่องมือกลหนักหรือวัสดุก่อสร้างกองใกล้บริเวณนั้น ความลาดของการขุดไม่ควรเกิน 1:3 สำหรับพื้นที่มีการใช้เครื่องมือกลหนัก หรือกองวัสดุใกล้อาคารข้างเคียง หรือสิ่งก่อสร้างที่มีความลาดที่ขุดไม่ควรเกิน 1:4 ทั้งนี้ ความลึกของการขุดไม่เกิน 3.00 ม.

1.1.5 สำหรับการขุดดินที่มากกว่า 3.00 ม. โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันดินพังทลายจะต้องทำการคำนวณออกแบบโดยใช้คุณสมบัติดินตามที่เจาะสำรวจ ประเมินค่ามีความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 1 ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอรายการคำนวณ ที่ได้รับการรับรองโดยสามัญวิศวกร เสนอต่อผู้แทนว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติ

1.1.6 ดินที่ขุดขึ้นมาได้ จะต้องนำออกไปกองให้ห่างจากจุดปากหลุมที่ทำการขุดไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึก ยกเว้นมีการป้องกันดินพังทลาย

1.2 คานระดับดิน

ให้ปรับระดับดินให้เรียบ และสม่ำเสมอ ด้วยทรายหยาบและคอนกรีตหยาบ ก่อนเทพื้นและคานที่อยู่ระดับดิน และหนุนด้วยลูกปูนให้เหล็กเสริมลอยจากคอนกรีตหยาบ ปรับระดับตามระยะที่กำหนดให้หรืออาจใช้ไม้แบบรองใต้คานตามวิธีประกอบไม้แบบมาตรฐาน และให้ถอดไม้แบบออกเมื่อเกลี่ยปรับระดับดิน

1.3 การปรับระดับดิน

1.3.1 การปรับระดับดินใต้พื้นและส่วนอาคารที่อยู่ติดดิน ให้ปรับระดับดินปนทรายได้ระดับพื้นด้วยการใช้เครื่องกระทุ้งดินอัดแน่นหนาไม่น้อยกว่า 6" ใต้ท้องพื้นและส่วนอาคารที่อยู่ติดดิน และปรับระดับเรียบด้วยลูกกลิ้ง เรียบสม่ำเสมอตามระดับที่กำหนด

1.3.2 การปรับระดับดินถมและบริเวณที่จอดรถ ให้ปรับระดับด้วยดินปนทรายหรือทรายอัดแน่นบดด้วยรถบดถนนมีขนาดหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน อัดดินแน่นหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. และปรับระดับเรียบสม่ำเสมอและมีความเอียงลาดตามระดับที่กำหนด

1.3.3 การอัดและปรับระดับดิน ให้ราดน้ำบนดินและทรายที่จะปรับระดับให้ชุ่มมาก และรอจนดิน และทรายที่ปรับระดับเริ่มหมาดแล้วจึงกระทุ้งให้แน่น และจะต้องทำให้ดินเปียกหมาดๆ อยู่ตลอดเวลาที่บดหรือกระทุ้งดินอัดแน่นนั้น

1.4 การถมดิน

เมื่อจะทำการถมดินลงไปในแบบฐานราก กำแพงหรือการก่อสร้างใดๆ จะต้องทำการถอดไม้แบบเก็บกวาดเศษไม้ ใบไม้และสิ่งของต่างๆ ที่ไม่ต้องการออกให้หมดก่อนที่จะทำการถมดินการถมดินต้องถมครั้งละไม่เกิน 15 ซม. และบดให้แน่นด้วยเครื่องกระทุ้งดิน การถมดินทับคอนกรีตกำแพงหรือท่อระบายน้ำจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะลงมือถมดินได้ ผิวหน้าของดินที่ถมแน่นเพื่อรองรับส่วนก่อสร้างอื่นๆนั้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอได้แนวและได้ระดับ จะต้องมีการระบายน้ำอย่างดีอยู่ตลอดเวลาหากมีรอยชำรุดเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการก่อสร้างสิ่งอื่นใดทับลงไปในบริเวณก่อสร้างนอกจากที่ตั้งอาคารแล้วจะต้องจัดให้มีผิวหน้าของดินถม แน่นมีทางลาดเอียงให้น้ำไหลได้สะดวกตลอดเวลา

1.5 การป้องกันดินพังทลาย

1.5.1 ผู้รับจ้าง ต้องเลือกใช้ระบบหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพงาน และความปลอดภัยในกรณีที่งานนี้จำเป็นต้องทำระบบป้องกันดินพังทลาย

1.5.2 กรณีที่เลือกใช้ระบบเสาเข็มไม้ เข็มเหล็กพืด มีการค้ำยันในแนวระดับหรือทแยง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณ เพื่อยืนยันความมั่นคงแข็งแรงในการเลือกใช้ขนาดความยาวของระบบกันดินทะลายนั้น

1.5.3 การป้องกันดินพังทลายด้วยระบบ หรือวิธีการพิเศษจากข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิค ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อน

1.5.4 การฝากหรือยึดกับโครงสร้างของระบบป้องกันดิน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.5.5 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำมาประจำ ณ หน่วยงานก่อสร้าง

1.5.6 ผลกระทบของโครงสร้างอื่นๆจากการผิดพลาดของระบบป้องกันดิน หรือวิธีการขุดดินเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างก่อสร้าง ที่จะต้องแก้ไขทำขึ้นมาใหม่ หรือสร้างทดแทนด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.6 การระบายน้ำ

1.6.1 จะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแล และควบคุมการระบายน้ำภายในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่จะต้องเทคอนกรีต

1.6.2 การระบายน้ำออกจากสถานที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้าง จะต้องจัดการให้เหมาะสมกับสภาพงานโดยไม่ทำความเดือดร้อน หรือทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและบุคคลอื่น เหตุที่เกิดขึ้นจากเหตุข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้และแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.7 การถมดินบ่อน้ำเดิม (คูน้ำเดิม)

1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสูบน้ำออกจากบ่อ หรือคูน้ำเดิม และทำการลอกผิวดินเลนออกไม่น้อยกว่า 15 ซม.

1.7.2 ทำการถมดินด้วยดินคุณภาพตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง

1.8 การป้องกันแมลง มด และปลวก

1.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทำลายแหล่งมด ปลวก หรือแมลงอื่นๆที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง

1.8.2 ก่อนเทพื้นชั้นล่าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการป้องกันแมลง มด ปลวก ด้วยสารเคมีและกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญกำจัดแมลง มด ปลวด ในระบบ PREVENTIVE SOIL TREATMENT โดยใช้สารเคมี CHLORDANE เท่านั้น

1.8.3 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันผลกระทบจากการใช้สารเคมีข้างต้นต่อทรัพย์สิน หรือบุคคลภายนอกที่อยู่ใกล้เคียง

1.9 การเตรียมดินสำหรับปลูกต้นไม้

1.9.1 ดินที่นำมาใช้ จะต้องเป็นดินคุณภาพดี มีแร่ธาตุที่เหมาะสม (N.P.K.) สำหรับต้นไม้ที่จะปลูก

1.9.2 ความหนาของชั้นดินนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม. จากดินถม และปราศจากวัชพืชหรือแมลง

1.9.3 มีความชื้นที่เหมาะสม

10. งานโลหะ

10.1 ทั่วไป

10.1.1 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด

10.1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

10.2 วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำหรับเหล็กรีดร้อน มอก. 1227-2537 สำหรับเหล็กรีดเย็น มอก. 1228-2549 สำหรับเหล็กแผ่น มอก. 1479-2540 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม

10.3 การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

10.4 การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ

10.5 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันขาด ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีต สามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหว่งขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอัดเกิดจากการ เจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในช่องแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

10.6 การประกอบและการยกติดตั้ง

10.6.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

3) จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

10.6.2 การประกอบและยกติดตั้ง

1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

4) การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ

5) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ"ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ

6) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง

7) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

8) การเชื่อม

8.1) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

8.2) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจาก สะเก็ดร่อน ตะกรันสนิมไขมันสี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

8.3) ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

8.4) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

8.5) ให้วางลำดับเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

8.6) ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ Backing Plates ก็ได้

8.7) ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร

8.8) ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถจะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

10.7 งานสลักเกลียว

10.7.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

10.7.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

10.7.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด

10.7.4 เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้แป้นสลักเกลียวคลายตัว

10.7.5 สลักเกลียวจะต้องเป็น Steel strength grade 5.8 สำหรับขนาด M8-M14 และ Steel strength grade 8.8 สำหรับขนาด M27-M39 และชุบ Galvanized อย่างน้อย 5 μm

10.8 การต่อและประกอบในสนาม

10.8.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเคร่งครัด

10.8.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

10.8.3 จะต้องทำนั่งร้านค้ำยันยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

10.8.4 หมุดให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

10.8.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

10.8.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

10.8.7 แผ่นรองรับ

1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่น แล้วติดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

10.9 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

10.9.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็ก ให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

10.9.2 ผิวที่จะทาสี

1) การทำความสะอาด

1.1) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอรันดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็ก และกระดาษทราย เพื่อจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานานเพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

1.2) สำหรับรอยเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 1.1)

1.3) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้ จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมสองชั้น แล้วทาด้วยสีทับหน้าอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

10.10 การป้องกันโครงสร้างเหล็กเนื่องจากไฟไหม้

สำหรับโครงสร้างหลังคาที่เป็นโครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่มีความสูงจากพื้นน้อยกว่า 8 เมตรหรือเสาเหล็กรูปพรรณ จะต้องป้องกันการพังทลายเนื่องจากไฟไหม้ด้วยวัสดุกันไฟ ตามมาตรฐาน ASTM E119 ตามตำแหน่งที่ระบุโดยวิศวกร และต้องได้รับการรับรองจากวุฒิวิศวกร

11. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

11.1 งานคอนกรีตผสมเสร็จ

- ซีแพค
- ทีพีไอ
- นครหลวง
- หรือเทียบเท่า

11.2 ปูนซีเมนต์ผสม

- เสือ
- ทีพีไอ (สีเขียว)
- นกอินทรีย์แดง
- หรือเทียบเท่า

11.3 เหล็กเสริมคอนกรีต

- บลส.
- BSI
- บกส.
- หรือเทียบเท่า

11.4 เหล็กรูปพรรณ

- เหล็กสยามยามาโตะ
- บกส.
- หรือเทียบเท่า

12. ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก แบบฟอร์มบันทึกการตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

ตำแหน่งเสาเข็มที่ตอก_____

ขนาดเสาเข็ม_____เส้นรอบรูป_____ความยาว_____เมตร

น้ำหนักเสาเข็ม_____ตัน น้ำหนักลูกตุ้ม_____ตัน ระยะยก_____เมตร

ผู้ผลิตเสาเข็ม_____วันที่ทำการผลิต_____

เริ่มตอกวันที่_____เวลา_____น.

ตอกเสร็จวันที่_____เวลา_____น. รวมเวลตอก_____ชั่วโมง_____นาที

ระดับ PILE TIP_____( ) สูงกว่าระดับที่กำหนด_____เมตร ( ) ต่ำ

ลำดับ	จำนวนครั้งของการตอกต่อการจมของเสาเข็ม 0.30 เมตร																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

หมายเหตุ เริ่มนับที่ระยะ_____เมตรสุดท้าย

การตอก 10 ครั้งสุดท้าย ระยะยก_____เมตร ระยะจม_____เมตร

การหนีศูนย์ของเสาเข็ม
N_____ซม.
S_____ซม.
E_____ซม.
W_____ซม.

ผู้จดบันทึก_____

วิศวกรของผู้รับจ้าง_____

วิศวกรควบคุมงาน_____

* ให้เขียนแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ตอกบนด้านหลังของบันทึกนี้

ภาคผนวก ข สูตรคำนวณระยะจมต่อการตอก 1 ครั้ง เฉลี่ยจากการตอกครั้งสุดท้าย

Hiley's Formula (แนะนำให้ใช้ F.S. = 4)

Q_u = (eWhZ)/ (S+C/2)

Q_u = Ultimate bearing capacity เป็นตัน

E = Efficiency factor = $(W+Pr^2)/(W+P)$

W = น้ำหนักของลูกตุ้มเป็น ตัน

P = น้ำหนักของเสาเข็มเป็น ตันr

r = Coefficient of restitution = 0.25, ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตถูกตอกด้วยลูกตุ้มปล่อยรองด้วยกระสอบ

h = ระยะยกลูกตุ้มสูงจากหัวเสาเข็มเป็น ซม.

Z = Equipment loss Factor

= 1.00 สำหรับ Falling hammer

= 0.80 Drop Hammer with Friction winch

S = ระยะที่เสาเข็มจมเป็นเซนติเมตร โดยคิดเฉลี่ยจาก 10 ครั้งสุดท้าย

C = Temporary Compression = $C_1+C_2+C_3$

C_1 = การยุบตัวของกระสอบรองหัวเสาเข็มหนา L_2 (ม.) = $(1.8\ Q_u L_2)/A$ ซม.

C_2 = การยุบตัวของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กที่ยาว L (ม.) = $(0.72\ Q_u L)/A$ ซม.

C_3 = การยุบตัวของดินใต้และรองเสาเข็ม = $3.60\ (Q_u)/A$ ซม.

A = เนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กเป็น ตร.ซม.

ตัวอย่างการคำนวณ

W = 3.5 ตัน, h = 60 ซม., Q_a = 20 (Working load), L = 21 ม.

P = 2.0 ตัน, A = 650 ซม^2., L_2 = 10 S = ?

ถ้าใช้ส่วนปลอดภัย (F.S) = 4, Q = 20.0x4.0 = 80.0 ตัน

จากสูตร $Q_u = (eWhZ)/(S+C/2)$

$e = (W+Pr^2)/(W+P) = (3.5+2.0(0.25)^2)/(3.5+2.0) = 0.659$

$C_2 = (0.72x80x0.1)/650 = 1.86$ ซม.

$C_1 = (1.8x80x0.1)/650 = 0.022$ ซม.

$C_3 = (3.60x80)/650 = 0.443$

แทนค่า $80 = (0.659\ (3.5)\ (60)\ (0.8))/S+(1.86+0.022+0.443)/2$

$S = 1.3839-1.1625 = 0.2214$ ซม.

ค่าเฉลี่ยจาก 10 ครั้งสุดท้ายได้ไม่มากกว่า 0.2214 ซม. หรือค่าการทรุด 10 ครั้งสุดท้ายต้องได้ไม่มากกว่า 2.2 ซม.

2. มาตรฐานงานฐานราก

ขอบข่าย

มาตรฐานงานนี้ใช้สำหรับงานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป (นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น)

2.1 ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

2.1.1 ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็ก จะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

2.1.2 เสาเข็มที่ใช้จะต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม ข้อ 3 ทุกประการ

2.1.3 การยก การตอก ให้เป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม

2.1.4 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาว การตอกเสาเข็มจะต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายนั้นๆ แต่ผู้เดียว การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไปห้ามตอกสลับไปสลับมา

2.1.5 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะตอกสำหรับอาคารเดียวกัน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานทราบทันที เพื่อจะได้พิจารณาว่าควรจะแก้ไขอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด

2.1.6 หากมีความจำเป็นจะต้องถมดินหรือทรายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้วการถมจะต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ หากเกิดการชำรุดของเสาเข็มขึ้นไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

2.2 การขุดดินเพื่อทำฐานราก

2.2.1 การขุดบ่อทำฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายละเอียดพร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินทลายเกิดความเสียหายใดๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการกั้นคอก หรือขุดดินลดเป็นชั้นๆ ลงไป

2.2.2 ดินที่ขุดขึ้นจะต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้าง เมื่อทำฐานรากเสร็จเรียบร้อยตามแบบและรายละเอียด แล้วผู้รับจ้างจะต้องกลบบ่อดินที่ได้ขุดขึ้นให้คงสภาพเดิม ส่วนดินที่เหลือจะต้องทำการเกลี่ยให้เรียบร้อยในพื้นที่ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

2.2.3 ก่อนที่จะทำการกลบบ่อดิน ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อตรวจดูความเรียบร้อยของฐานรากที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเสียก่อนจึงจะทำการกลบดินได้

2.2.4 การกลบดินจะต้องถมเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. แล้วกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้นหากรายละเอียดได้ระบุความหนาแน่นของชั้นดินที่ถมแต่ละชั้นไว้แล้ว การกระทุ้งดินจะต้องทำด้วยเครื่องกล และค่าความหนาแน่นของชั้นดินแต่ละชั้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดให้

2.2.5 ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำก้นบ่อออกให้หมด ตลอดระยะเวลาดำเนินการเทคอนกรีต หากปรากฏว่าในบริเวณที่ก่อสร้างนั้น เป็นลุ่มน้ำมีน้ำมากและไม่สามารถจะสูบน้ำในบ่อฐานรากให้แห้งทันแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำบ่อดักน้ำที่ก้นบ่อมีความลึกมากกว่าระดับก้นฐานรากจำนวนมากพอในบริเวณข้างเคียง พร้อมทั้งใช้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำทิ้งจากบ่อน้ำทั้งนี้เพื่อให้ก้นบ่อฐานรากปราศจากน้ำ

2.2.6 ในการเทคอนกรีตฐานรากแต่ละฐาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยเสียก่อนเมื่อได้รับความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงจะดำเนินการต่อไปได้

3. งานเสาเข็มตอก

3.1 ขอบเขตของงานเสาเข็มตอก

งานเสาเข็มรวมถึงการผลิต การจัดส่ง การทดสอบ และการตอกวัสดุรองรับฐานราก อาคารต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างตลอดจนการที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหาที่เกิดขึ้นต่อบุคคลหรือทรัพย์สินหรือสาธารณูปการต่างๆ อันเนื่องมาจากการทำงานเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็ม ที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง (Safty Factor = 2.5) จำนวนตามแบบผังฐานราก และความยาวของเสาเข็มขึ้นอยู่กับข้อมูลผลเจาะสำรวจดิน ณ สถานที่ก่อสร้างจริงโดยใช้ Pilot Test จำนวน 4 จุด ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดจุดในสนาม

3.2 ข้อกำหนดวัสดุเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องผลิตจากโรงงานที่มีอุปกรณ์พร้อมเพรียงสำหรับงานคอนกรีตอัดแรงและมีบุคลากรซึ่งได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (สาขาวิศวกรรมโยธา) ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตให้ได้ตามมาตรฐานผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ทราบถึงชื่อผู้ผลิตพร้อมด้วยรายละเอียดของเสาเข็มที่เสนอขอใช้

เสาเข็มทุกต้นจะต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายระบุชื่อผู้ผลิต วันเดือนปีที่ผลิต ตำแหน่งของจุดยก พื้นที่ภาคตัดขวางหรือเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือเส้นรอบรูป และความยาวแสดงไว้ชัดเจน

ข้อกำหนดในภาคนี้ ให้ใช้บังคับแก่เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ใช้รับรองโครงสร้างที่ตัวเสาเข็มรับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่

3.2.1 ข้อกำหนดสำหรับวัสดุ

1) ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีตเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง (Portland Cement Type I) หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดแรงสูงเร็ว (Portland Cement Type III) ซึ่งมีส่วนผสม คุณภาพและกรรมวิธีการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM หรือ มอก. ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ในคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุดังนี้

กำลังอัดคอนกรีตทรงกระบอก ที่อายุ 28 วัน	ปูนซีเมนต์ (กก./ลบ.ม.)
280	375
320	425
350	450

2) คอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้ในการผลิตต้องวัดปริมาณส่วนผสมโดยวิธีชั่งน้ำหนัก ที่มีคุณภาพดีและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อคอนกรีตต้องสม่ำเสมอและต้องหล่อต่อเนื่องกันตลอดทั้งต้น กำลังอัดต่างๆ ของ

คอนกรีตเมื่อทดสอบจากแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ซึ่งหล่อขึ้นตามมาตร-ฐาน ว.ส.ท. ให้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

2.1) กำลังอัดประลัยของคอนกรีตทั่วไปที่อายุ 28 วัน f_c' ไม่น้อยกว่า 320 กก./ตร.ซม.

2.2) กำลังอัดประลัยของคอนกรีตอัดแรงที่อายุ 28 วัน fc' ไม่น้อยกว่า 350 กก./ตร.ซม.

2.3) กำลังอัดของคอนกรีตอัดแรงก่อนจะตัดหรือปล่อยลวดเหล็กอัดแรง f_{ci}' ไม่น้อยกว่า 250 กก./ตร.ซม.

2.4) กำลังอัดที่ยอมให้คอนกรีตได้มากที่สุดขณะลอยตัดลวดหรือปล่อยลวดอัดแรง fci ไม่มากกว่า 0.45 fc'

2.5) Effective Prestress อย่างต่ำ 35 กก./ตร.ซม. และไม่เกิน 0.20 f_c'

2.6) ในระหว่างการเทคอนกรีตหรือการบ่มคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือ มากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิขณะเทคอนกรีตหรือระหว่างบ่มคอนกรีต และเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

3) เหล็กเสริม

3.1) ลวดอัดแรง ไม่ว่าจะเป็นลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง หรือลวดเหล็กตีเกลียว จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ 1

3.2) เหล็กเสริม ไม่ว่าจะเป็นเหล็กปลอกหรือเหล็กเสริมพิเศษ จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

สำหรับลวดเหล็กที่ใช้กับงานคอนกรีตอัดแรงชนิดลวดเหล็กตีเกลียว (Strand) ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบ อย่างไรก็ตามลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้จะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3/8) นิ้ว เกรด 250 ขึ้นไปและมี Breaking Strength ไม่น้อยกว่า 9070 กก. จำนวนของลวดเหล็กตีเกลียวให้เป็นไปตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง แต่จะต้องไม่น้อยกว่าค่ากำหนดต่อไปนี้

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกลของลวดอัดแรง

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	Tensile Strength (กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร)		Proof Stress ที่ 0.2% (กิโลกรัม/ตารางมิลลิเมตร)	
		ไม่น้อยกว่า	ไม่มากกว่า	ไม่น้อยกว่า	ไม่มากกว่า
PC 4	4.00	175	200	135	150
PC 4A	4.00	175	200	150	170
PC 5	5.00	175	200	130	150
PC 5A	5.00	175	200	150	170
PC 7	7.00	160	185	120	140
PC 7A	7.00	160	185	135	160
PC 9A	9.00	145	170	125	150
A หมายถึง ลวดเหล็กประเภทคลายแรง (Stress-Relieved)					

หมายเหตุ ลวดอัดแรงกำลังส่งนี้ ถูกดึงด้วยแรงระหว่าง 70-75% ของกำลังประลัยสูงสุด เพื่อใช้เป็นกำลังอัดแรงในขั้นแรก

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางกลของเหล็กเสริม

สัญลักษณ์	ความดึงเค้นสูงสุด (กก./ตร.ซม.)	การทดสอบหาแรงเค้นดึง		การทดสอบการดัดโค้งเย็น	
		ความเค้นดึงที่จุดคลาก (กก./ตร.ซม.)	ความยืด (ร้อยละ)	มุมดัดโค้งเย็น	เส้นผ่านศูนย์กลางภายในส่วนโค้ง
SR 24	3900 (Min.)	2400 (Min.)	≥ 21	180 องศา	3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง
SD 30	4900	3000	18	180 องศา	4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง
SD 40	5700	4000	18	180 องศา	5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง

ตารางที่ 3 จำนวนอย่างน้อยที่ต้องมีของลวดเหล็กตีเกลียว

ภาคตัดขวางของเสาเข็ม	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดอัดแรง (มม.)	จำนวนเส้น
$\leq$ 0.30 x 0.30 ม.	5	14
$\geq$ 0.30 x 0.30 ม.	5	16

3.2.2 ข้อกำหนดสำหรับคุณสมบัติทางกายภาพ

1) รูปร่าง เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จจะต้องมีรูปร่างของภาคตัดขวางเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการก่อสร้างจุดศูนย์ถ่วงของภาคตัดขวางและจุดศูนย์กลางของเสาเข็ม จะต้องทับกันเป็นจุดเดียว

2) มิติ

2.1) ระยะสั้นที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมกับผิวคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.

2.2) ความกว้างที่น้อยที่สุดของภาคตัดขวางของเสาเข็มจะต้องไม่น้อยกว่า 5.0 ซม. หรือ 2 เท่าของระยะตามข้อ 2.1) บวกด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมโดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

2.3) ความยาวของเสาเข็มต้องเพียงพอที่จะทำให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามที่กำหนด

3) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

3.1) มิติของภาคตัดขวางแต่ละด้าน ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน (+ 5.0)% หรือ (- 2.5)%

3.2) มิติของเส้นรอบรูป ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้ จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน (+ 5.0) % หรือ (- 1.0)%

3.3) ความยาวของเสาเข็มที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 ซม.

3.4) ปลายด้านตัดของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนสะเทิน (Neutral Axis) ของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 2 องศา

3.5) ความคดงอของเสาเข็มตามยาวขณะวางในภาวะปกติ โดยไม่ได้รับโมเมนต์ดัดจรระยะความงอที่ส่วนใดๆ ของเสาเข็มนี้ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองข้างของส่วนงอกับผิวด้านใดก็ตามต้องไม่เกิน 1/360 เท่าของความยาวของส่วนที่งอนั้น

3.2.3 ข้อกำหนดสำหรับจุดยกและการออกแบบ

เสาเข็มทุกต้นจะต้องแสดงตำแหน่งจุดยกไว้ให้ชัดเจนถ้าออกแบบให้ยกเป็นจุดให้ทำเครื่องหมายทำเป็นรูร้อย หรือที่จับยึดสำหรับยกไว้ โดยทั่วไปการออกแบบจะต้องออกแบบให้เสาเข็มทุกต้นสามารถรับโมเมนต์ดัดได้ไม่ต่ำกว่า 1.3 เท่า ของโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักของตัวเสาเข็ม ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในขณะขนส่ง

3.2.4 การทดสอบการรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก

1) เสาเข็มที่มีจุดยก 2 จุดให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยก รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

2) เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลางเสา ให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่ปลายทั้งสองข้างของเสาเข็ม รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

3) เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวซึ่งไม่อยู่ตรงกลางของเสาเข็ม ให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยกกับปลายด้านที่ห่างจากจุดยกมากกว่า รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใด จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

4) เสาเข็มที่มีจุดยกตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปให้นำเสาเข็มวางบนหมอนรองรับที่จุดยกตามจำนวนจุดยก รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องกว้างไม่เกิน 0.2 มม.

3.3 การเตรียมการ

ผู้รับจ้างต้องทำรายการแสดงชนิดและปริมาณของวัสดุที่ใช้ผลิตเสาเข็มรวมทั้งรายการคำนวณและแบบแสดงรายละเอียดเสาเข็มแก่คณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเป็นลำดับแรกก่อนการดำเนินงานตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแบบแปลนแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก แผนลำดับการตอกเพื่อเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัด ปักผังอาคาร และปักหมุดตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มแต่ละต้นให้ชัดเจนทั้งอาคารหรือเฉพาะส่วนของอาคารตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบเสียก่อนจึงจะเริ่มงานตอกเสาเข็มได้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดช่างสำรวจพร้อมอุปกรณ์ที่จะใช้รังวัดกำหนดตำแหน่งเสาเข็มอย่างน้อย 1 ชุดไว้ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบปักหมุดเสาเข็มตลอดเวลา จนกว่างานตอกเสาเข็มจะแล้วเสร็จ

ระดับอ้างอิงให้ถือตามที่ระบุในแบบสำหรับระดับหัวเข็มถ้ามิได้กำหนดไว้เฉพาะสถานที่แต่ละแห่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณากำหนดระดับการตอกส่งหัวเสาเข็มให้กับผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มถ้ามิได้กำหนดไว้ก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มต้นนั้นๆ หรือในบริเวณเฉพาะแห่งนั้น ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงทำการตอกเสาเข็มดังกล่าวได้

3.4 การตอกเสาเข็ม

3.4.1 เครื่องมือตอก

การตอกเสาเข็มให้ใช้ปั้นจั่นชนิด Drop Hammer ซึ่งเป็นการตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มชนิดตอก ปั้นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องอยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ดี รางสำหรับนำลูกตุ้มจะต้องได้ศูนย์และไม่คดงอ การเลือกลูกตุ้มที่ใช้ตอกต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับเสาเข็ม และสภาพดินบริเวณก่อสร้างน้ำหนักของลูกตุ้มไม่เบาเกินไปและไม่หนักเกินไป เกณฑ์การเลือกน้ำหนักของลูกตุ้มให้พิจารณาสัมพันธ์กับน้ำหนักของเสาเข็มที่จะตอกตามตารางที่ 4 แต่ไม่ว่ากรณีใดๆ น้ำหนักของลูกตุ้มจะต้องไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของเสาเข็ม

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักของลูกตุ้มตามขนาดความยาวเสาเข็ม

ความยาวของเสาเข็ม (เมตร)	น้ำหนักต่ำสุดของลูกตุ้ม (หน่วยตาม P)
0 – 15	P
15 – 18	3/4 (P)
18 ขึ้นไป	2/3 (P)
P = น้ำหนักของเสาเข็ม	

การเลือกใช้ปั้นจั่นไม่ว่าชนิดใด ผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่ต่อความกระทบกระเทือนซึ่งเกิดแก่อาคารข้างเคียง รวมทั้งต้องระมัดระวังในเรื่องกลิ่น เสียง และการฟุ้งกระจายของควันเสียไม่ให้สร้างความเดือดร้อนกับประชาชนผู้อาศัยอยู่ใกล้เคียงจนเกินควรคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิขอให้ระงับการตอกเสาเข็มไว้ก่อนหากปรากฏว่าผู้รับจ้างไม่ได้เตรียมการเพื่อป้องกันความเดือดร้อนไว้หรือการตอกเสาเข็มได้ก่อให้เกิดความเดือดร้อนจนเกินควรแก่ประชาชน

อุปกรณ์อื่นที่จำเป็นเพื่อให้งานตอกเสาเข็มแล้วเสร็จสมบูรณ์ผู้รับจ้างต้องจัดหามาประจำไว้ใช้งาน เช่น รถยก อุปกรณ์ยกเสาเข็ม เครื่องจักรปรับระดับดิน เป็นต้น

3.4.2 ข้อกำหนดอื่น ๆ

1) ในการเลือกใช้ลูกตุ้มสำหรับปั้นจั่นตามข้อ (1) หากเกิดกรณีที่สงสัยว่าน้ำหนักของลูกตุ้มที่ใช้จะไม่เป็นจริงตามที่คำนวณได้ตามขนาดของลูกตุ้มคณะกรรมกาตรวจการจ้างมีอำนาจจะสั่งให้ทำการทดสอบโดยวิธีอื่นใหม่ นอกเหนือจากวิธีคำนวณดังกล่าวแล้ว

2) หากเป็นที่ปรากฏว่าเสาเข็มที่นำมาใช้ มีขนาดไม่ตรงตามกำหนดก็ดี หรือมีคุณภาพไม่เหมาะสมประการใดๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 2 ก็ดี คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจที่จะปฏิเสธไม่ยอมรับ (Reject) เสาเข็มเช่นว่านั้น

3) เสาเข็มที่นำเข้ามาเพื่อใช้งานหากปรากฏว่ามีรอยร้าวเกิดขึ้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้วินิจฉัยว่า เสาเข็มต้นนั้นๆ จะอนุญาตให้นำไปใช้งานได้หรือไม่ หรือจะต้องดำเนินการซ่อมแซมด้วยวิธีอย่างใดก่อนนำไปใช้ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องยอมปฏิบัติตามคำแนะนำวินิจฉัยนั้นๆโดยไม่บิดพริ้ว

4) เสาเข็มที่ถูกปฏิเสธไม่ยอมรับ (Reject) ตามข้อ 2.2) และ/หรือ 2.3) ผู้รับจ้างจะต้องรีบขนย้ายเสาเข็มเช่นว่านั้นออกไปเสียจากสถานที่ก่อสร้างโดยมิชักช้า

3.4.3 วิธีการทำงาน

1) การตอกเสาเข็มทุกต้น จะต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างรับรู้การทำงานของผู้รับจ้างอยู่ตลอดเวลา จึงจะถือว่าใช้งานได้ตามต้องการ

2) การตอกเสาเข็ม จะต้องอยู่ห่างจากสิ่งก่อสร้างที่เป็น Structural Concreteไม่น้อยกว่า 30 เมตร เว้นเสียแต่ว่าสิ่งก่อสร้างนั้นๆ มีอายุเกินกว่า 7 วัน หลังจากเทหล่อแล้ว

3) การตอกเสาเข็ม จะต้องตอกเป็นลำดับตามแผนการตอกเสาเข็มที่ผู้รับจ้างได้เสนอมาจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเว้นแต่มีเหตุจำเป็นหรือเหตุอันสมควรอื่นใดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว

4) ผู้รับจ้าง จะต้องบันทึกการตอกเสาเข็มโดยจะต้องประกอบข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.1) วัน เวลา ที่ตอกเสาเข็ม

4.2) ตำแหน่งของเสาเข็ม หรือเลขหมายของเสาเข็มที่ตอก

4.3) ชนิดของเสาเข็ม ขนาดภาคตัดขวาง ความยาว

4.4) น้ำหนักของตุ้มที่ต้องตอก และระยะยก

4.5) เวลาเริ่มตอก และเวลาแล้วเสร็จ

4.6) สภาพอากาศ

4.7) ผลการตอก (Blow Count) จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับทุก 30 ซม. ของช่วง 3 เมตรสุดท้าย และระยะที่เสาเข็มจมลงไป สำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย

4.8) ระดับความลึกของปลาย และ/หรือหัวเสาเข็ม

4.9) ตำแหน่งของเสาเข็ม ภายหลังการตอก

4.10) ลายมือชื่อผู้จดบันทึก และวิศวกรของผู้รับจ้าง

4.11) รายละเอียดอื่นๆที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้จดบันทึกตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการตอกเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงได้เสนอในภาคผนวก ก.

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการตอกเสาเข็มนี้ให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างทุกวันหลังจากการตอกเสาเข็ม

5) การตอกเสาเข็มทุกต้นจะต้องมีปลอกเหล็ก (Driving Cap) รองรับหัวเสาเข็ม

6) เข็มทุกต้นจะต้องตรวจสอบสภาพการรับน้ำหนักโดยการบันทึกข้อมูลการตอกตามแบบฟอร์มภาคผนวก ก. ผลเฉลี่ยจากการตอกครั้งสุดท้าย จะต้องมีระยะจมไม่มากกว่าตามภาคผนวก ข. จึงจะถือว่าเข็มนั้นรับน้ำหนักได้ตามกำหนดในกรณีที่มีการหยุดตอกเมื่อยังไม่ถึงระดับที่ต้องการด้วยเหตุใดก็ตาม เมื่อเริ่มตอกใหม่จะต้องตอกให้จมมากกว่า 15 ซม. ก่อนเริ่มนับการตอกเพื่อคำนวณการรับน้ำหนัก หากตอกจากหัวเข็มถึงระดับรากฐาน ระยะจมต่อการตอกแต่ละครั้งยังไม่ได้ตามที่ระบุ ให้ใช้เสาส่งตอกจนมีระยะจมได้ตามที่กำหนด

7) การตอกเสาเข็มต้นหนึ่งๆ จะต้องตอกโดยต่อเนื่องให้เสร็จโดยไม่มีการหยุดชะงักหากมีอุปสรรคเกิดขึ้น ทำให้ต้องหยุดพักการตอก หรือเกิดเหตุผิดปกติ เช่น เสาเข็มที่ตอกลงไปจมผิดปกติผู้รับจ้างต้องรีบรายงานเพื่อขอคำวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยเร็ว และต้องรีบแก้ไขอุปสรรคนั้นให้ลุล่วงแล้วทันการตอกเสาเข็มต่อไปตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจจ้าง

8) ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงไม่หมด ให้ผู้รับจ้างส่งผลบันทึกการตอกเสาเข็มให้คณะกรรมการตรวจการจ้างวินิจฉัยว่าเห็นสมควรให้ตัดเสาเข็มต้นใด ณ ตำแหน่งใด ผู้รับจ้างจึงจะทำการตัดเสาเข็มตามคำวินิจฉัยนั้นได้

9) ในกรณีที่ต้องตัดหรือสกัดแต่งหัวเสาเข็ม ก่อนที่ดำเนินการจะต้องหล่อคอนกรีตหยาบซึ่งใช้รองฐานรากเสียก่อนหลังจากนั้นจึงจะทำการตัดหรือสกัดแต่งเสาเข็มส่วนที่เกินทิ้งได้การตัด จะใช้ Pneumatic Tool สกัด

เลื่อย หรือหาเครื่องมืออื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดยใช้วัตถุระเบิด หรือใช้ฆ้อนปอนด์ทุบหัวเสาเข็มโดยเด็ดขาด

หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการสกัด หรือตัดหัวเข็ม ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมด้วยวัสดุและวิธีการที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบโดยเร็ว

3.5 คุณภาพของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องตอกเสาเข็มให้ตรงตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ตำแหน่งของเสาเข็มจะผิดพลาดได้ไม่เกิน 7.5 ซม. ระดับของหัวเสาเข็มที่ตอกจะต้องได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง มิให้เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วเอนเอียง หรือเสียศูนย์

หากเกิดความเสียหายประการใด แก่เสาเข็มตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะเป็นผู้วินิจฉัยร่วมกันเพื่อทำการแก้ปัญหาตามวิธีการดังนี้คือ

3.5.1 ปฏิเสธไม่รับรองเสาที่ว่านั้น แล้วดำเนินการตอกเสาเข็มซึ่งเป็นขนาด ชนิดและคุณภาพเดียวกันเพิ่มเติมตามจำนวนที่จำเป็น เพื่อความมั่นคงแข็งแรง และ/หรือ

3.5.2 เปลี่ยนแปลงขนาด รูปทรง และ/หรือ เหล็กเสริมของโครงสร้างส่วนที่ต่อเนื่องเพื่อความมั่นคงแข็งแรง ค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจากการดำเนินการตามข้อ (1) และ (2) ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างเพียงฝ่ายเดียว นอกจากนี้ภายหลังการตอกเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้วทั้งหมด หากทำการขุดดินเพื่อทำฐานราก ปรากฏว่าเสาเข็มของฐานรากไม่ครบจำนวน หรือ ศูนย์เสาผิดมากจนไม่อาจจะแก้ไขได้ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการตอกเสาเข็มให้ใหม่จนครบถูกต้องตามแบบแปลน และให้ถือว่าคำวินิจฉัยของคณะกรรมกาตรวจการจ้างเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้นเพียงฝ่ายเดียว

3.6 การตรวจสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (ถ้ามี)

ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มในสนาม (Pile Loading Test) ตำแหน่งของเสาเข็มทดสอบ (Test pile) ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด ส่วนระเบียบวิธีการทดสอบให้ดำเนินการตามที่ระบุรายละเอียดในแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรซึ่งได้รับการอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (สาขาวิศวกรรมโยธา) ทำหน้าที่ควบคุมการทดสอบตลอดเวลา อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบจะต้องได้รับการตรวจสอบว่ามีความถูกต้อง และให้ถืออัตราของระยะจมของเข็มนั้น เป็นบรรทัดฐานของเข็มชนิดนั้นๆ ทั่วทั้งบริเวณได้ ภายหลังจากที่ได้ผลการทดสอบแล้วให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจัดทำผลการทดสอบส่งวิศวกรจำนวน 3 ชุด ให้ผู้ออกแบบและวิศวกรพิจารณา และหากคณะกรรมการตรวจการจ้างจะมีคำวินิจฉัยหรือสั่งการใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยมิได้ชักช้า

3.7 การเสร็จสิ้นงานเสาเข็ม

3.7.1 การรื้อถอนและเคลื่อนย้าย

ภายหลังจากผู้รับจ้างได้ทำการตอกเสาเข็มและปฏิบัติอื่นๆ ครบถ้วนตามสัญญาจ้างแล้วให้ผู้รับจ้างรื้อถอนและเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และสัมภาระของผู้รับจ้างออกจากหน่วยงานภายในระยะเวลาอันสมควร

3.7.2 การทำความสะอาด

เศษวัสดุที่เกิดจากการทำงานเสาเข็ม เช่น เศษวัสดุจากการตัดเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องนำไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

อนึ่ง หากเป็นที่ปรากฏว่าผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5 และ/หรือ 6 ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจที่จะสั่งและดำเนินการเช่นว่านั้นให้ลุล่วงด้วยวิธีการใดๆ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการดังกล่าวทั้งปวงตกเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

ขอบข่าย

มาตรฐานนี้ใช้บังคับสำหรับการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักเสาเข็มในแนวดิ่งประกอบด้วยวิธีการทดสอบแบบ Static Load Test, Dynamic Load Test และ Seismic Load Test เมื่อรายการก่อสร้างไม่ได้ระบุรายละเอียดวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักไว้แล้ว ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ 4 มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

4.1 วิธีการทดสอบเสาเข็มแบบ Static Load Test

4.1.1 ข้อกำหนดของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบ (Driving Test Piles)

1) ลักษณะขนาดและความยาวของเสาเข็มจะต้องเหมือนกับเสาเข็มที่ใช้ตอกจริงทุกอย่าง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ตอกจะต้องเหมือนกับที่ใช้จริงด้วย

2) ถ้าตำแหน่งของเสาเข็มต้นที่จะทดสอบอยู่นอกผัง การตอกควรอยู่ใกล้กับตำแหน่งของหลุมเจาะสำรวจดินซึ่งทราบคุณสมบัติของดินแล้วหรือต้องเป็นตำแหน่งที่คาดว่าชั้นดินตรงจุดนั้นจะเลวที่สุด

3) ถ้าจะทำการทดสอบเสาเข็มต้นที่จะตอกไปแล้วในผังจะต้องทดสอบต้นที่

3.1) อยู่ในบริเวณที่คาดว่ามีชั้นดินเลวที่สุด หรือ

3.2) เสาเข็มหนีศูนย์มากที่สุด หรือ

3.3) มีค่า Blow Count ต่ำหรือน่าสงสัย

4) เสาเข็มต้นทดสอบที่ตอกใน Clay หรือ Silts ต้องรออย่างน้อย 7 วัน จึงจะเริ่มการทดสอบน้ำหนักแต่ถ้าตอกในทรายให้รออย่างน้อย 3 วัน

5) บันทึกการตอกเสาเข็มพร้อมทั้งค่าทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย กราฟแสดงการทรุดตัวและคืนตัวของเสาเข็ม ถ้าใช้เสาเข็มสมอก็ให้บันทึกค่าการทรุดตัวสำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้ายของการตอกเสาเข็มสมอทั้งหมดด้วย

4.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการเพิ่มน้ำหนัก

1) ชุดเพิ่มน้ำหนัก (Hydraulic Jack, Pressure Gauge) ต้องมีใบรับรองแสดงผลทดสอบการเพิ่ม หรือลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Report) มาแสดงก่อนใช้เครื่องมือชุดนี้ในการปฏิบัติงานใบรับรองต้องมีอายุไม่เกิน 6 เดือน และจากสถาบันที่เชื่อถือได้ จะต้องสามารถควบคุมการเพิ่มน้ำหนักเมื่อทำการทดสอบได้ โดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกิน 5% ของน้ำหนักที่กระทำต่อเสาเข็ม

2) การเพิ่มน้ำหนัก โดยใช้ Hydraulic Jack ตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างเหล็กที่ติดตายไว้กับเสาเข็มสมอจำนวนเสาเข็มสมอต้องมากพอที่จะไม่ถอนเมื่อรับแรงดึงตลอดการทดสอบและต้องมีระยะห่าง (Clear Distance) จากเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของเสาเข็มสมอ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร

3) การเพิ่มน้ำหนัก โดยใช้ Hydraulic Jack ตัวเดียวหรือหลายตัวดันโครงสร้างเหล็กที่เทินน้ำหนักไว้น้ำหนักที่วางไว้ทั้งหมดบนโครงสร้างเหล็กต้องมากกว่าน้ำหนักที่จะใช้ในการทดสอบไม่น้อยกว่า 10% จุดที่รองรับน้ำหนัก (Supports) จะต้องให้ห่างจากผิวเสาเข็มทดสอบไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (Clear Distance)

4) การเพิ่มน้ำหนักของ Hydraulic Jack ต้องกระทำได้อย่างสม่ำเสมอ

4.1.3 การวัดการทรุดตัวของเสาเข็ม

1) ทั่วไป

1.1) มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ที่ใช้ในการทดสอบต้องมีระบบและความละเอียดในการวัดค่า (Division) เหมือนกันหมดเพื่อป้องกันการผิดพลาดและสะดวกในการอ่านค่าต้องสามารถวัดค่าการทรุดตัวได้ไม่น้อยกว่า 50 มม. และอ่านได้ละเอียดถึง 0.25 ม.ม. หรือ 0.01 นิ้ว

1.2) คานที่ใช้รับมาตรต้องเป็นคานเหล็ก และติดตั้งแยกอิสระ โดยให้ยึดกับเสาเข็มหรือเสาคอนกรีตที่ ตอกลึกลงในดินไม่น้อยกว่า 1.00 ม. โดยห่างจากเสาเข็มทดสอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 2.50 ม. (Clear Distance) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เกิดการโก่งตัว และขยับไปทางด้าน ข้างได้โดยที่ปลายด้านหนึ่งของคานต้องยืดขยายตัวได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

1.3) ต้องมีการป้องกันการกระทบ กระแทก เครื่องมือทั้งหมดที่ติดตั้งไว้รวมทั้งมีอุปกรณ์ป้องกันการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิที่มากระทบต่ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ติดตั้งไว้

1.4) จุดที่รับขามาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกจุดต้องมีผิวหนาเรียบ เช่น แผ่นกระจก

1.5) หัวเสาเข็มทดสอบ หรือคอนกรีตที่หล่อหุ้มหัวเสาเข็มทดสอบต้องมีหน้าที่เรียบได้ฉากกับแนวดิ่ง

2) การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบ

2.1) ติดตั้งมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) อย่างน้อย 1 ตัว ไว้บนคานรับมาตรที่อยู่คนละด้านของหัวเสาเข็มทดสอบหรือ Pile Cap มาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) เหล่านี้ต้องให้ห่างจากจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มทดสอบเท่ากันทั้งสองด้านและอยู่ตรงข้ามในแนวเดียวกันด้วยต้องปรับให้ขอของมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกตัวขนานกับทิศทางของน้ำหนักที่กระทำต่อหัวเสาเข็ม

2.2) ขึงเชือกเอ็นให้ตึง (โดยถ่วงด้วยน้ำหนัก) ไว้ข้างหัวเสาเข็มทดสอบด้านละเส้นอยู่ในแนวที่ตั้งได้ฉากกับแนวดิ่งและให้ผ่านไม้บรรทัดเหล็ก (Scale) ที่แนบไว้บนกระจกเงาซึ่งติดแน่นไว้กับหัวเสาเข็มทดสอบ

2.3) ติดตั้งเครื่องมือ หรืออุปกรณ์เพื่อวัดการเคลื่อนที่ของเสาเข็มสมอทุกจุดตลอดเวลาการทดสอบถ้าเสาเข็มสมอขยับตัวให้เลิกการทดสอบ พร้อมบันทึกการคืนตัวคงที่ไว้ด้วย แล้วให้ทำการทดสอบใหม่ตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

4.1.4 การทดสอบแบบมาตรฐาน (Standard Loading) ตามมาตรฐาน ASTM D1143

1) น้ำหนักที่กระทำลงบนหน้าตัดของเสาเข็มทดสอบต้องตั้งฉากและอยู่ในแนวดิ่ง

2) น้ำหนักทดสอบสูงสุดเป็น 2 เท่าของน้ำหนักที่ออกแบบเสาเข็มแต่ละต้น (Design Load)

3) เพิ่มน้ำหนักทดสอบเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25,50,75,100,125,175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบ

4) แต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชม. หรือในชั่วโมงแรก อัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มม./ชม. แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นต่อไปและต้องอ่านค่าการทรุดตัวที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60 นาที และทุกๆ 20 นาที ต่อจากนั้น

5) เมื่อเพิ่มน้ำหนักถึง 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบและเสาเข็มทดสอบไม่ถึงจุดวิบัติให้คงน้ำหนักไว้ 24 ชม. หรือ 48 ชม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการทรุดตัวของเสาเข็มทดสอบแล้วให้ทำการอ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวดังนี้

ทุกๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชม. แรก

ทุกๆ 1 ชม. สำหรับช่วงเวลา 10 ชม. ต่อมา

ทุกๆ 2 ชม. สำหรับช่วงเวลาที่เหลือ

6) ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมงให้เหลือเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150,100, 50 และ 0 บันทึกการคืนตัวทุกๆ 10 นาที และเมื่อลดน้ำหนักหมดแล้วให้อ่านต่อไปทุกๆ ชั่วโมง จนครบ 24 ชั่วโมง หรือการคืนตัวคงที่

7) ต้องอ่านค่าจากมาตรวัดการทรุดตัว (Dial Gauge) ทุกตัวและทุกครั้งก่อนและหลังที่มีการเปลี่ยนน้ำหนัก

4.1.5 การทดสอบเป็นวงจร (Cyclic Loading)

1) วงจรที่หนึ่งให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25 และ 50 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้วจึงลดน้ำหนักลงทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50 และ 0

2) วงจรที่สอง ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมงเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50, 25 และ 0

3) วงจรที่สาม ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100,125,175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบแต่ละขั้นตอนของการเพิ่มน้ำหนัก ให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และ เมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้วให้ทำการลดน้ำหนักทุกๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150,100, 50 และ 0

4) การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชั่วโมง หรือในชั่วโมงแรกอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มม./ชม. แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นต่อไป

5) บันทึกค่าทรุดตัวทุกครั้งก่อนหรือหลังการเปลี่ยนน้ำหนักให้อ่านค่าที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60 นาที และทุกๆ 20 นาที

6) เมื่อเพิ่มน้ำหนักตามข้อ 6.2 หรือ 6.3 จนถึงร้อยละ 100 หรือ 200 แล้วเสาเข็มไม่ถึงจุดวิบัติในขณะรักษาน้ำหนักไว้ให้บันทึกค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม

ทุกๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก

ทุกๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา

ทุกๆ 2 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลาที่เหลือ

4.1.6 การรายงาน

ผลการทดสอบจะต้องส่งมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้างภายใน 7 วัน หลังการทดสอบน้ำหนักแล้วเสร็จซึ่งประกอบด้วย

1) บันทึกการตอกเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ

2) ใบรับรองแสดงผลการทดสอบการเพิ่มหรือลดน้ำหนัก (Calibrated and Tested Reports Hydraulic Jack)

3) แบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้

4) บันทึกค่าการทรุดตัวและการคืนตัว

5) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

5.1) การทรุดตัวและเวลา

5.2) น้ำหนักและเวลา

5.3) น้ำหนักและการทรุดตัว

5.4) การคืนตัวและเวลา

5.5) น้ำหนักและการคืนตัว

4.1.7 เกณฑ์การตัดสิน

1) ในระหว่างการทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวต่างๆ เกิดขึ้นเร็วหรือเกินกว่าที่กำหนด หรือไม่สิ้นสุดลงภายในเวลาที่กำหนดไว้ ให้ถือว่าการทดสอบล้มเหลวหรือถึงจุดวิบัติแล้ว

2) ค่าการทรุดตัวสุทธิทั้งหมด (Total Net Settlement) ของการทดสอบจะต้องไม่มากกว่า 25 มม.

3) ในกรณีที่ทำการทดสอบเสาเข็มหลายๆ ต้น ค่าความแตกต่างของการทรุดตัวจะต้องไม่เกินข้อกำหนดต่อไปนี้ (มิติเป็นมิลลิเมตร)

ชนิดของดิน	**ฐานรากกลุ่ม, ฐานรากเดี่ยว Isolated**	**ฐานรากแพ Rafts**
ดินเหนียว	44.45	38.10
ทราย	31.75	25.40

4.2 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Dynamic Load Test

4.2.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบ

1) วัสดุและเครื่องมือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D-4945-89 และมาตรฐาน AASHTO T298-93

2) เครื่องมือทดสอบเสาเข็มประกอบด้วย เครื่องมือวิเคราะห์ PDA (Pile Driving Analyzer) รุ่น GCPC หรือ PAK ตัว Transducers (Accelerometer และ Strain Gauges) และสายสัญญาณซึ่งใช้ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องมือวิเคราะห์ PDA และตัว Transducers

3) ปั้นจั่นและลูกตุ้มน้ำหนัก สามารถใช้ปั่นจั่นและลูกตุ้มน้ำหนักที่ใช้ในการตอกเสาเข็มได้ กรณีที่ไม่มีปั้นจั่นสามารถประยุกต์ใช้รถเครนและลูกตุ้มได้

4) กรณีที่เป็นเสาเข็มเจาะต้องมีการปรับแต่งหัวเสาเข็มให้เรียบ หรือทำ Pile cap เพื่อให้หัวเสาเข็มมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงกระแทกที่เกิดจากการปล่อยเสาเข็มลูกตุ้ม

5) ข้อมูลเบื้องต้นของเสาเข็มที่ทำการทดสอบ อาทิ เช่น ชนิด ขนาด ความยาวของเสาเข็มที่จะทดสอบ เพื่อใช้ประกอบในการวิเคราะห์

4.2.2 วิธีการทดสอบ

1) การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐาน ASTM D-4945-89 และมาตรฐาน AASHTO T298-93

2) ผู้ว่าจ้างจะต้องจัดเตรียมทางเข้าให้ถึงจุดทดสอบเสาเข็ม หลังจากนั้นวิศวกรของทางบริษัทฯ ผู้ทดสอบจะทำการเจาะรูที่ด้านข้างของตัวเสา 2 ด้านตรงข้ามกัน เพื่อทำการติดตั้งตัว Transducers ประกอบไปด้วย Strain Gauges และ Accelerometers

3) ทำการติดตั้งลูกตุ้มน้ำหนักเพื่อทำการทดสอบ

4) วิศวกรทางบริษัทฯ ผู้ทดสอบ จะควบคุมและกำกับระยะยกของลูกตุ้มน้ำหนักในระหว่างการทดสอบเพื่อทำการเก็บสัญญาณที่ได้จากภาคสนามมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การยกลูกตุ้มกระแทกลงบนหัวเสาเข็มนั้นอาจจะยกจำนวน 2-4 ครั้ง โดยในระยะยกต่างๆ กัน เพื่อเป็นการ Apply พลังงาน ซึ่งในระยะต่างๆ ตัว Transducers ที่ติดตั้งด้านข้างตัวเสาเข็มจะทำการรับสัญญาณแล้วส่งต่อไปยังเครื่องวิเคราะห์ PDA (Pile Driving Analyzer) เพื่อจัดเก็บสัญญาณเก็บสัญญาณและปรากฏค่าต่างๆที่ต้องการ เช่น ค่ากำลังการรับน้ำหนักบรรทุก ค่าการทรุดตัว ค่า Stress ที่เกิดขึ้น ค่าความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ฯลฯ บนจอภาพที่เครื่องวิเคราะห์ PDA

5) นำสัญญาณท่าได้จากภาคสนามมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลสรุปของการทดสอบ

4.2.3 ผลการทดสอบและรายงาน

1) ผลการทดสอบและรายงานผลเกี่ยวกับการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มและค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ค่า Stress ที่เกิดขึ้น ฯลฯ

2) ผลการทดสอบเบื้องต้น การรับน้ำหนักและความสมบูรณ์ของเสาเข็ม จะรายงานผลให้ภายหลังจากทำการทดสอบเสร็จสิ้นแล้วภายใน 2 วันทำการ

3) รายงานฉบับสมบูรณ์จะทำการส่งให้ภายใน 15 วันทำการหลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบเสาเข็มในภาคสนาม

4.3 วิธีการทดสอบเสาเข็มวิธี Seismic Test

4.3.1 เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือที่นำมาใช้งานเป็นเครื่องทดสอบรุ่นล่าสุดที่เรียกว่า “PIT COLLECTOR” ในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกในการทดสอบอย่างต่อเนื่องในหน่วยงานก่อสร้าง

เครื่องมือทดสอบดังกล่าวมีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

Hand Held Hammer : ฆ้อนขนาด 1-2 กก. ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์กำเนิดคลื่นความเค้น (Impact Device)

Collector : เป็นอุปกรณ์บันทึกสัญญาณทดสอบ ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor ขนาด 16 Bit สามารถบันทึกสัญญาณสะท้อนกลับด้วยความละเอียดสูงมาก

Accelerometer : หัววัดสัญญาณคลื่นความเค้นที่มีความไวสูงมาก

4.3.2 การเตรียมเสาเข็มเพื่อการทดสอบ

ผลการทดสอบจะมีประสิทธิภาพดีมากน้อยเพียงใด ส่วนหนึ่งมาจากสภาพของหัวเสาเข็มทดสอบเอง การเตรียมเสาเข็มดังต่อไปนี้ จะมีส่วนช่วยอย่างยิ่งที่จะทำให้สัญญาณทดสอบมีคุณภาพดี

- หัวเสาเข็มต้องสะอาดและปราศจากตะกอนดิน, ฝุ่นผงจากการสกัดแต่งเสาเข็มและพื้นผิวควรเรียบเพียงพอที่จะติดตั้งหัววัดสัญญาณให้แนบสนิท
- คอนกรีต้องมีคุณภาพดีเพียงพอและมีอายุไม่น้อยกว่า 5 วัน โดยประมาณก่อนทดสอบได้อย่างสะดวก
- ควรกำหนดตำแหน่งเสาเข็มทดสอบให้ชัดเจน เพื่อสามารถอ้างอิงได้สะดวกในการรายงานผล
- ไม่มีสิ่งกีดขวางบนหัวเสาเข็ม ที่อาจเป็นอุปสรรคในการทดสอบ

4.3.3 การทดสอบ

หัววัดสัญญาณ (Accelerometer) จะได้รับการติดตั้งบนหัวเสาเข็ม ซึ่งได้รับการเตรียมพื้นผิวให้เรียบแห้งและคอนกรีตมีคุณภาพดีเพียงพอ

เสาเข็มทดสอบจะต้องถูกตอกด้วยฆ้อนทดสอบ แรงกระแทกที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดคลื่นความเค้นอัด (Compression Wave) วิ่งผ่านลงไปในตัวเสาเข็มหากเกิดความไม่ต่อเนื่องขึ้นในหน้าตัดของเสาเข็ม เกิดรอยแตกร้าวหรือคอนกรีตสภาพไม่ดี หรือพบปลายเสาเข็มคลื่นสัญญาณดังกล่าวจะเกิดการสะท้อนกลับและถูบันทึกไว้โดยละเอียดและแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปของความเร็ว (Velocity) กับเวลา (Time) ด้วยเครื่องมือ PIT Collector เพื่อนำมาแปรผลต่อไป

ในการทดสอบเสาเข็มขนาดใหญ่ หรือเสาเข็มขนาดกลาง (Spun) การติดตั้งหัวรับสัญญาณ (Accelerometer) เพียงตำแหน่งเดียวอาจทำให้การตรวจสอบคลาดเคลื่อนไป ควรเปลี่ยนตำแหน่งหัวรับสัญญาณให้กระจายทั่วหัวเสาเข็ม จำนวนตำแหน่งที่เหมาะสมอาจพิจารณาได้ตามตารางข้างท้ายนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง, ม.		**จำนวนทดสอบ**
ทั่วไป	Spun	**(จุด)**
0.6 หรือ น้อยกว่า	0.4 หรือ น้อยกว่า	1
0.80	0.50	2
1.00	0.60	3
1.20	0.80	3
1.50	1.00	4

4.3.4 การแปรผลข้อมูล

สภาพความสมบูรณ์ของเสาเข็ม สมารถแปรผลได้โดยตรงจากสัญญาณสะท้อนกลับที่อยู่ในรูปของความเร็วกับเวลา โดยอาศัยหลักการที่ว่าคุณสมบัติของหน้าตัดเสาเข็มทาง พลศาสตร์ Dynamic Pile Stiffness), หรือที่

เรียกว่า อิมพีแดนท์ (Impedance), $\bar{Z}$ ที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้คลื่นความเค้นเกิดการสะท้อนกลับในรูปแบบของความเค้นอัด (Compression Wave) หรือคลื่นความเค้นดึง (Tension Wave) คลื่น

ค่าอิมพีแดนท์, $\bar{Z}$ ดังกล่าวประกอบด้วยผลคูณของพื้นที่หน้าตัดกับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นหารด้วยค่าความเร็วคลื่น ดังนี้

$$\bar{Z} = \frac{EA}{C} \qquad \text{..... (1)}$$

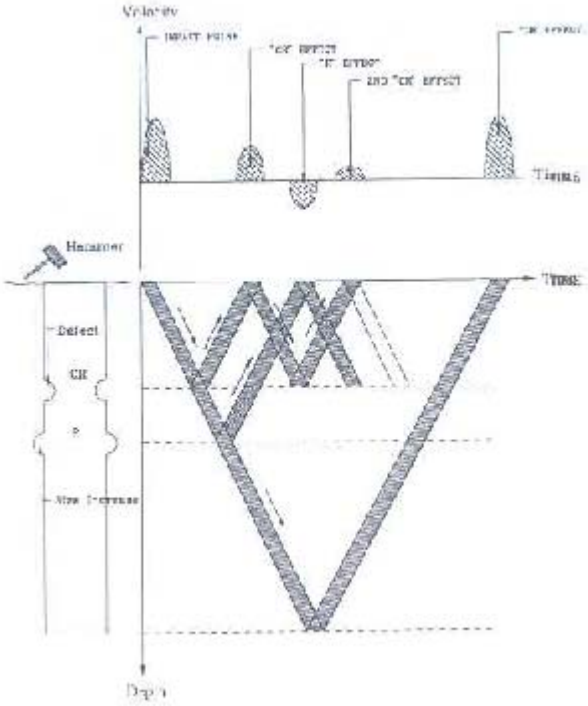
เมื่อเสาเข็มทดสอบมีขนาดพื้นที่หน้าตัดลดลง หรือมีค่าโมดูลัสลดลง เมื่อเทียบกับหัวเสาเข็ม สัญญาณคลื่นความเค้นอัดจากการทดสอบจะเกิดการสะท้อนกลับ ณ จุดนี้ในรูปของคลื่นความเค้นดึง (Tension Wave) แสดงผลในรูปสัญญาณ “บวก” ในกราฟระหว่างความเร็วกับเวลา

ในทำนองเดียวกันหากพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้นหรือค่าโมดูลัสเพิ่มขึ้นสัญญาณสะท้อนกลับจะอยู่ในรูปของคลื่นความเค้นอัด (Compression Wave) แสดงผลในรูปสัญญาณ “ลบ”

ตารางข้างท้ายนี้ จะช่วยทำความเข้าใจในความสัมพันธ์ข้างต้นได้ดีขึ้น

พื้นที่หน้าตัด A	โมดูลัส E	อิมพีแดนท์ Z —	สัญญาณสะท้อนกลับ	การแสดงผลในกราฟ ความเร็ว - เวลา
↕	คงที่	↑	Comp. Wave	ลบ
↕	คงที่	↓	Tension Wave	บวก
คงที่	↑	↑	Comp. Wave	ลบ
คงที่	↓	↓	Tension Wave	บวก

แผนภูมิต่อไปนี้แสดงให้เห็นลักษณะการสะท้อนกลับของคลื่นและการแปรผล



สำหรับเกณฑ์ในการยอมรับพิจารณาจากค่าดัชนีความสมบูรณ์ (Integrity Factor) หรือ ค่าเบต้า, $\Downarrow$ ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าอิมพีแดนท์ ณ จุดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีค่าเท่ากับ

$$\Downarrow = \frac{Z_2}{Z_1} \qquad \text{..... (3)}$$

เมื่อ Z_2 : ค่าอิมพีแดนท์ ณ จุดที่พบการเปลี่ยนแปลง

Z_1 : ค่าอิมพีแดนท์อ้างอิง ณ จุดที่ติดตั้งเครื่องมือทดสอบ

ตารางต่อไปนี้แสดงสภาพความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในเสาเข็มทดสอบ ที่ค่าดังนี้ ความสมบูรณ์ต่างๆ อ้างอิงตามคำแนะนำของ F. Rahsche และ G.G. Goble 1986

ค่าเบต้า, $\Downarrow$	**สภาพของเสาเข็ม**
0.90 – 1.0	สมบูรณ์
0.80 – 0.90	เสียหายเล็กน้อย
0.60 – 0.80	เสียหาย
ต่ำกว่า 0.60	เสาเข็มหัก

อย่างไรก็ตามการประเมินขนาดความเสียหายและเกณฑ์ในการยอมรับข้างต้น เพื่อเป็นข้อแนะนำเบื้องต้น ควรนำข้อมูลอื่นๆ อาทิเช่น ประวัติในการก่อสร้างเสาเข็มดังกล่าว, ลักษณะการออกแบบฐานราก, ลักษณะอาคารและน้ำหนักบรรทุก, การเคลื่อนตัวของเสาเข็มภายหลังการก่อสร้างและการเอียงของเสาเข็มประกอบการพิจารณาด้วย

5 มาตรฐานงานไม้

ขอบข่าย

มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงไม้ที่ใช้ในโครงสร้างของงานก่อสร้างทุกชนิด ยกเว้นไม้แบบและไม้อัดประเภทต่าง ๆ

5.1 ชนิดและประเภทของไม้

5.1.1 ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร จะต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้ตะเคียนทอง ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้มะค่าและไม้หลุมพอ เป็นต้น Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร Proportional Limit ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณความชื้นร้อยละ 10-14 และมีความทนไม่น้อยกว่า 6 ปี

5.1.2 ถ้าหากว่าแบบแผนผังรายละเอียดไม่ได้ระบุประเภทไม้เนื้อแข็งให้ใช้แล้ว ไม้เนื้อแข็งที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าไม้ตะเคียนทอง

5.1.3 ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั่วไปซึ่งมิใช่ไม้สำหรับโครงสร้างหลัก อาทิ เช่น ไม้สำหรับทำเคร่า ฝา เคร่าเพดาน ถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วใช้ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งได้แก่ ไม้ยาง ไม้เหียง กระบาก พลวง กราด และไม้ตะเคียนทราย เฉพาะเคร่าเพดานถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วให้ใช้ไม้ตะเคียนทรายแทน

5.1.4 ไม้เนื้ออ่อนที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด จะต้องทาด้วยน้ำมันกันแมลงหรืออบด้วยน้ำยาอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากแบบและรายการละเอียดจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

5.1.5 ในกรณีที่ไม้ต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือรายการไม่มีจำหน่ายในจังหวัดหรือบริเวณจังหวัดใกล้เคียงที่งานก่อสร้างดำเนินอยู่แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยด่วน พร้อมทั้งหลักฐานและรายชื่อไม้ต่างๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ ณ ที่นั้นหรือบริเวณใกล้เคียงเพื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้พิจารณาแก้ไขข้อวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างจะให้ใช้ชนิดใดแทนนั้นถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

5.2 ขนาดของไม้

5.2.1 ขนาดของไม้ต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการเป็นขนาดของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด

5.2.2 ไม้ต่างๆ ที่ยังไม่ได้ไสเรียบที่จะนำมาใช้นั้น ยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยเล็กกว่าขนาดที่เรียกกันในตลาดที่ระบุให้ใช้ได้ไม่เกิน 6 มม. สำหรับไม้ที่หนา 2 นิ้ว (50.8 มม.) หรือหนากว่าและไม่เกิน 4 มม. สำหรับไม้ที่หนาน้อยกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.)

5.2.3 ไม้ที่ไสเรียบยอมให้มีความหนา หรือความลึกเมื่อไสแล้วไม่น้อยกว่าขนาดระบุดังนี้ความหนาหรือความลึกของขนาดระบุ ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้น้อยกว่าขนาดระบุไม่เกิน

เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มม.) ขึ้นไป	12.0	มม.
เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว	9.0	มม.
ระหว่าง 1 นิ้ว - 2 นิ้ว (25.4 มม. - 50.8 มม)	7.5	มม.

1 นิ้ว (25.4 มม.) 6.5 มม.

5.3 เกณฑ์กำจัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้

ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้งานนอกจากจะมีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วจะต้องมี คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ดังต่อไปนี้

ไม้ก่อสร้างชั้นมาตรฐาน (ชั้น 2)

5.3.1 ตา

ขนาดตาถือเอาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนที่กว้างที่สุดและแคบที่สุด

1) ผลบวกของเส้นผ่าศูนย์กลางของตาทั้งหมดในระหว่างกึ่งกลางของความยาวของคาน ตาจะต้องไม่ถึงขนาดความกว้างของหน้าไม้ที่มีตานั้น ๆ

2) ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้ มีดังนี้

หน้าไม้ (นิ้ว)	**ขนาดสูงสุดของตา (นิ้ว)**	
	บนหน้าแคบและ 1/4 ของหน้ากว้างตอนบนและล่าง	**บนกึ่งกลางของหน้ากว้าง**
1	1/4	1/4
1 1/2	3/8	3/8
2	1/2	1/2
3	3/4	3/4
4	1	1
6	1 1/2	1 1/2
8	1 3/4	2
10	2	2 1/2
12	2 1/8	3
14	2 1/4	3 1/4
16	2 1/2	3 1/2

3) ตาหลุด ตาผุ หรือรูมอด ยอมให้มีได้ในขนาดเดียวกับตาดี

5.3.2 รอยแตกร้าว

ความกว้างของรอยแตกร้าววัดตามแนวดิ่งที่ปลายหนึ่งปลายใด ของไม้ความกว้างสูงสุดของรอยแตกร้าว กำหนดให้มีดังนี้

หน้าไม้ (นิ้ว)	ความกว้างสูงสุดของรอยแตกร้าว (นิ้ว) ไม้เปียก	ไม้แห้ง
ไม่เกิน 3	3/4	1
ไม่เกิน 4	1	1-1/2
ไม่เกิน 6	1 1/2	2
ไม่เกิน 8	2	2-5/8
ไม่เกิน 10	2 1/2	3 1/4
ไม่เกิน 12	3	4
ไม่เกิน 14	3 1/2	4 1/4
ไม่เกิน 16	4	4 5/8

5.3.3 เนื้อไม้แหว่งที่ขอบไม้

ยอมให้เนื้อไม้แหว่งได้ไม่เกินขนาดหน้าแคบดังนี้

1/8” สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง

1/5” สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสอง

1/4” สำหรับไม้ก่อสร้างชั้นสาม

5.3.4 มุมเสี้ยน

มุมเสี้ยนจะต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1 ใน 15

5.3.5 กะพี้

กะพี้ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวรหน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าจะต้องมีส่วนที่เป็นแก่นให้เห็นได้อย่างน้อย 85% ถ้ามิฉะนั้น ก็ต้องทำการอาบน้ำยาที่เชื่อถือได้เสียก่อน

5.3.6 ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาผิดปกติ หรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตาม ให้คัดออกห้ามนำมาใช้

5.4 การเก็บและส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพ (สำหรับงานโครงสร้างอาคารที่เป็นไม้)

5.4.1 คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะต้องส่งตัวอย่างไม้แต่ละชนิดที่จะนำมาใช้งานจำนวนอย่างน้อยชนิดละ 3 ท่อน แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. การเก็บตัวอย่างไม้จะต้องเก็บต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วนำมาส่งให้ผู้ออกแบบ เพื่อทดสอบคุณภาพของตัวอย่างไม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบคุณภาพไม้ของ ASTM ค่าใช้จ่ายการนี้ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5.4.2 การส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้ผู้ออกแบบแต่เนิ่นๆ ก่อนเริ่มงานไม้นั้นๆ เมื่อได้รับความเห็นชอบอนุญาตให้ใช้ไม้นั้นๆ ได้แล้วจึงดำเนินงานต่อไปได้หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนที่จะรู้ผลการทดสอบคุณภาพไม้และปรากฏผลการทดสอบคุณภาพไม้ภายหลังว่าไม่ได้คุณภาพตามกำหนดแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรื้อไม้ส่วนนั้นๆ ที่ได้ทำงานไปแล้วออกทั้งหมด และใช้ไม้ที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนดมาดำเนินการใหม่ ค่าเสียหายต่างๆ ที่บังเกิดขึ้นเนื่องจากเหตุดังกล่าวนั้น ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเอาจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้

5.4.3 ไม้ต่างๆ ที่จะนำมาใช้งานได้นั้นจะต้องมีขนาดได้ตามเกณฑ์ที่ระบุและมีคุณภาพถูกต้องตามมาตร-ฐานการทดสอบคุณภาพไม้ของ ASTM

5.4.4 การนำไม้ไปใช้ในงานต่างๆ ให้จำแนกดังนี้คือ

ไม้ก่อสร้างชั้น 1 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารพิเศษตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้าง เช่น โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม อู่เรือหรืออาคารที่สูงกว่า 15 เมตร เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้น 2 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารสาธารณะตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้น 3 ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของบ้านพักอาศัยตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น ตึก บ้าน เรือน โรงแพ ซึ่งโดยปกติบุคคลอาศัยอยู่ทั้งกลางวันและกลางคืน

หมายเหตุ :

ไม้ก่อสร้างชั้น 1 ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เพียงครึ่งหนึ่งของไม้ชั้น 2 เว้นแต่ตาหลุด ตาผุ ซึ่งไม่อนุญาติให้มีและมุมเสี้ยนจะต้องไม่ชันถึง 1 ใน 20

ไม้ก่อสร้างชั้น 3 ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เป็นเท่าครึ่งของไม้ชั้น 2 มุมเสี้ยนยอมให้มีได้ถึง 1 ใน 12

ไม้ที่ด้อยคุณภาพ ไม้ที่มีคุณภาพต่ำกว่าไม้ก่อสร้างชั้น 3 ถือเป็นไม้ด้อยคุณภาพทั้งสิ้นไม้ชั้นนี้หากไม่ผุก็อาจใช้กับงานก่อสร้างขนาดเบาได้

6. มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

ขอบข่าย

มาตรฐานนี้ครอบคลุมสำหรับโครงสร้างของสิ่งก่อสร้าง นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่นดังต่อไปนี้

6.1 ปูนซีเมนต์

6.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างของโครงสร้างให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ผลิตในประเทศไทยและจะต้องมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่มที่ 1-2547

6.1.2 ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเรียบร้อย หรือเป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุของ บริษัทผู้ผลิตผลิตออกจากโรงงานใหม่ๆ (ถ้าสงสัยว่าผลิตมานานต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อนนำมาใช้)

6.1.3 ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บไว้บนพื้นสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 20 ซม. ในโรงที่มีหลังคาคลุมมีฝากั้นฝนได้ดี

6.1.4 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดนความชื้น แข็งตัวจับกันเป็นก้อนแล้ว หรือเหตุอื่น

6.1.5 เมื่อจำเป็นจะต้องใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็วแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่ม 1-2547

6.1.6 สำหรับงานก่อสร้างในบริเวณที่ดินเค็มและอยู่ริมทะเล ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 5 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.15 เล่ม 1-2547

6.2 ทราย

6.2.1 ต้องเป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ คม แข็งแกร่งและสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน เช่น เปลือกหอย ดิน เถ้าถ่าน และผักหญ้าต่างๆ

6.2.2 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานการทดสอบคอนกรีตของ ASTM C 33-82

6.3 หิน หรือ กรวด

6.3.1 หิน กรวด ที่ใช้ต้องแข็งแกร่ง ไม่ผุ และสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน

6.3.2 ก่อนนำไปใช้ผสมคอนกรีตต้องร่อนเมล็ดใหญ่กว่ากำหนดออกและล้างน้ำให้ปราศจากสิ่งสกปรกก่อนใช้ผสม

6.3.3 ต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติมาตรฐานการทดสอบหินและกรวด ASTM C 136-82

6.4 น้ำ

6.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืด ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และสารอินทรีย์ต่างๆ

6.4.2 ถ้าน้ำในที่ก่อสร้างไม่ดีพอ เช่น น้ำที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเจือปนอยู่ คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้นำน้ำสะอาดที่อื่นมาใช้ได้

6.5 คอนกรีต

6.5.1 ส่วนผสมและกำลังคอนกรีต

คอนกรีตที่ใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กมี 4 ชนิด คือ

1) ค 0 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดต่ำมาก
2) ค 1 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดต่ำ
3) ค 2 คอนกรีตชนิดทนแรงอัดปานกลาง
4) ค 3 คอนกรีตชนิดแรงอัดสูง

ส่วนผสมของคอนกรีตทั้งสี่ชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของหินและทรายที่นำมาใช้ ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายทดลองทำส่วนผสมขึ้นมาเอง โดยร่วมปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างถึงส่วนผสมที่เหมาะกับคุณภาพของวัสดุเป็นคราวๆ ไป การทดลองหาส่วนผสมจะต้องทำล่วงหน้า ก่อนงานใช้คอนกรีตจริงๆ ในระยะเวลาอันสมควร และจะต้องแจ้งถึงอัตราส่วนผสมที่ผ่านการทดลองและตัดสินใจใช้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบก่อน อย่างไรก็ดีการแจ้งส่วนผสมให้ทราบนี้ไม่เป็นการทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระความรับผิดชอบในเรื่องคอนกรีตไม่ได้กำลังตามต้องการ

คอนกรีตทั้ง 4 ชนิดนี้จะต้องมีคุณสมบัติตามตารางข้างล่างนี้

ชนิดคอนกรีต	**จำนวนซีเมนต์ที่ใช้ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม.เป็น กก.จะต้องไม่น้อยกว่า**	**ขนาดหินใหญ่ที่สุด (มม.)**	**แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาด Dia15 ซ.ม.สูง 30 อายุ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)**
ค 0	300	40	180
ค 1	350	40	240
ค 2	375	40	280
ค 3	450	40	350

การเลือกส่วนผสมให้ถือหลักดังนี้

ปริมาณซีเมนต์ให้มีเพียงให้ได้กำลังตามต้องการ และมีความคล่องตัวในการเท (Workability) เพียงพอปริมาณน้ำให้มีน้อยที่สุดเพียงเพื่อให้คอนกรีตมีความข้นพอเหมาะไม่เหลวเกินไป ส่วนผสมต้องสม่ำเสมอเพื่อให้ได้กำลังที่แน่นอนโดยตลอดและการผสมนี้ให้ใช้ผสมโดยเทียบน้ำหนัก

ในกรณีที่จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่ค่าแรงอัดต่ำสุดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาด Dia15 ซม. สูง 30 ซม. จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดก่อนที่จะนำมาใช้ จะต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสม และการทดสอบค่าแรงอัดต่ำสุด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบอีกทั้งคอนกรีตผสมเสร็จที่จะใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.213-2520

6.5.2 การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตต้องผสมด้วยเครื่องเสมอไป การผสมคอนกรีตแต่ละครั้งให้ผสมด้วยวัสดุตามที่กำหนดให้ในข้อ 1, 2, 3 และ 4 โดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์เป็นกิโลกรัมส่วนผสมอื่น ใช้เป็นลิตร การผสมด้วยเครื่องในครั้งหนึ่งๆ ต้องให้เครื่องผสมคอนกรีตหมุนอย่างน้อย 2 นาที เพื่อให้วัสดุได้เคล้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน

6.5.3 การเทคอนกรีต

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบหล่อ และการวางเหล็กเสริมมั่นคงและถูกต้องตามแบบรายละเอียดพร้อมทั้งทำความสะอาด ให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเทและอุดรอยรั่วต่างๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนีออก เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2) การเทคอนกรีตทั่วไป ต้องเทเป็นชั้นๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. สำหรับผนัง และเสาที่สูงให้เทเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 45 ซม. และระยะที่สูงจะเทคอนกรีตแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 2.50 เมตร แต่ละชั้นให้ใช้หัวสั่นสะเทือนแหย่ทุกครั้งไป เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวปราศจากโพรง การใช้เครื่องสั่นสะเทือน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการใช้หัวสั่นสะเทือนโดยเฉพาะมาปฏิบัติงานทั้งนี้เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตอันจะทำให้คอนกรีตได้กำลังไม่เท่าที่กำหนดไว้

3) คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 45 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม

4) ถ้าหากเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด แล้วต้องหยุดเทคอนกรีตตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดหรือตามตำแหน่ง ดังนี้

4.1) สำหรับเสาให้หยุดเทที่ระดับไม่เกิน 5 ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสา

4.2) สำหรับคานให้หยุดเทที่กลางคาน โดยใช้ไม้กั้นตั้งฉากในกรณีที่คานขอยตัดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางช่วงให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก

4.3) สำหรับพื้นให้หยุดเทที่กลางแผ่นโดยใช้ไม้กั้นตั้งฉาก เมื่อจะเทคอนกรีตต่อให้กระเทาะหน้าคอนกรีตเก่าแล้วแปรงด้วยแปรงลวดราดน้ำให้เปียกแต่ไม่ให้มีน้ำขัง แล้วราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ ก่อนเทคอนกรีตใหม่ทันที ในกรณีที่เป็นการเทพื้นกันสาดหลังคา คสล. หรือส่วนที่ต้องการป้องกันการรั่วซึมผู้รับจ้างควรใช้แผ่นยางต่อคอนกรีต (Water Stop) ในการป้องกันการรั่วซึมแต่ต้องเสนอตัวอย่างวัสดุ และวิธีการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อการตรวจสอบก่อนใช้งาน

5) ในการเทคอนกรีตจะต้องทำ Slump Test ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์หรือคณะกรรมการตรวจการจ้างของคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าคอนกรีตข้นหรือเหลวเกินไป วิธีทำ Slump Test และระยะการยุบตัวของคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 213-2520

6) ในการเทคอนกรีต ถ้ามีการเทคอนกรีตต่อเนื่องน้อยกว่า 30 ลูกบาศก์เมตร/ครั้ง ให้เทโดยใช้เครน หรือ pumpcrete แต่ถ้าเกิน 30 ลูกบาศก์เมตร/ครั้ง ให้เทด้วย pump crete เท่านั้น

7) ในระหว่างการเทคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิ ขณะเทคอนกรีต และเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

6.5.4 การบ่มคอนกรีต

เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ต้องปกคลุมมิให้ถูกแสงแดด กระแสลมร้อน ต้องป้องกันมิให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือน และเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ต้องจัดการบ่มให้คอนกรีตชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยการให้กระสอบชุ่มน้ำคลุมหรือด้วยการขังน้ำในระหว่างการบ่มคอนกรีต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า 35 องศาเซลเซียส จะต้องจดบันทึกอุณหภูมิขณะบ่มคอนกรีตและเก็บผลการบันทึกไว้ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

6.5.5 การแต่งผิวคอนกรีต

1) เมื่อถอดแบบออกแล้ว ถ้ามีรูหรือผิวหน้าคอนกรีตขรุขระให้แต่งผิวให้เรียบเสมอผิวทั่วไปส่วนที่เป็นรู ใช้ปูนซีเมนต์กับทรายผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ใช้ผสมคอนกรีต แต่งให้ผิวหน้าเรียบแต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตส่วนใดมีลักษณะเป็นรูพรุนด้วยรังผึ้งหรือเป็นโพรงลึกจะต้องสกัดเนื้อนั้นออกแล้วเทคอนกรีตส่วนนั้นใหม่แต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตส่วนนั้นเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนของโครงสร้างนั้นทิ้งทั้งหมด หรือทุบเฉพาะส่วนนั้นทิ้งแล้วทำการเทคอนกรีตที่ผสมด้วยตัวประสานใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) เมื่อต้องการจะฉาบปูนทับผิวหน้าคอนกรีต ให้กะเทาะผิวคอนกรีตให้ขรุขระตลอดโดยทั่ว ราดน้ำให้ชื้นแล้วจึงฉาบปูน เมื่อฉาบปูนเสร็จแล้วให้ดำเนินการบ่มผิวดังที่ กำหนดไว้ในข้อ 6.5.4

3) การฉาบปูนภายในของผิวคอนกรีตที่จะใช้ขังน้ำ ต้องฉาบปูนผสมน้ำยากันซึมแล้วขัดมันผิวให้เรียบ แต่ถ้าผู้รับจ้างไม่ขัดมันผิวจะต้องทาทับด้วยน้ำยากันซึมอีกชั้นหนึ่งส่วนผิวคอนกรีตภายนอกให้ฉาบปูนตกแต่งให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

6.5.6 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ

1) เพื่อเป็นการตรวจคุณภาพของคอนกรีตว่าดีพอหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีตขนาด Dia 15 ซม.สูง 30 ซม. ต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานนั้น

2) แท่งคอนกรีตทดสอบแต่ละตัวอย่างให้ลงวันที่ เดือน ปี และส่วนผสมคอนกรีต ขณะที่การเก็บไว้ให้ชัดเจน เมื่อตัวอย่างคอนกรีตมีอายุ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้เปิดแบบนำตัวอย่างคอนกรีตไปบำรุงรักษา การทดสอบคอนกรีตตัวอย่าง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก.409-2525

3) การเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่จะทดสอบให้เก็บทุกวัน เมื่อมีการเทคอนกรีตและอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน โดยให้ทำการเก็บดังนี้

3.1) เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น เสา คาน และพื้น ฯลฯ

3.2) เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตรและเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร

3.3) เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งทราย หิน หรือกรวด

3.4) สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) การเก็บให้เก็บที่ปาก กลาง และก้นโม่

4) ผลเฉลี่ยของค่าแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก 3 ก้อน จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าแรงอัดประลัยที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดและค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตทดสอบที่มีค่าน้อยที่สุดจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 85% ของค่าแรงอัดสูงสุดที่ได้กำหนดไว้

5) หากปรากฏว่า ค่าแรงอัดประลัยของผลการทดลองดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มีค่าแรงอัดสูงสุดต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ในข้อ (4) ผู้รับจ้างต้องสกัดหรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสียทันทีแล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีตซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียด หรือมิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนนั้นโดยใช้น้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกที่ได้ออกแบบไว้ แต่อย่างไรก็ตามทั้งหมดนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่หรือการทดสอบการรับน้ำหนักของโครงสร้างนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้นจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมแต่อย่างใดอย่างหนึ่งจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้

6) การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตทดสอบนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้วิศวกรของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้กำหนดว่าจะให้ส่วนราชการหรือบริษัทใดเป็นผู้ทำการทดสอบโดยค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

6.6 การป้องกันการซึม

6.6.1 คอนกรีตกันซึม

ในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการป้องกันความชื้นซึมผ่าน อาทิเช่น ถังเก็บน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ถังบำบัดน้ำเสียคอนกรีตเสริมเหล็ก สระว่ายน้ำ พื้นดาดฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคารชั้นใต้ดิน เป็นต้น คอนกรีตกันซึมต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพ จากกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำมาใช้

6.6.2 วัสดุกันซึม

ในการก่อสร้างอาคารชั้นใต้ดิน ถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือ พื้นชั้นดาดฟ้าที่ระบุให้มีวัสดุกันซึม ทางผู้รับจ้างต้องจัดหาและทำการปูแผ่นวัสดุสังเคราะห์ปูกันซึมประเภท Polyvinyl Chloride Waterproof Membrane ในบริเวณที่ต้องการป้องกันน้ำซึมผ่าน โดยมีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

ก. ทำความสะอาดเตรียมพื้นผิวที่ทำการติดตั้งให้สะอาดและเรียบ ปราศจากขี้ปูน หลุม หากพบสภาพดังกล่าวให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย ก่อนทำการติดตั้งให้ทำความสะอาดพื้นผิวไม่ให้มีก้อนกรวด เม็ดทราย

ข. จะต้องทำการปรับระดับและแต่งพื้น ค.ส.ล. ไม่ให้มีน้ำขังและดูราบเรียบสวยงามตามความเหมาะสม เมื่อปูแผ่นวัสดุกันซึมแล้วต้องแนบสนิทกับพื้น ค.ส.ล. หากจำเป็นต้องปรับระดับให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติประเภทซีเมนต์พิเศษปรับระดับสำเร็จรูป (Pre-Bag Leveling Mortar) ที่มีแรงยึดเกาะและรับกำลังได้ดี ไม่มีส่วนผสมของแคลเซี่ยมคลอไรด์ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

Compressive Strength	$\geq$ 250 ksc. ที่ 7 วัน
Walk on time	$\leq$ 16 ชั่วโมง

โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีตประเภท Acrylic Bonding Agent ทาที่ผิวคอนกรีตให้ทั่วบริเวณก่อนการเทปูนปรับระดับ

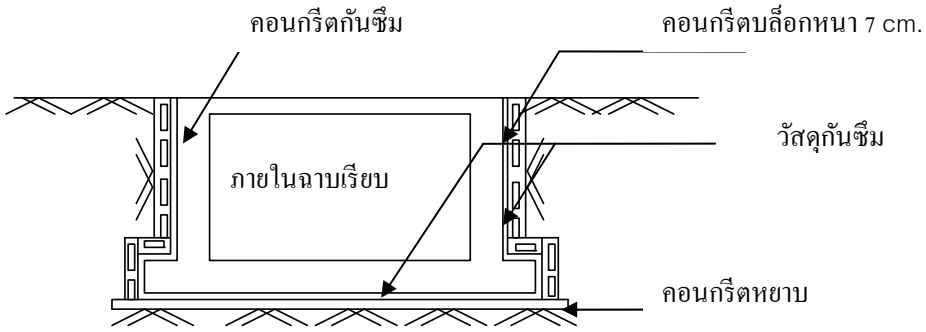
ค. หากตรวจพบพื้น ค.ส.ล. มีรอยแตกร้าวขนาดความกว้างน้อยกว่า 0.20 มม. ให้ทำความสะอาดจนปราศจากคราบสกปรก ฝุ่นละออง คราบไขมันหรือตะไคร่น้ำอื่นๆ ที่จะไม่กระทบต่อคุณสมบัติของแผ่นกันซึมที่ใช้ ให้ทำการซีลรอยแตกร้าวทั้งหมดด้วยวัสดุกันรั่วซึมประเภท Elastic Polyurethane Sealant ปรับระดับน้ำให้มีการไหลและระบายน้ำได้ดี

ง. หากมีอุปกรณ์ติดตั้งต่างๆ บนพื้นดาดฟ้าอาคาร เช่น เครื่องทำความเย็น เสาอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสาร แท่นรองท่อน้ำหรืออื่นๆ ให้ทำการหล่อฐานคอนกรีตของอุปกรณ์ดังกล่าว โดยขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ ความหนาแท่นคอนกรีตประมาณ 10 – 15 ซม.

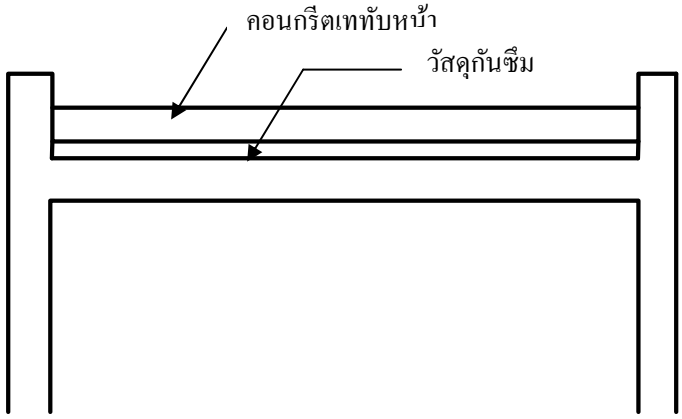
หมายเหตุ การหล่อฐานคอนกรีตหรือปรับระดับพื้นคอนกรีตนั้น จำเป็นจะต้องใช้สารเคมี Acrylic Bonding Agent ผสมในปูนทรายเพื่อช่วยให้การยึดตัวระหว่างเนื้อคอนกรีตเก่าและคอนกรีตใหม่

จ. ผู้รับจ้าง ต้องทำความสะอาดหน้างาน ขนย้ายเศษวัสดุออกจากบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน

ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานและหากปรากฏในภายหลังว่าบกพร่องอันเนื่องมาจากวัสดุหรือฝีมือในการดำเนินการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่ปรากฏทุกประการโดยไม่มีข้อแม้ใด



รูปที่ 6.6.1 แสดงการปูวัสดุกันซึมสำหรับถังเก็บน้ำใต้ดิน, สระว่ายน้ำ , อาคารใต้ดิน



รูปที่ 6.6.2 แสดงการปูวัสดุกันซึมสำหรับพื้นชั้นดาดฟ้า

6.6.3 แผ่นยางกันน้ำ (Water Stop)

รูปร่างและขนาดของแผ่นยางกันน้ำต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ วัสดุที่ใช้ต้องผลิตจากยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ที่มีความเหมาะสม จะต้องมีใบรับรองการทดสอบความสามารถในการกันน้ำได้จากสถาบันที่เชื่อถือได้

6.7 แบบหล่อ

6.7.1) แบบหล่อต้องทำจากวัสดุแข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอเช่น เหล็ก ไม้ เป็นต้นแบบหล่อและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลวจะต้องมั่นคงแข็งแรงเพียงพอสามารถรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือน เมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้โดยไม่ทรุดตัวหรือแอ่นตัวจนเสียระดับหรือ แนวหากเกิดการเสียระดับหรือแนวผิดขนาดจนเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทั้งชั้น แล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง โดยจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมอย่างใด อย่างหนึ่งจากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้ ทั้งนี้ไม่ได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

6.7.2) แบบหล่อต้องประกอบแบบให้แน่นหนา และต้องยึดค้ำยันแบบ มิให้เคลื่อนที่ได้ต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันมิให้น้ำปูนรั่วและผิวด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบล้างให้สะอาดแล้วทาน้ำมันก่อนลงมือเทคอนกรีตเสมอ

6.7.3) แบบหล่อจะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะได้กำหนด การถอดแบบต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือน และให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบ ดังต่อไปนี้

แบบข้างเสา คาน กำแพง ฐานราก	2	วัน
แบบหล่อท้องพื้น	14	วัน
แบบหล่อท้องคาน	21	วัน

ทั้งนี้ให้ยกเว้นในกรณีที่ ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งให้ถือกำหนดถอดแบบได้ทั้งหมดเมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน

6.7.4) ห้ามขึ้นไปทำการก่อสร้าง บนแบบหล่อของส่วนก่อสร้างที่เทคอนกรีตแล้ว จนกว่าจะพ้น 48 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายในแบบหล่อส่วนนั้น

6.7.5) แบบหล่อที่รื้อออกแล้ว ก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่ จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะนำไปใช้อีกได้

7. มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ขอบข่าย

มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีตนี้ ครอบคลุมสำหรับงานคอนกรีตทั่วไปทั้งหมด ยกเว้นงานคอนกรีตอัดแรง

7.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมกร่อนไม่เปื้อนน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

7.1.1 เหล็กเส้นกลม (Plain Round Bar)

1) แรงเค้นดึงสูงสุด (Maximum Tensile Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 3,900 กก./ ซม.^{2}

2) แรงเค้นที่จุดยืน (Yield Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ซม^2

3) ความยืด (Elongation) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 21% ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

4) คุณสมบัติอื่น ๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.20-2543

7.1.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar)

Grade	Yield Stress (MPa)	Tensile Stress (MPa)	Elongation 5D% (min.)	Cold Bend Test	
				Bending Angle	Diameter of bends
SD 30	295	480	17	180	4 เท่าของ Nominal Dia.
SD 40	390	560	15	180	4 เท่าของ Nominal Dia.

หมายเหตุ D = เส้นผ่าศูนย์กลาง

คุณสมบัติอื่นๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24-2548

7.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

7.2.1 สำหรับเหล็กเส้นกลม

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเหล็กเส้นกลมเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม

หมายเลขขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)	ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางวัด ณ ตำแหน่งเดียวกันไม่เกินกว่า(มิลลิเมตร)
RB 6 - RB 15	6 - 15	+ , - 0.4	0.64
RB 19 - RB 25	19 - 15	+ , - 0.5	0.80
RB 28 - RB 34	28 - 34	+ , - 0.6	0.96

หมายเหตุ RB = Round Bar

7.2.2 สำหรับเหล็กเส้นข้ออ้อย

1) ขนาดระบุของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย หาได้จากสูตร

D = $12.73\ (w)^{1/2}$

D = คือเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็นมิลลิเมตร

w = คือ น้ำหนักของเหล็กเป็นกิโลกรัมต่อความยาว 1 เมตร

2) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย

หมายเลขขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)
DB 10 - 16	10 - 16	0.4
DB 20 - 25	20 - 25	0.5
DB 28 - 32	28 - 32	0.6

หมายเหตุ DB = Deformed Bar (เหล็กเส้นข้ออ้อย)

7.3 การเก็บวัสดุ

7.3.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องเก็บไว้ในที่มีหลังคาคลุม และมีฝากำบังฝนทั้งหมดจะต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 ซม.

7.3.2 เหล็กเส้นที่นำใช้งานจะต้องแยกเก็บไว้เป็นพวกๆ โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่างชัดเจน

7.4 การดัดเหล็กเส้น

7.4.1 ห้ามดัดเหล็กเส้น โดยวิธีเผาให้ร้อน

7.4.2 การดัดเหล็กเส้น เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM

7.4.3 การดัดเหล็กกล้า ความลาดเอียงของเหล็กคอม้า นอกจากระบุไว้ในแบบรูปรายละเอียด จะต้องดัดเอียงเป็นมุม 45 องศา ทั้งหมด การดัดโค้งตรงมุม ต้องใช้รัศมีภายในเท่ากับ 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

7.5 การต่อเหล็กเสริม

7.5.1 เหล็กเสริมของคาน – พื้น นอกจากที่เป็นคานยื่น หรือพื้นที่ระบุไว้ในแบบแปลนจะต้องต่อในตำแหน่งดังต่อไปนี้

เหล็กล่างของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือหัวคาน

เหล็กบนของคาน - พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน - พื้น

สำหรับเหล็กเสาให้ต่อตรงจุดหลังพื้น เป็นไปตามแบบมาตรฐานการดัดและการต่อเหล็กเส้น

7.5.2 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันและควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก

7.5.3 การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ

1) ในการต่อเหล็กแบบวางทางเหลื่อมกัน ให้วางทาบโดยเหลื่อมกันมีระยะยาวเท่ากับ 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเหล็กนั้น

2) การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

2.1) ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังแรงสูงพอ การต่อให้เชื่อมแบบชน (Butt Weld) และจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมเหล็กทุกประการ เมื่อเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้วรอยต่อจะต้องรับแรงเค้นดึง (Tensile Stress) จะได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของแรงเค้นดึงของเหล็กเส้น ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1

2.2) การเชื่อมต่อเหล็กเส้นให้ปฏิบัติดังนี้

2.2.1) ตัดปลายเหล็กทั้งสองท่อนที่จะนำมาเชื่อมให้เอียงลาดตามแบบการเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.2.2) ทำความสะอาดปลายเหล็กที่ตัดแล้วนำมาวางให้ได้แนวหรือได้ศูนย์และมีระยะห่างได้ตามแบบมาตรฐานการเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

2.2.3) ทำการเชื่อมเป็นขั้นหรือแนวภายหลังการเชื่อมแนวหนึ่งหรือชั้นหนึ่งๆแล้วจะต้องเคาะเอาขี้เหล็กหุ้มแนวหรือชั้นนั้นๆ ออกทุกครั้งไปปฏิบัติดังนี้เรื่อยไปจนเชื่อมได้ความหนาเต็มตามกำหนด

2.2.4) สำหรับเหล็กขนาดเล็กตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร ลงมาให้เชื่อมโดยการตัดปลายเหล็กตรง

7.6 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างเพื่อการทดลอง

7.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด ขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า 5 ท่อนยาวท่อนละไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

7.6.2 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างจะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างต่อหน้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7.6.3 เมื่อเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งมายังคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อทำการทดสอบคุณภาพ ซึ่งวิศวกรจะเป็นผู้กำหนดให้ว่าจะให้ส่วนราชการหรือบริษัทเอกชนใดเป็นผู้ทดสอบ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

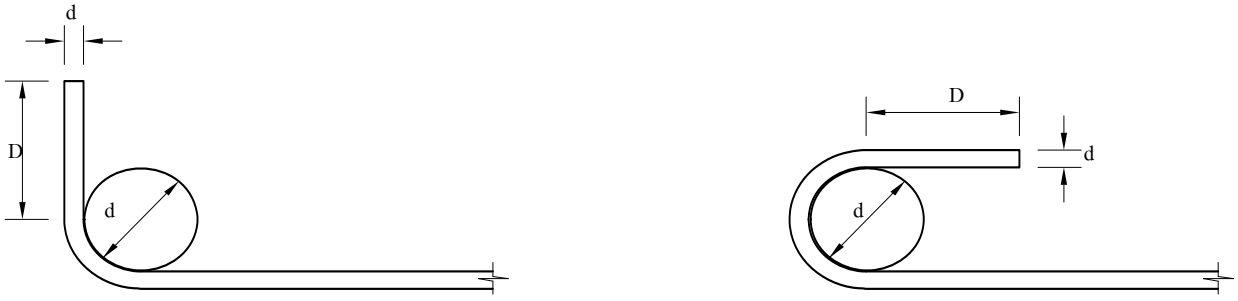
7.6.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการนำส่ง และทดสอบคุณภาพของเหล็กเส้นตัวอย่าง ตลอดจนค่าธรรมเนียมต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

7.6.5 ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพต่ำกว่าคุณภาพของเหล็กเส้นที่ได้ระบุไว้ในข้อ 1 แล้ว การที่จะนำเหล็กเส้นกองที่เก็บเหล็กตัวอย่างนั้นมาใช้งานได้หรือไม่อย่างไร ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กเส้นที่มีคุณภาพได้ตามข้อที่กำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่ หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น โดยที่ผู้รับจ้างจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

8. การดัดและการต่อเหล็กเส้น

8.1 การงอปลายเหล็ก

8.1.1 การงอขอให้ใช้วิธีดัดเย็น ดังรูป

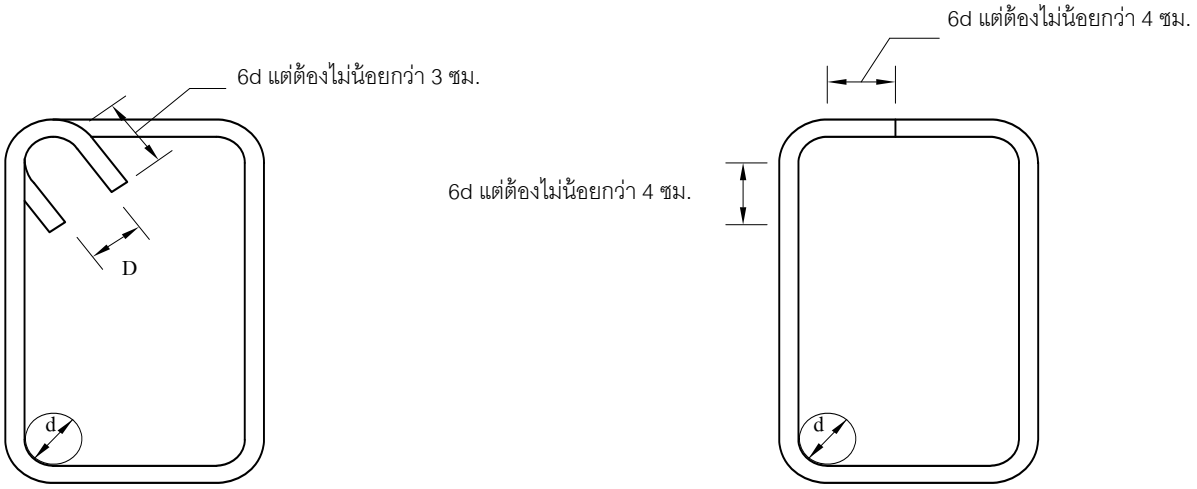


D ไม่น้อยกว่า 4d สำหรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD-30, DD-35 และ SD-40

8.2.2 การงอขอเหล็กข้ออ้อยขนาดตั้งแต่ Dia 16 มม. ขึ้นไป ให้งอ 90 องศา ดังในข้อ 8.1.1

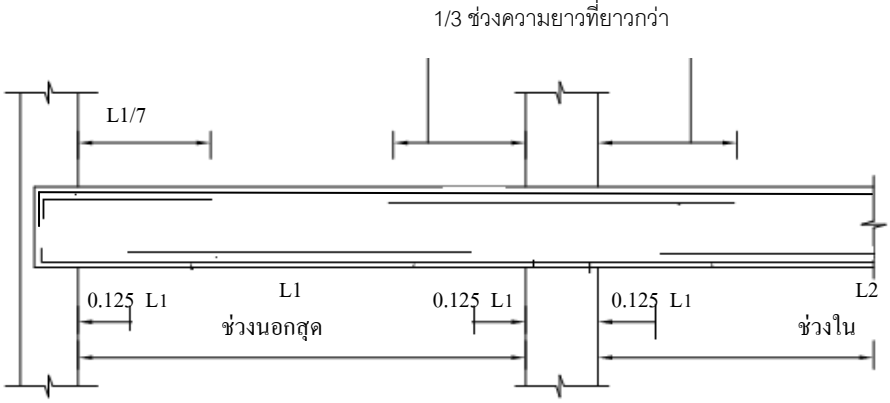
8.2.3 การงอขอเหล็กปลอก คานและเสา ใช้เหล็กขนาด 6 มม. หรือ 9 มม. ให้ปฏิบัติดังนี้



D = 4 ซม.	สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า	Dia.25 มม.
D = 3 ซม.	สำหรับเหล็กแกนขนาด	Dia.19 มม. - Dia.25 มม
D = 2 ซม.	สำหรับเหล็กขนาด	Dia.12 มม. - Dia.10 มม.

8.2 การวางเหล็กคาน

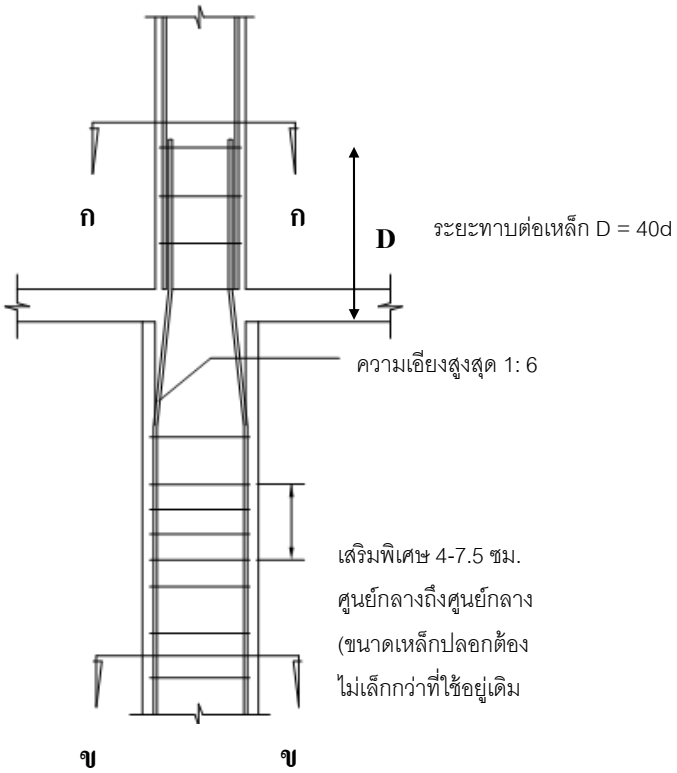
ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้

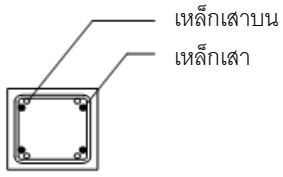


หมายเหตุ ก. ในกรณีที่คานมีความลึกมากกว่า 1/10 ของความยาวช่วง ตำแหน่งต่าง ๆ ของเหล็กให้เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบระบุ

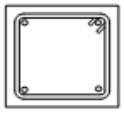
8.3 การต่อเหล็กเสา

ถ้าไม่ระบุในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้

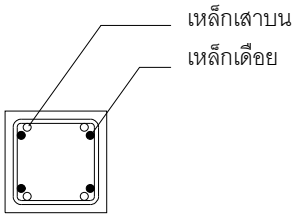




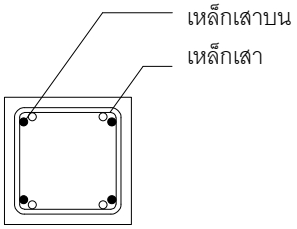
รูปตัด ก-ก



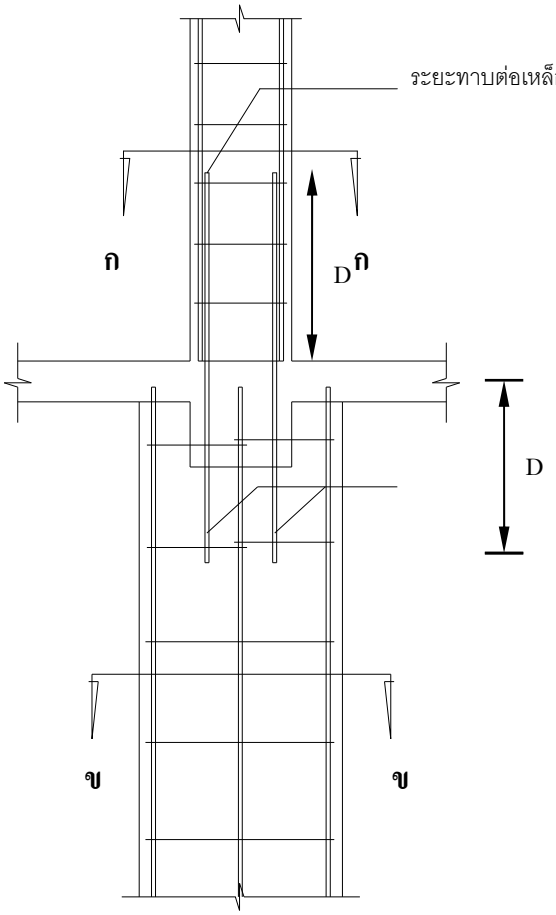
รูปตัด ข-ข

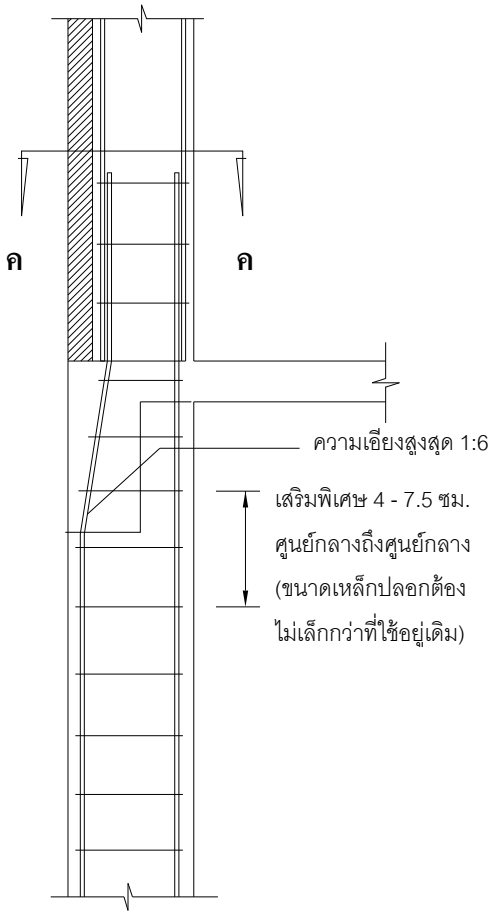


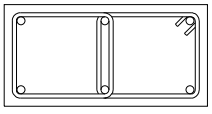
รูปตัด ก-ก



รูปตัด ค-ค







รูปตัด ข-ข

9. การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

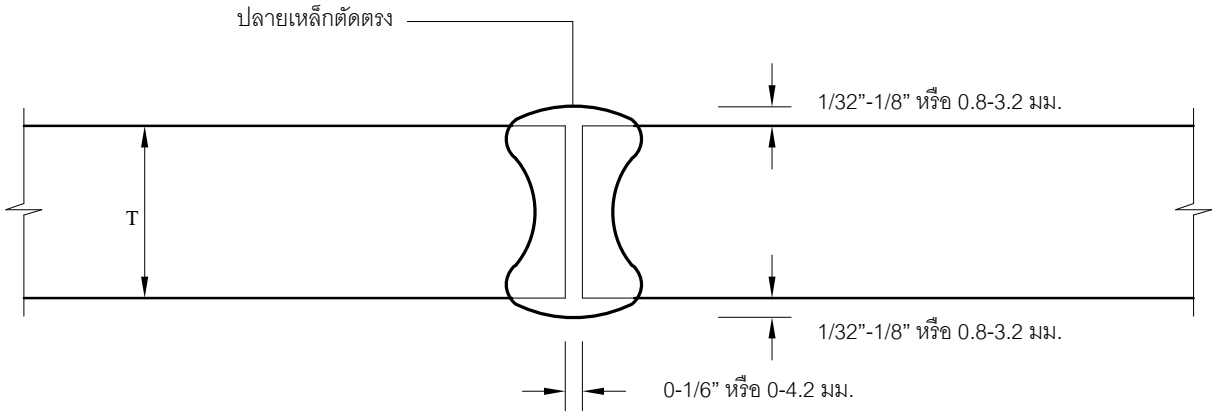
9.1 ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

9.1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อมให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.49

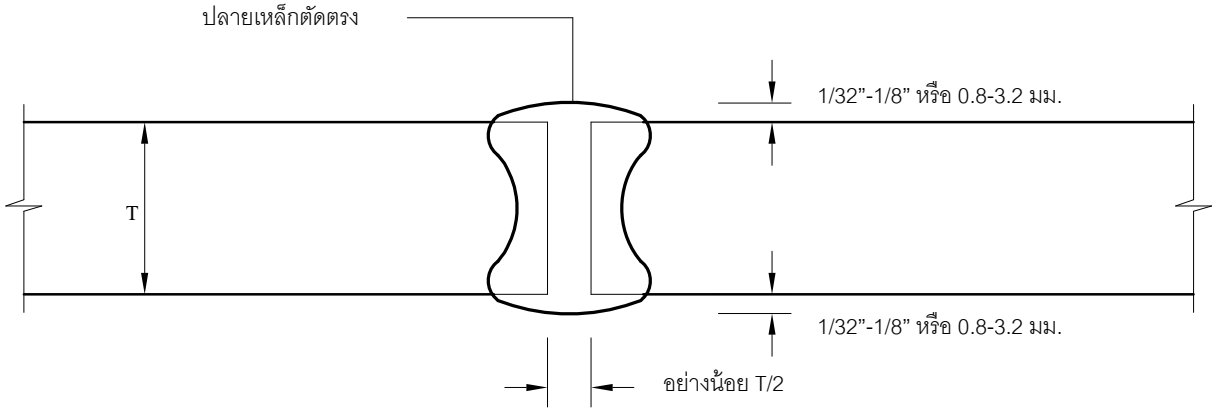
9.2 การวางเหล็กเพื่อเชื่อมสำหรับเหล็กแผ่นและเหล็กรูปต่าง ๆ

9.2.1 การต่อเหล็กแบบชน (Butt Weld) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้ คือ

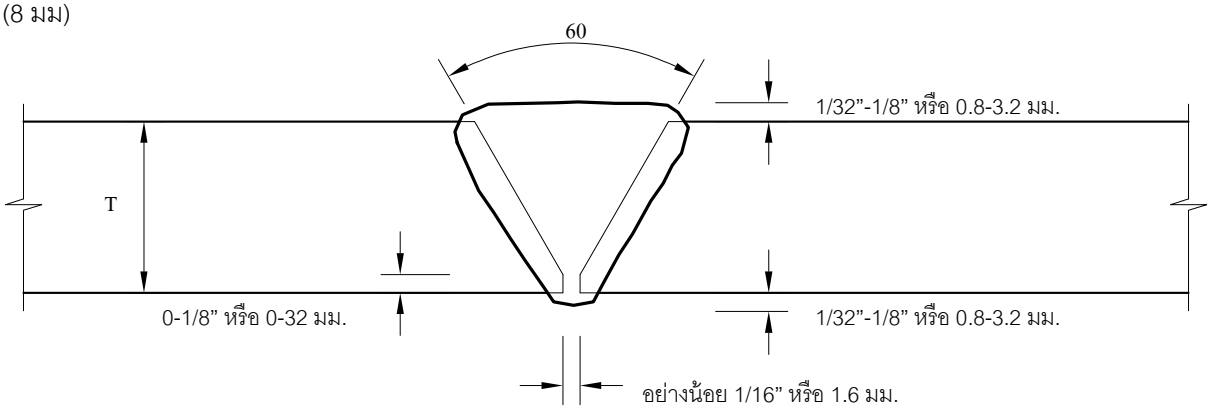
1) Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) ไม่เกิน 1/4" (6.35 มม.)



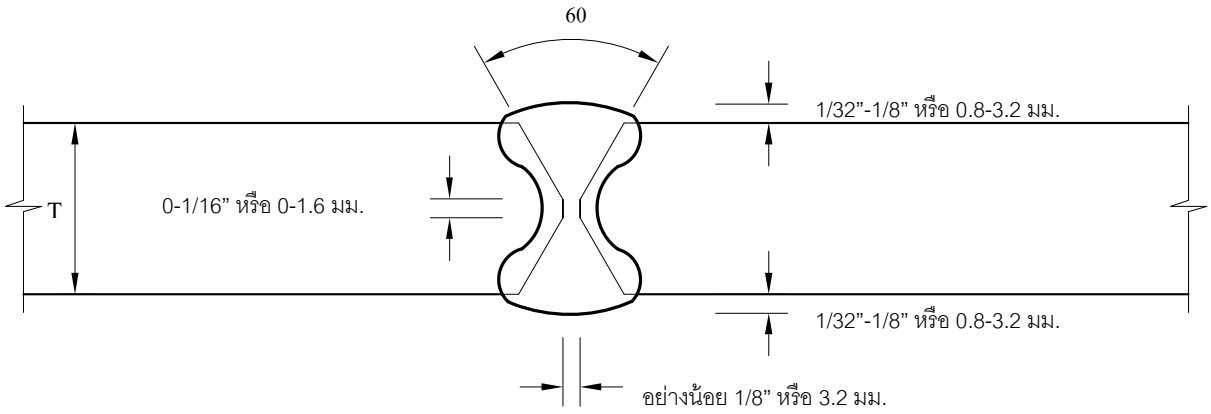
2) Open Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่ความหนา (T) ระหว่าง 1/4"-5/16" (6.35-8 มม.)



3) Single - V butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนาเกินกว่า 5/16" (8 มม)

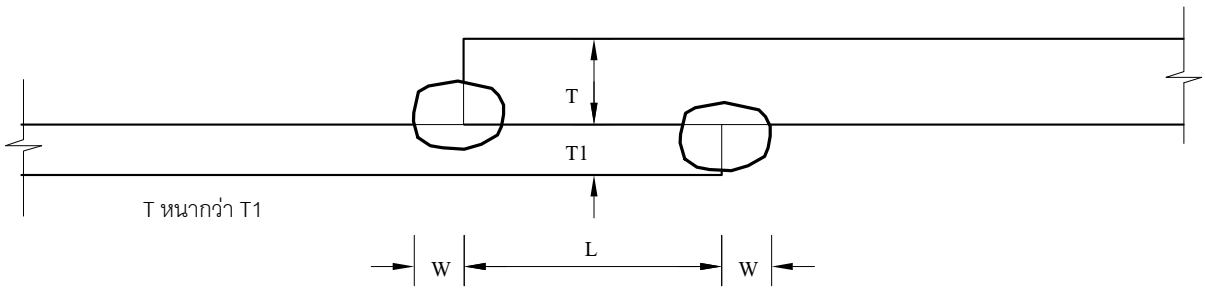


4) Double-V butt joint ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) เกิน 5/16" (8 มม.)



9.2.2 การต่อเหล็กแบบทาบกัน (Fillet Welds) ใช้ต่อด้วยวิธีดังนี้

1) Double Fillet-Welded Lap Joint



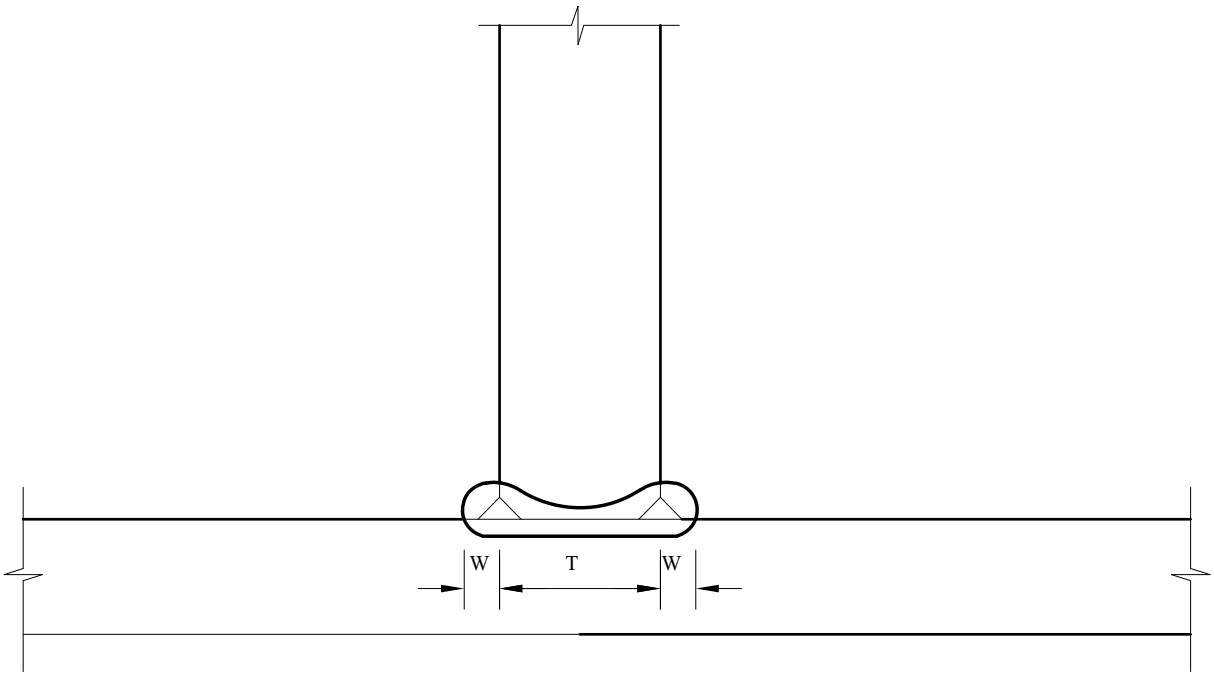
ความยาว L อย่างน้อย 5 เท่าของ T1 แต่ไม่น้อยกว่า 1" (2.54 ซม.)

ความยาว W ให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดแต่ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดรอยเชื่อม (Minimum weld sizes for thick plates)

ความหนาของแผ่นเหล็ก	**แผ่นที่หนากว่า (T)**	**ขนาดขาของรอยเชื่อม (W) อย่างน้อย**	**หมายเหตุ**
0- ½"	12.7 มม.	3/16" (4.76 มม.)	ทั้งนี้ขนาดขาของรอยเชื่อมต่อ (W) ต้องไม่มากกว่าความหนาของแผ่นเหล็กแผ่นที่บางกว่า
เกินกว่า 1/2" - 3/4"	12.7 - 19.05 มม.	1/4" (6.35 มม.)	
เกินกว่า 3/4" - 1 1/2"	19.05 - 38.01 มม.	5/16" (7.94 มม.)	
เกินกว่า 1 1/2" - 2 1/4"	38.1 - 57.15 มม.	3/8" (9.53 มม.)	
เกินกว่า 2 1/4" - 6"	57.15 - 152.04 มม.	1/2" (12.07 มม.)	
เกินกว่า 6"	152.04 มม.	5/8" (15.88 มม.)	

2) Fillet - reinforced butt - welded T joint



ความยาว W ประมาณ T/4 แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3/8" (9.35 มม.)

Max.effictive fillet = T - 1/16"

3) ความหนาของรอยเชื่อม (Throat thickness = 0.707 w) จะต้องเป็นไปตามแบบหรือรายการที่ได้ระบุไว้

4) ในกรณีที่แบบรายละอียดไม่ได้ระบุขนาดของรอยเชื่อมหรือได้ระบุขนาดน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว ขนาดของรอยเชื่อมจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

9.3 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

9.3.1 การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่งที่กำหนดไว้ในข้อ 9.2

9.3.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอ รอยต่อจะต้องอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

9.3.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่าในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

9.4 การดำเนินการเชื่อม

9.4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 9.2

9.4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจาก ฝุ่น สี น้ำมัน

9.4.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่าศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่ที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

9.4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป

9.4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใดๆ เพื่อจะเร่งให้อุณภูมิลดลง

เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนวการเชื่อมขั้นต่อไปจะต้องเคาะเอาขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
1.	ความต้องการและข้อกำหนดทั่วไป	
	1.1 บทนำ	1-1/3
	1.2 ขอบเขตของงาน	1-1/3
	1.3 สถาบันมาตรฐาน	1-2/3
	1.4 สถาบันตรวจสอบ	1-3/3
2.	หน้าที่และความรับผิดชอบ	
	2.1 พนักงาน	2-1/4
	2.2 เครื่องมือ-เครื่องใช้	2-1/4
	2.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง	2-1/4
	2.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด	2-1/4
	2.5 การจัดทำตารางแผนงาน	2-2/4
	2.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน	2-2/4
	2.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ	2-2/4
	2.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ	2-2/4
	2.9 การติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์	2-2/4
	2.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม	2-2/4
	2.11 การทดสอบเครื่องและระบบ	2-3/4
	2.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่	2-3/4
	2.13 การส่งมอบงาน	2-3/4
	2.14 การรับประกัน	2-3/4
	2.15 การบริการ	2-4/4
3.	การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง	
	3.1 การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ	3-1/2
	3.2 การอุดปิดช่องว่าง	3-1/2
	3.3 ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง	3-1/2
	3.4 การจัดทำแท่นเครื่อง	3-1/2
	3.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	3-1/2
	3.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง	3-2/2
	3.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร	3-2/2

เรื่อง **หน้า**

4. การประสานงาน
   - 4.1 การให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง 4-1/2
   - 4.2 การประชุมโครงการ 4-1/2
   - 4.3 การประสานงานในด้านมัณฑนาการ 4-1/2
   - 4.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ 4-1/2
   - 4.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง 4-1/2
   - 4.6 การรักษาความสะอาด 4-1/2
   - 4.7 การรักษาความปลอดภัย 4-2/2
   - 4.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม 4-2/2
5. แบบและเอกสาร
   - 5.1 แบบประกอบสัญญา 5-1/2
   - 5.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings) 5-1/2
   - 5.3 แบบก่อสร้างจริง (As built Drawings) 5-1/2
   - 5.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ 5-2/2
6. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์
   - 6.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน 6-1/2
   - 6.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน 6-1/2
   - 6.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ 6-1/2
   - 6.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ 6-1/2
   - 6.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง 6-1/2
   - 6.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ 6-2/2
   - 6.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์ 6-2/2
   - 6.8 การป้องกันการผุกร่อน 6-2/2
7. การทาสีและการป้องกันการผุกร่อน
   - 7.1 ความต้องการทั่วไป 7-1/2
   - 7.2 การเตรียมและทำความสะอาดผิวงาน 7-1/2
   - 7.3 การทดสอบ 7-1/2
8. รหัส สัญลักษณ์ และป้ายชื่อ
   - 8.1 ความต้องการทั่วไป 8-1/3
   - 8.2 รหัส 8-1/3
   - 8.3 สัญลักษณ์ 8-1/3
   - 8.4 ป้ายชื่อ 8-1/3
   - 8.5 ตำแหน่งของ รหัส และสัญลักษณ์ 8-1/3

เรื่อง **หน้า**

8.6 ขนาดของแถบรหัส และสัญลักษณ์ 8-2/3
8.7 สี และอักษรสัญลักษณ์ 8-2/3
9. แผงไฟฟ้าแรงต่ำ
9.1 ความต้องการทั่วไป 9-1/12
9.2 พิกัดของแผงสวิตซ์ฯ 9-1/12
9.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ 9-2/12
9.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตซ์ฯ 9-3/12
9.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตซ์ฯ 9-4/12
9.6 MIMIC BUS และ NAMEPLATE 9-5/12
9.7 ASYMMETRICAL RELAY 9-6/12
9.8 UNDERVOLTAGE RELAY 9-6/12
9.9 GROUND FAULT PROTECTION SYSTEM 9-7/12
9.10 ฟิวส์และฐาน 9-7/12
9.11 Measuring Instrument 9-7/12
9.12 CIRRENT TRANSFORMER (CT) 9-7/12
9.13 VOLTMETER 9-7/12
9.14 VOLTMETER SWITCH (VS) 9-8/12
9.15 AMMETER 9-8/12
9.16 CT.TYPE AMMETER 9-8/12
9.17 AMMETER SWITCH (AS) 9-8/12
9.18 FREQUENCY METER 9-8/12
9.19 KILOWATTHOUR METER (KWH) 9-8/12
9.20 INDICATOR LAMPS 9-8/12
9.21 Automatic Main Capacitor Bank 9-8/12
9.22 อุปกรณ์ป้องกันแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า Surge Protective Device (SPD) 9-9/12
9.23 การติดตั้ง 9-11/12
9.24 การทดสอบ 9-11/12
9.25 เครื่องมือบำรุงรักษา 9-12/12
9.26 แผงสวิตซ์ย่อย (Panelboard) 9-12/12
10. สายไฟฟ้าแรงต่ำ
10.1 ความต้องการทั่วไป 10-1/2
10.2 ชนิดของสายไฟฟ้า 10-1/2
10.3 การติดตั้ง 10-1/2

เรื่อง **หน้า**

10.4 การทดสอบ 11-2/2

11. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

11.1 ความต้องการทั่วไป 11-1/5

11.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ 11-1/5

11.3 ดวงโคมและอุปกรณ์ 11-2/5

11.4 การขออนุมัติ 11-5/5

12. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

12.1 ความต้องการทั่วไป 12-1/5

12.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า 12-1/5

12.3 Wireway 12-2/5

12.4 รางเคเบิล (Cable Tray) 12-3/5

12.5 รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders) 12-4/5

12.6 กล่องต่อสาย 12-4/5

12.7 การติดตั้ง 12-5/5

12.8 การทดสอบ 12-5/5

13. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 13-1/4

1. ความต้องการและข้อกำหนดทั่วไป

1.1 บทนำ

เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ในระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ ตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ สำหรับใช้งานในโครงการปรับปรุงสนามกีฬากลางแจ้ง อย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ และข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป โดยที่ วัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อม ดังต่อไปนี้

ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง

ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.6 องศาเซลเซียส (96 องศาฟาเรนไฮท์)

ค. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 30 องศาเซลเซียส (86 องศาฟาเรนไฮท์)

ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79%

จ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 55%

1.2 ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนงาน กรรมวิธีดำเนินการ ตลอดจนบุคลากร ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ เพื่อให้งานในความรับผิดชอบ บรรลุผลและประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ว่าจ้าง

2) ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่นๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

4) เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

5) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดอันจะเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างจนถึงวันส่งมอบงาน

6) การติดตั้งการขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม

7) งานของผู้รับจ้างเริ่มจากการจัดหาและติดตั้งสายไฟแรงสูงและแรงต่ำ จากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ จนถึงจุดตำแหน่งดวงโคม, เต้ารับไฟฟ้า, เต้ารับโทรศัพท์, และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆตามระบุไว้ในแบบให้ถูกต้องตามที่กำหนด และสามารถใช้งานได้ดี

8) วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบใช้งานได้ดี แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากมีความจำเป็นตามหลักวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

9) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานทางไฟฟ้าทั้งหมดที่กำหนดในรายละเอียด และแบบแปลนให้ถูกต้องตามมาตรฐานหรือกฎของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ผู้รับจ้างจะต้องรับแก้ไขงานที่ติดตั้งแล้วผิดจากกฎดังกล่าวให้ถูกต้องโดยเร็ว และไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

10) ในกรณีที่รายละเอียดขัดกับแบบแปลน หรือผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรายละเอียดจากแบบแปลนและรายละเอียดประการใด ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างทราบทันทีและให้ได้รับความเห็นชอบอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนจึงดำเนินการได้ หากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพละการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ตามความเห็นของผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งหมด

11) แบบที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป TYPICAL DIAGRAM ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่างๆและตำแหน่งที่ติดตั้งและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้างและแบบงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานติดตั้ง SHOP DRAWING เสนอให้ผู้ว่าจ้างทำการพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆทางและสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

12) ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อกับการไฟฟ้าฯ เพื่อให้มาติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ตามขนาดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบ ตรวจแและทดสอบอุปกรณ์และติดตั้งงานผู้รับจ้างจะต้องให้ความสะดวกและร่วมมือกับการไฟฟ้าฯจนกว่าติดตั้งไฟฟ้าทั้งหมดแล้วเสร็จผ่านการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯจนกระทั่งการไฟฟ้าฯอนุมัติจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ใช้ในอาคารได้

13) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารหรือข้อมูลต่างๆตามที่การไฟฟ้าฯต้องการเพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติมิเตอร์ไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าในอาคาร

14) ค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจการเดินสายไฟฟ้า ตรวจการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าฯ ตามระเบียบของการไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระให้กับการไฟฟ้าฯ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อประสานงานเรื่องที่เกี่ยวข้องในการนี้ทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง จนกระทั่งมีกระแสไฟฟ้าใช้ในอาคาร

15) ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

ก. ระบบจ่ายและควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ข. ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง

ค. ระบบควบคุม

ง. ระบบโทรศัพท์

จ. ระบบการต่อลงดิน

ฉ. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ช. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ซ. ระบบคอมพิวเตอร์

ฌ. ระบบสัญญาณวิทยุและโทรทัศน์รวม

ญ.ระบบเสียง

1.3 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ก. กฎและระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม (ไทย)

ข. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก., ไทย)

ค. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย

ง. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์) (วสท., ไทย)

จ. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ (ไทย)

ฉ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด คือ การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าภูมิภาค (ไทย)

ช. American National Standards Institute (ANSI, สหรัฐอเมริกา)

ซ. American Society of Testing Materials (ASTM, สหรัฐอเมริกา)

ฌ. Underwriter Laboratory, Inc. (UL, สหรัฐอเมริกา)

ญ. Factory Mutual Standards (FM, สหรัฐอเมริกา)

ฏ. British Standards (BS, อังกฤษ)

ฏ. Deutsche Industrials Norms (DIN, เยอรมัน)

ฐ. International Electrotechnical Commission (IEC)

ฑ. Japanese Industrial Standard (JIS, ญี่ปุ่น)

ฒ. National Electrical Code (NEC, สหรัฐอเมริกา)

ณ. National Electrical Manufacturers Association (NEMA, สหรัฐอเมริกา)

ด. National Electrical Safety Code (NESC, สหรัฐอเมริกา)

ต. National Fire Protection Association (NFPA, สหรัฐอเมริกา)

ถ. Verband Deutscher Electrotechniker (VDE, เยอรมัน)

1.4 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบสถาบันดังต่อไปนี้

ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด

ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2. หน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1 พนักงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที เพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของผู้ว่าจ้าง

2) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม ตามพระราช-บัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียดและข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

3) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2.2 เครื่องมือ-เครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้าง ต้องสำรวจ ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

2.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยตรง

3) ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

4) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียดพนักงาน การขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นระยะๆ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

2.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง จำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือน ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

2.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้าง มีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submital Data) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย 30 วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

2) รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด

2.9 การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 4 ชุด

2.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม

1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลย เพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือเตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

2) ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชาโดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

2.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

1) ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน

2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบ ตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

3) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริง ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจำนวน 4 ชุด

4) ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกัน ภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้าง สามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

2.13 การส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3) รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด

ค. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด

ง. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้

จ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

2.14 การรับประกัน

1) หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

2) ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

3) ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

4) ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.15 การบริการ

ผู้รับจ้าง ต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

3. การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

3.1 การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

2) ในกรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้นๆ

3) การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงานเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

3.2 การอุดปิดช่องว่าง

1) ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิดหรือ ช่องเจาะใดๆ ก็ตามผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจซ่อมในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

3) การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.3 ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือแสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (Service Panel) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่งตามความจำเป็นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

3.4 การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำต้องเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ

3.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการยึด แขวนใดๆ

2) Expansion Shield ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)

4) การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

3.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

1) ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

2) แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด แสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

4. การประสานงาน

4.1 การให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

4.2 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้าง ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคารหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

4.3 การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยใกล้ชิด ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอ

4.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

4.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

2) ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3) ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

4.6 การรักษาความสะอาด

1) ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

2) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ ออกจากบริเวณโครงการ

4.7 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

4.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

5. แบบและเอกสาร

5.1 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

5.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

1) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

2) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้าง แตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

3) ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

4) แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

5) คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยาย แสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

6) ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง มิฉะนั้นแล้ว หากคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

7) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

8) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5.3 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเป็นระยะๆ

2) แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือแบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

3) แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการใช้งาน

4) แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่อง และการใช้งานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

5.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

1) หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2) หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่องอุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (Installation, Operation And Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

3) หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งเล่มเฉพาะสำหรับเครื่องจักร และ/หรืออุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

6. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

6.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1) เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้เอง

2) หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

1) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์ มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

6.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

6.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้งและที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการ

2) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

1) การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

2) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

3) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

6.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

6.8 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

7. การทาสีและการป้องกันการผุกร่อน

7.1 ความต้องการทั่วไป

1) วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิด ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อแนะนำของผู้ผลิตวัสดุ และ/หรือสีที่ใช้นั้น โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) การป้องกันการผุกร่อน และการทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการกีดขวางในภายหลัง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสม

3) เมื่อติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม

7.2 การเตรียมและทำความสะอาดผิวงาน

1) พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำหนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย เพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solavent) เช่น ทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด แล้วจึงเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท

2) พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน

3) พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด

4) พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

7.3 การทดสอบ

1) การทาหรือพ่นสีแต่ละขั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน

2) สีที่ใช้ทาหรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3) ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ขึ้นกับผิวงานและสภาวะแวดล้อม โดยมีกรรมวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
Black Steel	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
Galvanized Steel Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
Stainless Steel Aluminium Light Alloy Copper	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy
PVC Plastic	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
Cast Iron ใช้แถบสีแสดงรหัสสี	ชั้นที่ 1 Coal tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal tar Epoxy

4) วัสดุที่เป็นโลหะและใช้งานฝังดินให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

5) ในกรณีที่มีการซ่อมหรือทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

8. รหัส สัญลักษณ์ และ ป้ายชื่อ

8.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบน วัสดุ-อุปกรณ์ และท่อร้อยสาย/รางวางสายต่างๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจซ่อมบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

8.2 รหัส

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้ ท่อร้อยสาย/รางวางสาย ที่ติดตั้งภายในห้องไฟฟ้า และ/หรือห้องเครื่อง ต้องทา หรือ พ่น สีทับหน้า ตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดแนวที่อยู่ในสายตา ส่วนในบริเวณอื่นๆ รวมทั้งส่วนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่น สีทับหน้าตลอดแนวตามกำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับ ท่อร้อยสาย/รางวางสาย และให้ทำรหัสเป็นแถบสีโดยรอบทุกๆ ระยะไม่เกิน 3.00 เมตร มีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อร้อยสาย และ/หรือ ตามขนาดความหนาของรางวางสาย

2) ที่ฝา และภายใน กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ให้ทา หรือ พ่น สีรหัส ตามกำหนด ยกเว้นกล่องสำหรับสวิตช์และเต้ารับ ให้ทาหรือพ่นสีเฉพาะภายในกล่องเท่านั้น

8.3 สัญลักษณ์

1) ให้มีอักษรสัญลักษณ์บนฝา กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ทั้งหมด (ยกเว้น กล่องสำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ) โดยขนาดความสูงของตัวอักษรสัญลักษณ์ ต้องเหมาะสมกับขนาดของฝากล่องเหล่านั้น แต่ต้องไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) ท่อร้อยสายไฟฟ้าตลอดจนรางวางสายไฟฟ้าต่างๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรตามความเหมาะสมกับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ/ความหนาของรางวางสาย

3) ให้มีลูกศรสัญลักษณ์ แสดงทิศทางสำหรับสายประธาน และ/หรือสายป้อน ตามความจำเป็นและเหมาะสม

8.4 ป้ายชื่อ

นอกจากต้องมีป้ายชื่อประจำสำหรับแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั้งหมดแล้ว ให้พิจารณามีป้าย ชื่อ/หมายเลข วงจรไฟฟ้าของสายประธานและสายป้อนเป็นอย่างน้อย โดยให้ติดไว้บนสายไฟฟ้า ภายในกล่องต่อ-แยก/กล่องดึงสายทุกแห่ง

8.5 ตำแหน่งของ รหัส และสัญลักษณ์

รหัสที่เป็นแถบสีและสัญลักษณ์ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กัน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายโดยนอกจากมีตามตำแหน่งข้างต้นแล้ว ยังต้องพิจารณาให้มีในตำแหน่งที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนัง และ/หรือพื้น รวมทั้งบริเวณช่องเปิดบริการ (Service Door and Service Panel) ที่สามารถมองเห็นได้

8.6 ขนาดของแถบรหัส และสัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสี รหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษรสัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และ ความหนารางวางสายไฟฟ้า	ความกว้างแถบสี และ ความยาวลูกศร	ความสูงตัวอักษร และ ความหนาเส้นลูกศร
20 มม. (3/4") - 32 มม. (1 1/4")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1 1/2") - 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2 1/2") - 150 มม. (6")	300 มม. (12")	32 มม. (1 1/4")

8.7 สี และอักษรสัญลักษณ์

สีที่ใช้ทาหรือพ่น สำหรับเป็นรหัสและทำสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Fuel oil (diesel)	FOS	เหลือง	ดำ
2.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
3.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
4.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญานเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
5.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบปรับอากาศ	AC	ฟ้า	แดง
6.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	แดง
7.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้	FP	ฟ้า	แดง
8.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง	S	ขาว	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์รวม	MA	ขาว	ดำ
10.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CC	น้ำเงิน	ดำ
11.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย	SEC	น้ำเงิน	ดำ
12.	ท่อ-ราง สายสัญญาณนาฬิกาไฟฟ้า	CL	น้ำตาล	น้ำตาล

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
13.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการจัดพลังงาน (BAS)	BAS	ฟ้า	ฟ้า
14.	ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์	TEL	เขียว	เขียว
15.	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	COMP.	ดำ	ดำ
16.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	A	แดง	---
17.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	B	เหลือง	---
18.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	C	น้ำเงิน	---
19.	BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์	N	ขาว	---
20.	BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน	GR	เขียว	---

กรณีที่มิได้กำหนดไว้ในรายการข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

9. แผงไฟฟ้าแรงต่ำ

9.1 ความต้องการทั่วไป

1) ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB), แผงสวิตซ์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และแผงสวิตซ์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub Distribution Panel, SUP or Feeder Board)

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตซ์ฯพร้อมอุปกรณ์ต่างๆไว้ในห้องและ/หรือ สถานที่ที่จัดเตรียมไว้

3) การจัดสร้างแผงสวิตซ์ฯ ที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีมาตรฐานการรับรองโดย มาตรฐานสากล ISO 9001: 2000 มาตรฐานอุตสาหกรรมหรือ มอก. 1436–2540 โดยผู้ผลิตจะต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และการติดตั้งแผงสวิตซ์ ฯ

4) การจัดสร้างแผงสวิตซ์ ฯ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตซ์ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนด

5) สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตซ์ ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Main Circuit Breaker Tie Circuit Breaker และ Automatic Transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

6) ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตซ์ ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

7) ขนาดของแผงสวิตซ์ ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ / หรือ ในรายการ ให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ แต่ถ้าหากสวิตซ์ตัดตอน และอุปกรณ์อื่นที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของแผงสวิตซ์ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะสมที่จะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

9.2 พิกัดของแผงสวิตซ์ ฯ

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตซ์ ฯ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA, IEC และมาตรฐานอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนดไว้แผงสวิตซ์ ฯ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

RATED SYSTEM VOLTAGE	:	416 / 240 VOLT.
SYSTEM WIRING	:	3 PHASES , 4 WIRES SOLIDLY GROUNDED.
RATED FREQUENCY	:	50 HZ.
RATED CURRENT	:	ตามระบุในแบบ
RATED SHORT- TIME WITHSTAND ICW	:	ไม่น้อยกว่า 75 kA 1 S (Main Circuit)
RATED PEAK WITHSTAND	:	1,000 VOLT.
CONTROL VOLTAGE	:	220 – 240 VAC.
TEMPERATURE RISE	:	ตาม IEC 60439 - 1
FINISHING OF CABINET	:	ELECTRO PLATED ZINC TO BS 1706 and

		EPOXY–POLYESTER POWDER PAINT COATING
FORMS OF INTERNAL	:	FORM 2b
TYPE OF CABINET	:	Dead Front with Rotary Handles.
DEGREE OF PROTECTION	:	IP 41 สำหรับงานภายในอาคาร
	:	IP 43 สำหรับงานภายนอกอาคาร

9.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตซ์ ฯ

1) แผงสวิตซ์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead – Front โครงสร้างของแผงสวิตซ์ ฯ ต้องเป็นแบบ Modularized Design System, Self – Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กหนาอย่างน้อย 2.0มม. เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตซ์ ฯ มีหลายส่วน

2) ลักษณะของแผงสวิตซ์ ฯต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วน ๆ(Verticle Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,200 มม.
ความกว้าง	:	ระหว่าง300 – 1,000 มม.
ความลึก	:	ระหว่าง 600 – 1,000 มม.

3) ภายในของแผงสวิตซ์ฯ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง ๆ(Compartment) อย่างน้อย 4 ช่องดังนี้

3.1) Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ

3.2) Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด, อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้งTerminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตซ์

3.3) Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตซ์

3.4) Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (power-Cable) เข้า – ออกจากแผงสวิตซ์ ฯ แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกั้นแยกกันไว้เพื่อไม่ให้มีการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้โดยง่าย แต่ละส่วนของแผงสวิตซ์ ฯ มีแผ่นโลหะกั้นแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกั้นช่องและแยกส่วนของแผงสวิตซ์ ฯ ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

4) ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วยRemovable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด / ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอฝาสำหรับ Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

5) ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ ยึดด้วยสปริง (Snap–On Lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิดได้ง่ายโดยต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip–Proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Pertorated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดด้านข้างและที่ฝาปิดด้านหลัง

6) ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ ฯด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตซ์ ฯ

หลายส่วน (Verticle Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า1.6 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

7) ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable – Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ ฯ ด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง

8) ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกั้นช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. และฝาของแผงสวิตซ์ฯ ทุกด้านต้องมีสายดินบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบถักต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตซ์

9) การประกอบแผงสวิตซ์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

10) การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electrogalvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

11) กรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสีโลหะชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง

12) ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

13) วิธีทำความสะอาดโลหะ

- ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
- ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด(Degreasing)
- เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการเกิดสนิม และไม่ใช่แผ่นเหล็กใหม่ ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิมเพื่อให้สนิมเหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของICI หรือเทียบเท่า

14) การเคลือบผิวชั้นแรก ให้ใช้วิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบสังกะสี โดยวิธีชุบไฟฟ้า หรือELECTROPLATED ZINC ตามมาตรฐาน BS 1706

15) การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี่ / โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี 60 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส

9.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตซ์ ฯ

1) บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

2) บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN43671หรือ IEC 60439 – 1 โดยให้คิดแบบ พ่นสี / ทาสี (Coated / Painted) หรือหุ้มด้วย HEAT SHRINK และได้รับการบยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนดตัวนำ (Conductor) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดCIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบ โดยทาสีแสดงเฟสเป็นช่วง ๆ ช่วงละประมาณ 10 ซม. โดยกำหนดสีดังนี้

PHASE A : สีแดง

PHASE B : สีเหลือง

PHASE C	:	น้ำเงิน
NEUTRAL	:	ขาว
GROUND	:	สีเขียว

3) ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟสหรือตามที่กำหนด ขนาดบัสบาร์เส้นดิน (Ground Bus) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 25% ของเส้นเฟสแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARSทั้งเส้นเฟส, เส้นศูนย์และเส้นดินต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า95 ตารางมิลลิเมตร สำหรับแผงสวิตซ์ ฯ ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดไม่เกิน800แอมแปร์เส้นศูนย์และเส้นดินต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า120 ตารางมิลลิเมตร สำหรับแผงสวิตซ์ ฯ ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดเกิน800 แอมแปร์

4) การติดตั้งเมนบัสบาร์ให้ใช้แนวนอนและฟีดเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้งการจัด BUSBAR ทั้ง PHASE to PHASE และ PHASE to GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตรในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง

5) การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตซ์ ฯ ให้จัดเรียงตาม LINE 1,2,3 โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของสวิตซ์ ฯ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลังหรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

6) บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของแผงสวิตซ์ ฯ ทั้งชุด

7) บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตซ์ทุก ๆส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริภัณฑ์

8) BUSBAR HOLDERSต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY – RESIN แบบสองชิ้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้มSPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

9) BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้งBOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

9.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตซ์ ฯ

1) สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากันอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ฉนวน ทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้สีต่างกันเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยต้องระบุไว้ในแบบ (Asbuilt Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการ แต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

CURRENT CIRCUIT	:	4.0	ตารางมิลลิเมตร
VOLTAGE CIRCUIT	:	2.5	ตารางมิลลิเมตร
CONTROL CIRCUIT	:	1.5	ตารางมิลลิเมตร
GROUND สำหรับบานประตู	:	10	ตารางมิลลิเมตร

2) การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่นระหว่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอนเป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้750โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่นอยกว่า 70 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหดตัวด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Tubing) ที่40 องศาเซลเซียส ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3) การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ฯ ให้เดินในท่อร้อยสาย หรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกอ่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวนและเปลือกนอก

4) สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง2ด้านต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

5) ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

6) สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวน (Bolts, Nuts & Washers) สำหรับต่อบัสบาร์ให้ใช้ชนิด High–Tensile, Electro–Galvanized or Chrome – Plated ให้ใช้จำนวนสลักและแป้นเกลียวให้เพียงพอแล้วขันด้วยTorque Wrench ให้เพียงพอตามที่กำหนดไว้

7) การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ต้องต่อผ่านขั้วต่อสาย การต่อขั้วต่อสายกับบัสบาร์หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริงก่อนต่อต้องทำความสะอาดบริเวณ ผิวสัมผัสด้วยแปรงโลหะ

9.6 MIMIC BUS และ NAMEPLATE

แผงสวิตช์ต้องมีข้อมูลขั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อยดังนี้

1) ที่หน้าแผงสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Busเพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ ฯ ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ ฯ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสิ่งที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ ฯ

2) ให้มีNameplateเพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกัน MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร(ถ้าเป็นงาน กฟน. จัดทำ) หรือตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

3) ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ด้านนอกตรงที่ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

4) Circuit Breaker

- Circuit Breaker ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC เป็นชนิด Molded Case หรือตามระบุในแบบ โดยมีพิกัดกระแสและค่า Interupting Capacity ที่อุณหภูมิใช้งาน 40°C ตามที่ระบุในแบบ Circuit breaker ทั้งหมด ต้องมี Instandtaneous magnetic short circuit trip และ Thermal Overload current trip ทุกๆ Pole

5) Terminals ขั้วต่อสายสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติใช้สองแบบนี้

- สำหรับขนาดเฟรมขึ้นไปถึง 250 อัมแปร์ ใช้ขั้วชนิดต่อสายไฟเข้าโดยตรงหรือแบบต่อบัสบาร์เข้าได้
- สำหรับขนาดเฟรม 320 อัมแปร์ และใหญ่กว่าให้ใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์

- ขั้วต่อสายไฟต้องเป็นแบบใช้ได้ทั้งทองแดงและอลูมิเนียม ถ้าหากใช้กับอลูมิเนียมโดยตรงไม่ได้ต้องมีแผ่นรอง (Cupal Insert) ให้มาด้วยหรือทำสายทองแดงต่อออกมาพร้อมขั้วต่อสายสำหรับสายอลูมิเนียมและทองแดง

6) Releases สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมี Releases สำหรับตัดไฟโดยอัตโนมัติ ดังนี้

- Overcurrent Releaes ต้องเป็นชนิด Adjustable thermal overload releases, Ambient temperature compensated ให้ตั้งกระแสไฟสำหรับโอเวอร์โหลดตามที่กำหนดในแบบ (นอกจากอนุญาตไว้เป็นพิเศษในแบบ จึงใช้ชนิด Fixed type overload release ได้)

- Short-Circuit Release ต้องเป็นชนิด Adjustable or fixed instantaneous magnetic short circuit release

7) Interrupting Capacity (IC) สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 10 KA ที่ 380 โวลต์ และตามที่กำหนดในแบบ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด

8) Accessorie ให้ติดตั้งตามที่กำหนดในแบบ

- Undervoltage Relase เป็นคอยล์สำหรับตัดสวิทช์ เมื่อแรงดันไฟฟ้าตกและจะป้องกันไม่ให้สับสวิทช์เข้าได้ถ้าแรงดันไฟฟ้ายังสูงไม่พอ สามารถใช้สำหรับ Interlocks, remote releae เป็นต้น คอยล์ใช้ชนิด 380 หรือ 220 โวลต์ ตามที่กำหนด

- Shut Trip เป็นคอยล์สำหรับตัดสวิทช์ โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบคอนโทรลคอยล์ใช้ชนิดกระแสไฟฟ้าสลับหรือกระแสไฟฟ้าตรงตามชนิดและแรงดันไฟฟ้าของระบบคอนโทรล

- Auxiliary Switches เป็นสวิทช์ที่จะสับเข้าออกตามสวิทช์อัตโนมัติ สำหรับใช้ในการ Interlock, Signalling และอื่นๆ สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 อัมแปร์ ที่ 380 โวลต์ เอซี ติดตั้งตามที่จำเป็นและตามที่กำหนดในแบบ

- Alarm Switch เป็นสวิตช์ที่จะทำงานเมื่อสวิทช์ตักตอนอัตโนมัติตก เพราะกระแสไฟเกินกระแสไฟฟ้าลัดวงจร แรงดันไฟฟ้าตก หรือถูกบังคับให้ตกโดยผ่าน Undervoltage releae Trip สวิทช์นี้ต้องสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 อัมแปร์ ที่ 300 โวลต์ เอซี

Electrical TrippingTime-Lag Device ประกอบด้วยความต้านทาน (Resistor) และคะแปซิเตอร์สำหรับถ่วงระยะเวลาการทำงานของ Undervoltage release ต้องสามารถถ่วงระยะเวลาได้ไม่น้อยกว่า 1.5 วินาที หรืออาจใช้แบบ Machanical Delay ก็ได้

9.7 ASYMMETRICAL RELAY

เป็นรีเลย์ชนิด Solid State สำหรับใช้กับไฟฟ้าระบบ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 แฮรตซ์ ซึ่งจะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่างกัน โดยสามารถตั้งจุดที่ทำงานได้ระหว่าง 5% ถึง 15% Asymmetry มีคอนเทคชนิด Changeover จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่เกินน้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 อัมแปร์ รีเลย์ต้องเป็น Tropicalized ชนิด Plug-in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมามี Plug and Socket ให้พร้อมทั้งชุด

9.8 UNDERVOLTAGE RELAY

เป็นรีเลย์ชนิด Soild State Controlled สำหรับใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ 50 เฮร์ตซ์ สามารถตั้ง Cut-in Point จะเปลี่ยนแปลงไปตามด้วย แต่ต้องสามารถตั้งให้ Cut-out Point อยู่ที่ 342 โวลต์ ได้มีคอนเทคชนิด Changeover

จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 อัมแปร์ รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized ชนิด Plug-in พร้อม Socket หรือต่อสายออกมามี Plug and Socket ให้พร้อมชุด

9.9 GROUND FAULT PROTECTION SYSTEM

สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติขนาดเฟรม 1,000 อัมแปร์และใหญ่กว่าต้องมี Ground Fault Sensor ที่จะตัดสวิทช์ออกโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรลงดิน (Ground Fault) ซึ่งต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ดังนี้

1) Ground Fault Clearing Time ของเมนสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องช้ากว่าของสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติของสายป้อน (Feeder)

2) Ground Fault Current Pickup อย่างต่ำไม่น้อยกว่า 200 อัมแปร์ สามารถปรับได้ง่ายขึ้นไปถึงไม่น้อย 1,200 อัมแปร์

3) ต้องสามารถเลือกตั้งระยะเวลาถ่วง (Time Delay) ได้ที่ 0.1, 0.2, 00.3, 0.5 วินาที

4) อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นไปตาม NE Code ART.011-10, 230-95

9.10 ฟิวส์และฐาน

1) ฟิวส์สำหรับป้องกันสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติและสวิทช์อื่นๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด HRC ตามมาตรฐาน DIN 43620 และ VDE 0660 ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 KA ที่ 380 โวลต์ ฐานฟิวส์ให้ใช้ชนิด Triple-Pole ติดชนิดกัน 3 อัน โดยมี Phase Barriers สำหรับฟิวส์ขนาด 224 อัมแปร์ขึ้นไป

2) ฟิวส์สำหรับคอนโทรลและสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่างๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน DIN 49360 และ 49515ม VDE 0635 ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 KA ที่ 380 โวลต์ ฐานฟิวส์ใช้ชนิด Flush-Mounting สำหรับฟิวส์ที่ติดกับฝาตู้และชนิดธรรมดาสำหรับฟิวส์ที่ติดในตู้

9.11 Measuring Instrument

- แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ เป็นชนิดใช้ติดตั้งกับตู้แผงสวิตช์ (Flush Mounted Switchboard type) มีจุดต่อสายด้านหลัง สามารถกันฝุ่นและความชื้นได้ Accuracy Class 1 หรือดีกว่า
- Selector Switch เป็นชนิดแบบหมุน สำหรับ Voltmeter Selector Switch ให้มีตำแหน่ง R-S , S-T T-R, OFF, R-N, S-N และ T-N หรือตามที่ระบุในแบบ
- หม้อแปลงกระแส (C.T) เป็นชนิด Ring Type Cast Resin Insulation มีพิกัดตามที่ระบุในแบบ

9.12 CIRRENT TRANSFORMER (CT)

Secondary rated current : 5 A, Primary Rating ตามที่กำหนดในแบบ Accuracy Class : 1.0 หรือดีกว่า Tropical Proof, ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ Rated Burden ตามที่จำเป็นต้องเป็นใช้

9.13 VOLTMETER

เป็นชนิดต่อแรงมีสเกลอ่านได้ 0-500 โวลต์ หรือตามแบบ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

9.14 VOLTMETER SWITCH (VS)

เป็นชนิดเลือกได้ 7 จังหวะ (RS-ST-TR-O-RO-SO-TO) สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สาย เพื่อวัดได้ทั้ง 3 เฟส และกับเส้นศูนย์ทั้งมีจังหวะ ปิดด้วยหรือใช้ชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ (RS-ST-TR-O) สำหรับเฉพาะไฟ 3 เฟส 3 สาย

9.15 AMMETER ใช้ 2 ชนิด ตามที่กำหนดในแบบ ดังนี้

Direct Connection Ammeter ขนาดและจำนวนตามที่กำหนดในแบบ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

9.16 CT. TYPE AMMETER

เป็นชนิดมีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primaty Current Rating เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5 อัมแปร์ Secondary Rated Current, Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

9.17 AMMETER SWITCH (AS)

เป็นชนิดเลือกได้ 4 จังหวะ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิดด้วย (O-R-S-T) ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 10 อัมแปร์ สำหรับใช้กับอัมมิเตอร์แบบใช้ CT

9.18 FREQUENCY METER

เป็นชนิด Vibrating Reed Type (13 Reeds) สำหรับต่อเข้ากับระบบไฟ 380 โวลต์ หรือ 220 โวลต์ วัดได้ระหว่าง 47-53 Hz, Accuracy Calss 0.5)

9.19 KILOWATTHOUR METER (KWH)

เป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส แบบธรรมดา หรือ Maximum Demand Type ตามที่กำหนดสำหรับต่อตรงหรือใช้กับ CT ระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย หรือตามที่กำหนด Accuracy 2.5% หรือดีกว่าผ่านการทดสอบโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น

9.20 INDICATOR LAMPS

ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน DIN มีเลนส์สีด้านหน้าใช้ 2 ชนิด ตามแรงดันไฟฟ้า ดังนี้

1) สำหรับ 220 โวลต์ ใช้ฐานหลอดแบบ E14 และหลอดนีออน
2) สำหรับกระแสไฟ 24 โวลต์ ใช้ฐานหลอดแบบ BA 9 S หลอด 24 โวลต์ 3 วัตต์
3) สำหรับกระแสไฟตรงเกิน 24 โวลต์ ใช้แบบเดียวกับข้อ 21.2 แต่มีความต้านทาน (Fropping Resistor) ลดแรงดันไฟฟ้าลงมาเป็น 24 โวลต์

9.21 Automatic Main Capacitor Bank

1) Automatic Capacitor Bank สำหรับปรับค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า โดย Capacitor ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC 831
2) พิกัดของ Automatic Main Capacitor Bank ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC 831
   - TYPE : INDOOR (DRY METALLIZED FILM)
   - NUMBER OF PHASE : 3

- RATED VOLTAGE : 415 V
- RATED FREQUENCY : 50 HZ.
- RATED OUTPUT ; ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- SWITCHING STEP : ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- POWER LOSS : $\leq$ 1W/KVAR
- CONTROL VOLTAGE : 200V

3) ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง CAPACITOR BANK ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย CAPACITOR ย่อย หลายๆ ตัว ยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ พร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุมและประกอบกันเป็นชุดติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิม มีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

1) FUSE PROTECTION ทุก STEPS ของ CAPACITOR BANK
2) MAGNETIC CONTACTOR
3) DISCHARGE COIL (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)
4) KVAR CONTROLLER
5) POWER FACTOR METER
6) INDICATION LAMP
7) AUTOMATIC AND MANUAL SWITCHING DEVICE

4) อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง CAPACITOR BANK จะต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 831

9.22 อุปกรณ์ป้องกันแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า Surge Protective Device (SPD)

1) ข้อกำหนดทั่วไป

อุปกรณ์ Surge Protective Device (SPD) มีจุดประสงค์เพื่อปกป้องบริภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์จากแม่เหล็กไฟฟ้าอันเป็นผลของการเกิดฟ้าผ่าจากภายนอกอาคาร รวมทั้ง Surge ต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาทางสายไฟฟ้ากำลังและสายสัญญาณโทรศัพท์และสื่อสาร; และหรือจากการเหนี่ยวนำไฟฟ้า

2) มาตรฐาน

อุปกรณ์ฯ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเทคโนโลยี Isolating Spark gap ชนิดปกปิดที่ไม่ปลดปล่อยไอร้อนออกมาและไม่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบภายใน ได้รับการออกแบบ และรับรองตามมาตรฐาน ครอบคลุม ถึงการติดตั้งเพื่อให้ได้การปกป้องสูงสุด โดยมีข้อกำหนดตามมาตรฐาน ดังนี้;

- มาตรฐานการป้องกันแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) : E.I.T Standard 2005-50
- มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) : E.I.T Standard 2003-43

- International Electro technical Commission: IEC 61643-1 และ IEC 62305

3) ความต้องการทั่วไป

3.1) SPD1 (Combined Lightning Current and Surge Voltage Arrester : Class B+ Class C)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันชั้นต้น และ ชั้นกลาง (Coarse and medium Protection) ใช้ติดตั้งที่ Main Distribution Board(MDB) มีลักษณะอุปกรณ์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. Arc Quenching spark gap Arrester (Class I/B) และ 2. Metal Oxide Varistor (Class II/C) โดยอุปกรณ์ทั้งสองส่วน สามารถถอด-เปลี่ยนแยกออกจากกันได้เมื่อเกิดความเสียหาย ทำหน้าที่ดักและกำจัดกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current) และ แรงดันเสิร์จ (Surge Voltage) ซึ่งมีการออกแบบเพื่อให้สามารถทนและสามารถดับกระแสไหลตาม (Line-follow Current) ซึ่งเกิดหลังจากการทำงานได้ โดยอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

Technical Data

Arrester Class	I/B + II/C
Arrester Voltage Uc	$\geq$ 350 Vac / 50 Hz
Nominal Voltage Un	230 Vac / 50 Hz
Lightning Impulse current (Class B,10/350 μs)	50 kA per phase (L-N)
Lightning Impulse current (Class B,10/350 μs)	100 kA (N-PE)
Max discharge Surge Current Imax (Class C,8/20 μs)	40 kA per phase
Quenching Short Circuit at Un (without backup fuse)	50 kA_{rms}
Response Time Tc	$\leq$ 25 ns
Protection level	$\leq$ 1.5 kV

การติดตั้ง

ให้ติดตั้ง Lightning Current Arrester และ Surge Voltage Arrester ขนานระหว่าง L-N , N-PE สำหรับระบบ TN-S และ/หรือติดตั้งขนานระหว่าง L-PEN สำหรับระบบ TN-C ที่ Main Distribution Board (MDB) และให้มี Back up fuse ขนาดเท่ากับขนาดกระแสของ Main CB/1.6 แต่ไม่เกิน 125 Amax gL (หรือขนาดระบุตามแบบ)

3.2) SPD2 (Surge Voltage Arrester)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันระดับกลาง (Medium Protection: LPZ 1- LPZ 2) ใช้ติดตั้งที่ Sub Distribution Board ลักษณะของอุปกรณ์ ทำจาก Metal Oxide Varister(MOV) ทำหน้าที่ดักแรงดันเสิร์จที่หลงเหลือจาก SPD1 โดยอุปกรณ์จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. ส่วน Base Element
2. ส่วน Plug Unit

ส่วน Base Element เป็นส่วนที่ใช้เป็นฐานเพื่อติดตั้งสายและเป็นฐานเพื่อติดตั้ง ชุด Plug Unit และจะต้องมีการ Code อุปกรณ์เพื่อป้องกันการใส่ Plug Unit ที่เป็นระดับแรงดันอื่น

ส่วน Plug Unit เป็นส่วนที่ใช้เป็น Surge Voltage Arrester มีองค์ประกอบหลักเป็น MOV และ/หรือ Spark Gap, ชุด Plug Unit จะต้องมี Indicator แสดงสี " เขียว " หมายถึงอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพใช้การได้และกรณีที่ Plug

Unit มี Indicator แสดงเป็นสี " แดง " หมายความว่า Plug Unit นั้น ไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้แล้ว ในขณะเดียวกัน Arrester จะต้องตัดตัวเองออกจากระบบโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันการลัดวงจร

Technical Data

Arrester Class	II / C
Arrester Voltage Uc	≥ 350 Vac / 50 Hz
Nominal Voltage Un	230 Vac / 50 Hz
Nominal discharge Surge Current Isn (8/20 μs)	20 kA per phase
Max discharge Surge Current Imax (8/20 μs)	40 kA per phase
Protection level	≤ 1.5 kV
Response Time Ta	≤ 25 ns
Remote Alarm Contract	1 NO + 1 NC

การติดตั้ง

ให้ติดตั้ง Surge Voltage Arrester 4 Pole ขนานระหว่าง L-N และ N-PE ที่ Sub Distribution board ให้มี Back up fuse ขนาด 125 A gL ในกรณีที่ Main CB มีขนาดมากกว่า 125 A ระหว่างสายเฟส(L) และ Arrester

9.23 การติดตั้ง

1) แผงสวิตช์ ฯ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุดตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

2) ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT

9.24 การทดสอบ

1) การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 60439 – 1 จะต้องทำการทดสอบดังต่อไปนี้

1.1) ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า(Wiring,Electrical-Operation)

1.2) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Test)

1.3) ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective Measures)

1.4) ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Resistance)

2) นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างเมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

2.1) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ ทั้งหมด

2.2) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน(Feeder)ต่างๆที่ออกจากแผงสวิตช์ฯ

2.3) ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

9.25 เครื่องมือบำรุงรักษา

1) ที่ข้างแผงสวิตช์ฯแต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้าหนึ่งอัน โดยมีประกบติดรัดไว้กับแผงสวิตช์ ให้สูงประมาณ 1,800 มม.

2) ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษาประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้าหนึ่งอัน, ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดยึดแผ่นโลหะหนึ่งอัน,Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสมหนึ่งอันพร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึด ยึดบัสบาร์และสวิตช์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้หนึ่งชุด พร้อมกล่องโลหะ สำหรับใสเครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษานี้ให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

9.26 แผงสวิตช์ย่อย (Panelboard)

1) แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่างๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panelboard Schedule

2) ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

2.1) Panelboard ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA หรือ IEC โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panelboard นี้ ใช้กับระบบไฟฟ้า 400 Y/230 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท หรือ 230 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท ตามกำหนดในแบบ และ Panelboard Schedule

2.2) Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Code Gauge Sheet Steel with Gray Baked Enamel Finish หรือเคลือบด้วยฟอสเฟส แล้วพ่นด้วยสีฝุ่นอีพ็อกซี่ (Epoxy Power paint) มีประตู ปิด-เปิด ด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock

2.3) Busbar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequency Type และเป็นแบบที่ใช้กับ PLUG-ON หรือ BOLT-ON Circuit Breaker

2.4) Main Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Overcurrent ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Coordination)

2.5) Branch Circuit Breaker ต้องเป็นแบบ Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON Type มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Panelboard Schedule โดย Circuit Breaker ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker ของ Panelboard

2.6) Nameplate แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย Nameplate, Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

2.7) ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3) การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

10. สายไฟฟ้าแรงต่ำ

10.1 ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (System Voltage) ไม่เกิน 400 Y/230 โวลต์ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธีและสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมี กฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

10.2 ชนิดของสายไฟฟ้า

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดียว (Single Core) และหลายแกน (Multi Core) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl chloride (PVC) และถ้ามีเปลือก (Sheathed) ต้องเป็น พี.วี.ซี.เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2531 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1) สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

1.2) สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (Conduit) หรือวางในรางวางสาย (Wireway) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว (Single Core) ตาม มอก. 11-2531 ตารางที่ 4 (ชนิด THW)

1.3) สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (Direct Burial) หรือเดินร้อยในท่อฝังดิน (Under Ground Duct) หรือในสถานที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (Sheathed Cable) ทั้งแกนเดียว และหลายแกน ตาม มอก. 11-2531 ตาราง ที่ 6, 7, 8 หรือ 14 (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี

1.4) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้าหรือเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนหรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ตามคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable มีเปลือกหุ้มตาม มอก. 11-2531 ตารางที่ 9 หรือ ตารางที่ 15 แล้วแต่กรณี

2) สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง เช่น หลอดไส้ (Incan Descent Lamp), Gas Discharge Lamp เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (Asbestos) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

3) สายไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่อันตราย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งสายไฟในสถานที่อันตรายของ วสท.

10.3 การติดตั้ง

1) การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือกล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

ง. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

จ. การต่อสายใต้ดินหรือบริเวณที่เปียกชื้น หรือโดนน้ำได้ต้องหุ้มด้วยสารกันความชื้นมิให้เข้าไปในหัวต่อได้ เช่น สารประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy

2) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่างๆ

ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พี.วี.ซี. อีกชั้นหนึ่ง

ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

10.4 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้

1) สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

2) สำหรับ Feeder และ Sub Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี

3) การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

11. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

11.1 ความต้องการทั่วไป

1) โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต

2) วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้

ก. มอก. 23-2521	บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ข. มอก. 673-2530	บัลลาสต์สำหรับหลอดไอปรอทความดันสูง
ค. มอก. 885-2532	บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เฉพาะด้านความปลอดภัย
ง. มอก. 344-2530	ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์เตอร์
จ. มอก. 819-2531	ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
ฉ. มอก. 183-2528	สตาร์เตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ช. มอก. 191-2531	ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อยประจุอื่น
ซ. มอก. 4 เล่ม 1-2522	หลอดไฟฟ้า
ฌ. มอก. 236-2520	หลอดฟลูออเรสเซนต์
ญ. มอก. 902-2532	ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
ฎ. มอก. 903-2532	ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
ฏ. มอก. 904-2532	ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
ฐ. มอก. 906-2532	ดวงโคมไฟฟ้าสาดแสง

11.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

1) ขั้วหลอด (Lamp Holder) และ ขั้วยึดสตาร์เตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้าและการป้องกันสนิมทองแดงส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็นสาร Polycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย และควรได้รับการรับรองคุณภาพจาก "UL" (UL Listed)

2) ขั้วหลอดสำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสม เพื่อผลทางไฟฟ้าและป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)

3) บัลลาสต์ (Ballast) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดตั้งแต่ 18 วัตต์ ขึ้นไป จะเป็นชนิดพลังงานสูญเสียต่ำ (Low Loss) โดยมีการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 วัตต์ในขณะใช้งานปกติส่วนบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดอื่นและหลอดไฟชนิดอื่นต้องมีแกนเหล็ก (Core) ทำด้วย High Crade Silicon Steel Laminated ส่วนขดลวดเป็นทองแดง

หุ้มฉนวน (Enamelled Copper Wire) สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 130 ^{O}C (Insulation Class "H") เมื่อประกอบสำเร็จ ให้พ่นเคลือบด้วยสีทนความร้อน นอกจากนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องให้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูง (High Power Factor Ballast) ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9 หรือกรณีที่เป็นชนิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำ การประกอบใช้งานต้องมีคาปาซิเตอร์ เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9

4) สตาร์เตอร์ (Starter) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่จำเป็นต้องเป็นแบบ Switch Start พร้อมด้วยตัวเก็บประจุเพื่อป้องกันการรบกวนคลื่นวิทยุ (Radio-Interference Suppression Capacitor) โดยทั้งหมดบรรจุอยู่ภายในหลอดที่ทำด้วยสาร Polycabonate หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกันหรือดีกว่า

5) สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือสายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้า โดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

ก. 70^{O}C สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

ข. 105^{O}C หรือ สายทนความร้อนสำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดไส้ และหลอดที่มีความร้อนสูง เช่น GAS Disdischarge Lamp เป็นต้น

6) ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคม ต้องมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polymid สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไปและหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม

7) เสาสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน หรือ Floodlight จะต้องผลิตตามมาตรฐาน DIN EN 40 ทำจาก Tapered Tubular Steel ป้องกันสนิมด้วยวิธี Hot Dipped Galvanized ทั้งภายในและภายนอก ต้องมี Service Door ซึ่งยึดด้วย Stainless Screw และมีช่องสำหรับเดินสายไฟเข้าที่ใต้พื้น

11.3 ดวงโคมและอุปกรณ์

5.5.1 ความต้องการทั่วไป

(1) โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 V 1-Phase, 50-Hz

(2) วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานอุตสาหกรรม

5.5.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

(1) ขั้วหลอด (Lamp Holder) และ ขั้วยึดสตาร์เตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือ ทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้าและการป้องกันสนิมทองแดงส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือ ส่วนที่เป็นฉนวน อื่น ๆ ต้องเป็นสาร Polycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย และควรได้รับการรับรองคุณภาพจาก "UL" (UL Listed)

(2) ขั้วหลอด สำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดไส้ (Incandescent) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสม เพื่อผลทางไฟฟ้า และป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)

(3) บัลลาสต์ (Ballast) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดตั้งแต่ 18 วัตต์ ขึ้นไป จะเป็นชนิดพลังงานสูญเสียต่ำ (Low Loss) โดยมีการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 วัตต์ในขณะใช้งานปกติส่วนบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดอื่น และหลอดไฟชนิดอื่น ต้องมีแกนเหล็ก (Core) ทำด้วย High Crade Silicon Steel Laminated ส่วนขดลวดเป็นทองแดงหุ้มฉนวน (Enamelled Copper Wire) สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 130 oC (Insulation Class "H") เมื่อประกอบสำเร็จ ให้พ่นเคลือบด้วยสีทนความร้อน นอกจากนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องให้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูง (High Power Factor Ballast) ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9 หรือกรณีที่เป็นชนิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำ การประกอบใช้งานต้องมี Capacitor เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9 บัลลาสต์สำหรับหลอดใช้ก๊าซความดันสูง (HID.) ให้ใช้บัลลาสต์ Power Factor ต่ำ มีสถาบันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเชื่อถือรับรอง ผลิตตามมาตรฐานเดียวกับหลอดที่เลือกใช้ โดยผู้ผลิตหลอดออกแบบให้ด้วยกัน ปรับ Power Factor ให้อยู่ในช่วง 0.9 ถึง 0.95

(4) สตาร์เตอร์ (Starter) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่จำเป็น ต้องเป็นแบบ Glow-Switch พร้อมด้วยตัวเก็บประจุเพื่อป้องกันการรบกวนคลื่นวิทยุ(Radio-Interference Suppression Capacitor) โดยทั้งหมดบรรจุอยู่ภายในหลอดที่ทำด้วยสาร Polycabonate หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน หรือดีกว่า

(5) สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือ สายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้า โดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

ก. 70°C สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

ข. 105°C หรือ สายทนความร้อน สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดไส้ และหลอดที่มีความร้อนสูง เช่น GAS Disdischarge Lamp เป็นต้น

(6) ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคม ต้องมีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polymid สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไปและหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม

(7) เสาสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน หรือ Floodlight จะต้องผลิตตามมาตรฐาน DIN EN 40 ทำจาก tapered tubular steel ป้องกันสนิมด้วยวิธี hot dipped galvanized ทั้งภายในและภายนอก ต้องมี service door ซึ่งยึดด้วย stainless screw และมีช่องสำหรับเดินสายไฟเข้าที่ใต้พื้น

5.5.3 วัสดุ และการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

(1) โคมไฟฟ้าภายในอาคารที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้.-

ก. ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด Electrogalvanized หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสมเคลือบด้วยฟอสเฟต แล้วพ่นด้วยสีฝุ่นอีพ็อกซี่ หรือพ่นด้วย Stove Enamel Paint ปกติให้เป็นสีขาว

ข. แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับโคมที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้า ได้ไม่เกิน 2 หลอด นอกนั้นให้ใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

ค. รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง

ง. โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด Prismatic ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม

จ. โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (Louver) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่น อลูมิเนียมผิดขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอด ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบตามความยาวหลอด ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (Parabolic Mirror Aluminum Louvre) และครีบตามขวางทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมมีลายเส้น (Profiled Lamellae) เพื่อลด Glare

ฉ. หลอด LED ชนิด T8 จะต้องมี Rated Lamp Wattage ตามที่ระบุในแบบและมีคุณสมบัติในการให้ความสว่างเป็นพิเศษที่ wattage เท่ากันตามรายละเอียดดังนี้

WATTAGE	LUMENS	WATTAGE	LUMENS
8-12 (DAYLIGHT)	ไม่น้อยกว่า 1100	16-23 (DAYLIGHT)	ไม่น้อยกว่า 2500
8-12 (COOLWHITE)	ไม่น้อยกว่า 1100	16-23 (COOLWHITE)	ไม่น้อยกว่า 2500
8-12 (WARMWHITE)	ไม่น้อยกว่า 1100	16-23 (WARMWHITE)	ไม่น้อยกว่า 2500

ช. โคมไฟ FLOODLIGHT สำหรับหลอดเมทัลฮาไลด์ 2000W

Easily taking care of the element.

Housing have an IP 65 ingress protection, the lamp, reflector and electrical gear well protected against entry of water, dirt or dust.

A Class I flood-light (earthing required) supplied with integrated control gear and lamp.

The robust and high-grade aluminum housing is also designed for a trouble-free life. And the front-glass is toughened to give added protection.

ซ. ดวงโคม หรืออุปกรณ์ประกอบจากต่างประเทศให้ใช้ตามแบบมาตรฐานของผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างต้องส่งแบบแคตตาล็อก รายละเอียดในการให้แสงของดวงโคม (Photometric Data) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดซื้อ

ฌ. ดวงโคมที่ผลิตภายในประเทศ ต้องส่งตัวอย่าง ผลการทดสอบการให้แสงของดวงโคม (Photometric Data) และทดลองติดตั้งใช้งานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนสั่งซื้อ หรือสั่งทำ

ญ. หลอด, บัลลาสต์, สาร์ทเตอร์, อิกนิเตอร์ ที่จำเป็นต้องทำงานร่วมกันในการใช้งาน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกัน และต้องเป็นรุ่นที่ผู้ผลิตออกแบบสำหรับให้ใช้งานร่วมกัน หรือผลิตภายใต้มาตรฐานเดียวกัน และตามที่กำหนดในแบบหรือรายการประกอบแบบ

ฎ. ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบทุกชนิด ต้องส่งตัวอย่าง หรือแบบ หรือแคตตาล็อกและข้อมูลทางเทคนิค ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบทุกราย ก่อนดำเนินการจัดซื้อ, จัดทำ หรือติดตั้ง

11.4 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

1) รายละเอียดของ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอ

2) ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน

3) ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ/อุปกรณ์ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อย หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้นไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้องนำมาเปลี่ยนหรือทดแทนให้ถูกต้อง

12. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

12.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

12.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

13.2.1) ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770 - 2533 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

1) ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

2) ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

3) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

4) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

5) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock NUT, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

13.2.2) ท่อ พี.วี.ซี. (PVC Conduit)

1) ท่อ พี.วี.ซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ Inorganic Acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

3) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (Mechanical Damage)

4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งานสีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

5) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

6) การติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

13.2.3) การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2) การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

3) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

5) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

6) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

7) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นแต่ละกรณีไป

13.2.4) การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring)

อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุว่าห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

1) การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือกนอกถูกบาดด้วยสิ่งที่แหลมคม

2) สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่เกิน 20 เซนติเมตร

3) การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต

4) ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5) การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน

6) ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้

6.1) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

6.2) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น

6.3) ในระบบแรงสูง

12.3 Wireway

1) รางเดินสายโลหะ (Metal Wireways)

1.1) รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับมีฝาปิด-เปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้า อาจจะมีช่องระบายอากาศด้วยก็ได้

1.2) วัสดุที่ใช้ทำรางเดินสายมี 4 ชนิด คือ

1.2.1) แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีทับ เช่นแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอตเฟตด้วยน้ำยา Zinc Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Power Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

1.2.2) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

1.2.3) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

1.2.4) แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงก์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้น ให้ใช้วัสดุตามข้อ 1.2.3) หรือ 1.2.4)

1.3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร

1.4) ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิตมีขนาดตามตารางดังนี้

ตาราง ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิต

ขนาดความสูง x กว้าง (มม.)	**ความหนาต่ำสุด (มม.)**
50 x 50	1.00
50 x 75	1.00
50 x 100	1.00
100 x 100	1.20
100 x 150	1.20
100 x 200 หรือ 150 x 200	1.60
100 x 300 หรือ 150 x 300	1.60
100 x 400 หรือ 150 x 400	1.60

2) การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

3) Wireway ที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical) จะต้องมี Supporting Bar อยู่ภายใน Wireway เพื่อยึดสายเคเบิลทุกๆ ระยะ 40 เซนติเมตร

12.4 รางเคเบิล (Cable Tray)

1) รางเคเบิลแบบด้านล่างทึบและแบบมีช่องระบายอากาศ

2) รางเคเบิลมีลักษณะเป็นรางเปิด แผ่นเหล็กพื้น พับเป็นลูกฟูก

2.1) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลมี 4 ชนิด คือ

2.1.1) แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอตเฟตด้วยน้ำยา Zinc Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

2.1.2) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

2.1.3) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

2.1.4) แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงก์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งภายนอกอาคารหรือสถานที่เปียกชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ 2.1.2)

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร และความสูงขนาด 150 มม.

4) กรณีติดตั้งภายนอกอาคารให้มีฝาครอบรางด้วย

5) การติดตั้ง ใช้งานรางเคเบิล (Cable Tray) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. หัวข้อ 5.15 การเดินสายในรางเคเบิล (Cable Tray)

12.5 รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders)

1) รางเคเบิลแบบบันไดมีลักษณะเป็นรางเปิด โดยมีบันได (Rung) ขอบมนไม่คมทุกๆ ระยะ 30 ซม. หรือน้อยกว่า

2) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลเป็นแผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized)

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลแบบบันไดมีขนาด 2.40 หรือ 3.0 เมตร และความสูงรางมีขนาด 100 หรือ 150 มม.

12.6 กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

2) กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

3) กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)

4) ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373

5) กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

6) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

7) กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (DIB Cost) พ่นสีและอบ

12.7 การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

12.8 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

13. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

13.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

- CHAROEN CHAI TRANSFORMER, LOCAL
- TIRATHAI TRANSFORMER, LOCAL
- EKARAT ENGINEERING, LOCAL
- THAI MAXWELL ELECTRIC, LOCAL
- หรือเทียบเท่า

13.2 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ

- SQUARE D
- MERLIN GERIN
- ABB
- MEM
- หรือเทียบเท่า

13.3 แผงสวิตช์ย่อย

- SQUARE D
- MEM
- ABB
- หรือเทียบเท่า

13.4 สายไฟฟ้า

- THAI YAZAKI, LOCAL
- BANGKOK CABLE, LOCAL
- PHELPS DODGE, LOCAL
- หรือเทียบเท่า

13.5 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- PANASONIC
- TAS, LOCAL
- TSP
- RSI
- PAT
- CDC
- หรือเทียบเท่า

13.6 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

1) โคมไฟฟ้าภายในอาคาร
   - DELIGHT
   - PHILIPS
   - L & E
   - X-TRA BRITE
   - หรือเทียบเท่า
2) โคมไฟฟ้าภายนอกอาคาร
   - PHILIPS
   - DELIGHT
   - L & E
   - X-TRA BRITE
   - หรือเทียบเท่า
3) หลอดไฟฟ้า
   - OSRAM
   - PHILIPS
   - SYLVANIA
   - TOSHIBA
   - หรือเทียบเท่า
4) บัลลาสต์
   - PHILIPS
   - BOVO, LOCAL
   - MK, LOCAL
   - SCHWABE
   - DELIGHT

- หรือเทียบเท่า

5) สตาร์ทเตอร์
   - PHILIPS
   - OSRAM
   - SYLVANIA
   - TOSHIBA
   - หรือเทียบเท่า
6) ขาหลอด
   - PHILIPS
   - BJB
   - G.E.
   - NATIONAL
   - VOSSLOH
   - หรือเทียบเท่า
7) Lamps Capacitor
   - PHILIPS
   - THORN EMI
   - RFT, W.
   - ASEA
   - NOKIA
   - หรือเทียบเท่า

13.7 Main distribution Board & Panel Board

- ASEFA
- Square-D
- TIC
- C & T
- SCI
- หรือเทียบเท่า

13.8 Power Capacitor, Capacitor and Control Relay

- NATIOINAL
- AEG
- ABB

- MELIN GERIN
- หรือเทียบเท่า

งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

1. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

1.1	ความต้องการทั่วไป	1-1/8
1.2	มาตรฐาน	1-1/8
1.3	ขอบเขตของงาน	1-1/8
1.4	วัสดุและอุปกรณ์	1-2/8
1.5	การติดตั้ง	1-3/8
1.6	เครื่องมือ	1-3/8
1.7	การประสานงาน	1-3/8
1.8	การตรวจสอบแบบและรายการ	1-3/8
1.9	การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการและวัสดุอุปกรณ์	1-3/8
1.10	การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน	1-4/8
1.11	การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์	1-4/8
1.12	แบบใช้งาน (Shop Drawing)	1-4/8
1.13	ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์	1-4/8
1.14	การทดสอบเครื่องและระบบ	1-5/8
1.15	การป้องกันการผุกร่อน	1-5/8
1.16	การเจาะตัด	1-5/8
1.17	การจัดทำแท่นเครื่องโดยงานอาคาร	1-5/8
1.18	การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์	1-5/8
1.19	การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร	1-5/8
1.20	ความปลอดภัยในการทำงาน	1-6/8
1.21	การทาสี	1-6/8
1.22	แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)	1-6/8
1.23	การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง	1-6/8
1.24	หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์	1-6/8
1.25	การประกัน	1-6/8
1.26	การบริการ	1-7/8
1.27	การส่งมอบงาน	1-7/8
1.28	ข้อกำหนดเพิ่มเติมของระบบบำบัดน้ำเสีย	1-7/8

เรื่อง **หน้า**

2. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย DRAINAGE & SEWAGE PUMP
   - 2.1 เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย 2-1/3
   - 2.2 เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Cutter Pump) 2-2/3
   - 2.3 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ 2-3/3
   - 2.4 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT) 2-3/3
3. ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล (PLUMPING SYSTEM)
   - 3.1 ท่อและการติดตั้ง 3-1/10
   - 3.2 การติดตั้งท่อระบบต่างๆ 3-3/10
   - 3.3 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon) 3-6/10
   - 3.4 การทดสอบตรวจสอบและทำความสะอาดท่อน้ำ 3-6/10
   - 3.5 การป้องกันการผุกร่อน 3-8/10
   - 3.6 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING) 3-8/10
   - 3.7 ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์ 3-8/10
   - 3.8 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT) 3-9/10
4. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ
   - 4.1 ข้อกำหนดทั่วไป 4-1/7
   - 4.2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ 4-1/7
   - 4.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT) 4-6/7

1. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

BASIC SANITARY MATERIALS AND METHODS

1.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยพร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไขและเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐานมีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จมีฝีมือการทำงานที่ประณีตละเอียดและมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.2 มาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุและอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานต่อไปนี้

1.2.1 งานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและสุขาภิบาล

MWA Metropolitan Waterworks Authority (กปน)

PWA Provincial Waterworks Authority (กปภ)

AWWA American Water Works Association

ASSE American Society of Sanitary Engineers

ASPE American Society of Plumbing Engineers

AGA American Gas Association

Hydraulic Institute

International Plumbing Code

มาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง

1.2.2 งานระบบป้องกันอัคคีภัย

NFPA National Fire Protection Association

NFC National Fire Code

UL Underwriter's Laboratories, Inc.

FM Factory Mutual

FOC Fire Office Committee

หมายเหตุ มาตรฐานและข้อบังคับต่างๆที่อ้างถึงครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ปรากฏให้มีผลบังคับใช้จนถึงวันทำการติดตั้งด้วยโดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้นๆประกอบเพื่อเสนอเรื่องให้พิจารณาต่อผู้ผู้ว่าจ้าง

1.3 ขอบเขตของงาน

1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยดังแสดงไว้ในรูปแบบและรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของการใช้งาน

1.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

1.3.3 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดๆอันอาจจะเกิดขึ้นเช่นจากดินฟ้าอากาศภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์เป็นต้นจนถึงวันส่งมอบงาน

1.3.4 การติดตั้งการขนส่งการใช้แรงงานการเก็บรักษาและการปฏิบัติการต่างๆซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรมจนกระทั่งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้ดี

1.3.5 วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยใช้งานได้ดีแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการแต่หากเป็นตรรกแห่งวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.3.6 ในกรณีที่มีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบทันทีและให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะและความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้โครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างหากจะมีการเปลี่ยนแปลงใดๆจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบและให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

1.3.8 แบบรูปที่แสดงเป็นแบบไดอะแกรมแสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้างแบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่างๆและตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงอย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิกแบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing ให้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้งเพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับงานระบบอื่น

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานการขอมิเตอร์น้ำประปากับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมีและจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย

ในส่วนค่าใช้จ่ายต่างๆเช่นค่าธรรมเนียมที่มีใบแจ้งหนี้ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างเพื่อชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านั้น

1.4 วัสดุและอุปกรณ์

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งพร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหาอย่างน้อย 15 วันก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง

1.4.2 วัสดุอุปกรณ์ใดซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่งการติดตั้งหรือการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์นั้นให้อยู่ในสภาพดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.4.3 ถ้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ในกรณีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า

1.4.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน

1.4.5 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในข้อกำหนดและ/หรือแบบรูปแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างและจะต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้วผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งดังกล่าวพร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

1.5 การติดตั้ง

1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ความสามารถหัวหน้าช่างและช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.5.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือวิศวกรสาขาอื่นที่มีประสบการณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง (TOR) และได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตามพ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้งงานในระบบทั้งหมด

1.5.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอหรืออาจเกิดการเสียหายหรืออันตรายผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันทีและค่าใช้จ่ายใดๆที่เกิดขึ้นอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.6 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

1.7 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจังโดยจะต้องพยายามปรึกษาการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ก่อสร้างรายอื่นๆเช่นงานโครงสร้างอาคารงานระบบสุขาภิบาลหมวดอื่นๆงานระบบไฟฟ้าเป็นต้นเพื่อให้งานดำเนินไปโดยสะดวก

1.8 การตรวจสอบแบบและรายการ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ความสามารถหัวหน้าช่างและช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.8.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการข้อกำหนดต่างๆจนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่างๆโดยแจ้งชัด

1.8.3 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการหรือข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยตรง

1.9 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการและวัสดุอุปกรณ์

1.9.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายการอันเนื่องมาจากแบบและรายการขัดกันหรือความจำเป็นอื่นใดก็ดีผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

1.9.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิตมิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

1.10 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน

1.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุและอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้งรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้งค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.10.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆมายังสถานที่ติดตั้ง

1.10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีกำหนดการในการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน้างานและแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบก่อนล่วงหน้าพร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้องล่วงหน้าโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

1.10.4 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงหน้างานผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

1.11 การเก็บรักษาเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

1.11.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณก่อสร้างอาคารเองเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างเองทั้งหมดซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้งโดยสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

1.11.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้วจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อนผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัดสุและอุปกรณ์และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่านเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคาร

1.12 แบบใช้งาน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้งของระบบต่างๆตามที่ได้ตรวจสอบสภาพที่ติดตั้งตามความเป็นจริงและจากการประสานงานกับงานระบบอื่นๆแล้วแบบจะต้องจัดทำในมาตราส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1 : 100 เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 2 ชุดก่อนดำเนินการติดตั้งในเวลาอันสมควรแต่จะไม่น้อยกว่า 15 วัน

1.13 ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

1.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหรือจัดทำป้ายชื่อเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่างๆเพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

1.13.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อสภาพแวดล้อมป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวรป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดหาให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

ก. แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

ข. เครื่องสูบน้ำและเครื่องจักรหลัก (Main Equipment) ทั้งหมด

1.13.3 สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องได้

1.14 การทดสอบเครื่องและระบบ

1.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องจักรหลักต่างๆเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารข้อแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

1.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลักการใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการโดยมีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

1.14.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหามาทั้งหมด

1.15 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิดจะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมมาแล้วทั้งสิ้นเช่นการพ่นอบสีจากโรงงานการทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิมหรือสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ได้ระบุไว้หรือตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต (Manufacturer's Standard) หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นสีกันสนิมชนิด Red Iron Oxide โดยจะต้องส่งสีดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.16 การเจาะตัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการประสานงานตำแหน่งและขนาดเพื่อการตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบสุขาภิบาลเช่นการเจาะผนังพื้นการเจาะตัดฝ้าเพดานเป็นต้นการตัดเจาะต่างๆจะต้องทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคารและไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไปรวมทั้งจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

1.17 การจัดทำแท่นเครื่องโดยงานอาคาร

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานแสดงขนาดระยะตำแหน่งและน้ำหนักเครื่องจักรอุปกรณ์ในการทำแท่นเครื่องแท่นแผงไฟฟ้าต่างๆเป็นต้นแก่ผู้รับจ้างงานอาคารตามความเหมาะสมและมีความแข็งแรงแท่นคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการพร้อมทั้งมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนติดตั้งอยู่ด้วย (ถ้าจำเป็น)

1.18 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้องสามารถทำการซ่อมบำรุงและสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวกระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่างๆในการนำเครื่องและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร

1.19 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคารเช่นโครงเหล็กยึดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการหากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า (Safety Factor = 1.5)

1.20 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้งเพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุดและจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้งสิ้นนอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

1.21 การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุการทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีคุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุใช้ในข้อกำหนดงานเครื่องกลก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาดและก่อนทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอสีกันสนิมจะต้องทาอย่างน้อย 1 ชั้น

1.22 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1.22.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามที่สร้างจริง (As built drawing) แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์การติดตั้งอุปกรณ์ตามที่เป็นจริงรวมทั้งการแก้ไขอื่นๆที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยการแก้ไขแบบใช้งาน (Shop Drawing) ให้ถูกต้องตามการติดตั้งจริงภายใน 15 วันหลังจากการติดตั้งเรียบร้อยแล้วเพื่อส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องต่อไปทันที

1.22.2 แบบสร้างจริงจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานรวมจำนวน 3 ชุดและแผ่น CD อีก 2 ชุดมีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างหรือแบบใช้งาน

1.23 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

1.23.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องและรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้และการบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

1.23.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆมาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วันติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

1.24 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้และระยะเวลาของการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 3 ชุดมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

1.25 การประกัน

1.25.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปีนับจากวันที่เครื่องติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงาน

1.25.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากโรงงานผลิตผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ชักช้าและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด

1.25.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาดซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบก่อนการตรวจรับงาน

1.25.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่างๆดังกล่าวข้างต้นทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Schedule) และในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 2 ปีนับจากวันส่งมอบงานหากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

1.26 การบริการ

1.26.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในระยะเวลา 2 ปี

1.26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นและการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันที่บริการ

1.27 การส่งมอบงาน

1.27.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลักตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนได้ผลว่าเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

1.27.2 รายการสิ่งของต่างๆต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

- แบบก่อสร้างจริง
- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่างๆตามข้อกำหนด (ถ้ามี) หรือตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้จัดหาสำรองไว้
- รายงานผลการทดสอบเดินเครื่องเครื่องจักรหลักขนาดใหญ่
- ตารางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.28 ข้อกำหนดเพิ่มเติมของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.28.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วงของระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้

- จะต้องจดทะเบียนและทำงานในด้านระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- จะต้องมีประสบการณ์ในด้านการออกแบบ,ก่อสร้าง, ติดตั้งเครื่องอุปกรณ์ตลอดจนเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) ไม่น้อยกว่า 5 แห่งในระยะเวลา 10 ปีและผลงานระบบบำบัดน้ำเสียของโรงครัวอย่างน้อย 1 แห่ง 28.2 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วงของงานระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้
- จะต้องทำงานก่อสร้าง, ติดตั้งเครื่องอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์และหากต้องมีงานเพิ่มเติมตามหลักวิชาการเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียสมบูรณ์ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วงโดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องเสนอรายละเอียดของการ Start-up & Control ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบ SBR และอื่นๆ โดยวิศวกรสุขาภิบาลหรือวิศวกรสาขาอื่นๆที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปีเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ
- จะต้องจัดเตรียม Seed ในการ Start-up ระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งระบบบำบัดน้ำเสียเข้าสู่ Steady State โดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้
- จะต้องทำการเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งน้ำที่ผ่านการบำบัด (Effluent) ได้ตามมาตรฐานของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและต้องแสดงผลวิเคราะห์น้ำเพื่อการตรวจรับขั้นสุดท้ายโดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้
- จะต้องทำการอบรมผู้แทนผู้ว่าจ้างในการดูแลและบำรุงรักษา (Operation &Maintenance) ระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิศวกรที่เกี่ยวข้อง
- จะต้องรับประกันคุณภาพเครื่องอุปกรณ์และระบบเป็นเวลา 24 เดือนนับจากวันที่ตรวจรับงานขั้นสุดท้ายหากเกิดปัญหาขึ้นในช่วงเวลารับประกันดังกล่าวผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วงจะต้องเข้ามาทำการแก้ไขปัญหาให้ภายใน 3 วันทำการนับแต่วันที่ได้รับแจ้งถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

2. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย DRAINAGE & SEWAGE PUMP

2.1 เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย

2.1.1 เป็นเครื่องสูบใต้น้ำแบบ Submersible Cutter Pump ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่อยู่ในน้ำได้ตลอดเวลาความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 155 ^{O}C ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรทซ์หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิรทซ์ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับส่วนสูบน้ำโดยมีอุปกรณ์ป้องกันการซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Double Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Non-Clog โดยเครื่องสูบจะต้องสามารถให้ของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 มม. หรือไม่น้อยกว่า 60% ของท่อด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ (Solid Passage > 60% of Pump Discharge) ไหลผ่านได้โดยไม่อุดตันและมีอัตราการสูบน้ำเป็นไปตามที่กำหนดในแบบพร้อมอุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

2.1.2 วัสดุที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนของเครื่องสูบน้ำจะต้องทำด้วยวัสดุหรือมีคุณภาพเทียบเท่าดังนี้

- ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Non-Clog Type ทำด้วย Gray Iron Casting ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงทั้งสถิตย์ศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- Suction Cover ทำด้วย Gray Iron Casting หรือ Ductile Iron Casting ผิวหน้าร่องและซุบแข็งสำหรับตัดขยะและเศษผ้าได้
- Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber
- เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอดทำด้วย Stainless Steel
- ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing
- มอเตอร์จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Over Heat) ด้วย Motor Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูงและเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง
- สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel 1.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)
- Duct Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange, Anchor Bolts, น๊อต และสกรู
- Guide Hook ทำด้วย Ductile Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำใช้สำหรับเกาะยึด Buck Foot Bend
- Guide Support ทำด้วย Ductile Iron Casting หรือ Structural Steel สำหรับยึด Guide Pipe
- Guide Pipe ทำด้วย Galvanized Steel Pipe, ASTM A53 SCH.40 ทาสีรองพื้นและสีทับหน้า 2 ชั้น
- โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Stainless Steel มีความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร
- การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสียจะควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำแบบ Mercury Float Switch เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติและจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติโดยอัตโนมัติระดับของ

ลูกลอยประกอบด้วยระดับหยุดระดับปกติและระดับน้ำมากกว่าปกติโดยที่ระดับดังกล่าวจะกำหนดให้ใช้ในแบบหรือในสนาม

2.2 เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Cutter Pump)

2.2.1 เป็นเครื่องสูบใต้น้ำติดตั้งในบ่อรวมน้ำเสีย (Equalizing Tank) ออกแบบเหมาะสมสำหรับสูบน้ำเสียโดยเฉพาะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่อยู่ในน้ำได้ตลอดเวลาความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 155 °C ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรทซ์ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับส่วนสูบน้ำโดยมีอุปกรณ์ป้องกันการซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Double Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้องออกแบบให้สามารถตัดขยะและเศษผ้าต่างๆได้โดยเครื่องสูบจะต้องสามารถให้ของแข็งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 มม. หรือไม่น้อยกว่า 60% ของท่อด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ (Solid Passage > 60% of Pump Discharge) ไหลผ่านได้โดยไม่อุดตันและมีอัตราการสูบน้ำเป็นไปตามที่กำหนดในตารางพร้อมอุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

2.2.2 วัสดุที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนของเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องทำด้วยวัสดุหรือมีคุณภาพเทียบเท่าดังนี้

1) ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Single Vane Open Type ทำด้วย Gray Iron Casting ปลายใบพัดติดตั้งใบมีดทำด้วย Tungsten Carbide สำหรับตัดเศษผ้าเศษขยะต่างๆใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงทั้งสถิตย์ศาสตร์และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

2) Suction Cover ทำด้วย Gray Iron Casting หรือ Ductile Iron Casting ผิวหน้าร่องและชุบแข็งสำหรับตัดขยะและเศษผ้าได้

3) Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbide หล่อลื่นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

4) เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดียวยาวตลอดทำด้วย Stainless Steel

5) ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing

6) มอเตอร์จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Over Heat) ด้วย Motor Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูงและเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

7) สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

2.2.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

1) Duct Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange, Anchor Bolts, น๊อตและสกรู

2) Guide Hook ทำด้วย Ductile Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำใช้สำหรับเกาะยึด Buck Foot Bend

3) Guide Support ทำด้วย Ductile Iron Casting หรือ Structural Steel สำหรับยึด Guide Pipe

4) Guide Pipe ทำด้วย Galvanized Steel Pipe, ASTM A53} SCH.40 ทาสีรองพื้นและสีทับหน้า 2 ชั้น

5) โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Stainless Steel ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสียจะควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำแบบ Mercury Float Switch เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติและจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติโดยอัตโนมัติระดับของลูกลอยประกอบด้วยระดับหยุดระดับปกติและระดับน้ำมากกว่าปกติโดยที่ระดับดังกล่าวจะกำหนดให้ในสนาม

2.3 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมให้ทำงานโดยอัตโนมัติโดยใช้ชุดเครื่องควบคุมระดับน้ำซึ่งประกอบด้วย Float Switch แบบ Mercury Free Switch หรือ Micro Switch และตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.4 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไปการเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอแต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

2.2.1	Self Priming Pump	:	GORMAN-RUPP,FAIRBANKSNIJHUIS, CORNELL, SELWOOD,HYDROMATICหรือเทียบเท่า
2.2.2	Air Blower	:	UNOMACH, ITO, ANLET, TSURUMI, SHINMAYWAหรือเทียบเท่า
2.2.3	Self Priming Pump	:	GORMAN-RUPP,FAIRBANKSNIJHUIS, CORNELL, SELWOOD,HYDROMATICหรือเทียบเท่า
2.2.4	Submersible Drainage	:	TSURUMI, SHINMAYWA, FLYGT, GRUNDFOS, SARLIN, WILO, SEWAGE, EBARA, HYDROMATIC หรือเทียบเท่า
2.2.5	Submersible Aerator	:	TSURUMI, SHINMAYWA, FLYGT, EBARA หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*

3. ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล PLUMBING PIPING

3.1 ท่อและการติดตั้ง

3.1.1 ท่อน้ำประปาและท่อน้ำดื่ม

1) ท่อเมนรับน้ำประปารอบโครงการ ฯ และระบบท่อรดน้ำต้นไม้โดยการฝังดินให้ใช้ ท่อ PB (Polybutylene Pipe) ชั้นคุณภาพ SDR 11 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ มอก. 910-2532 การต่อท่อสำหรับขนาดตั้งแต่ 15-50 มม. ใช้การต่อท่อแบบ Grab Lock และท่อขนาดตั้งแต่ 65 – 200 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

2) ท่อน้ำประปาภายในอาคาร และท่อน้ำดื่มภายในอาคาร ใช้ท่อ PP-R (80) (Polypropylene Random Polymer) ชั้น SDR 11 (PN10) ผลิตอ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077 / DIN 8078 หรือได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW การต่อท่อสำหรับขนาดตั้งแต่ 20-160 มม. เป็นแบบ ระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

3.1.2 ท่อส้วม, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อระบายอากาศ, ท่อระบายน้ำฝน

1) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532

2) ท่อระบายน้ำทิ้ง, ท่อส้วมใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532

3) ท่อระบายน้ำฝนใช้ท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532

3.1.3 ท่อน้ำเสียที่มีสารเคมีปนเปื้อน

เป็นวัสดุทนต่อสารเคมี น้ำร้อนได้ โดยใช้ท่อ ให้ใช้เป็น Polypropylene (PP) Class B ตามมาตรฐาน BS 4991 สามารถทนต่ออุณหภูมิขณะใช้งานต่อเนื่องได้สูงถึง 70°C การต่อเชื่อมตามมาตรฐานผู้ผลิต

3.1.4 ท่อระบายน้ำฝนจากเครื่องสูบระบายน้ำฝน

ท่อระบายน้ำฝนจากเครื่องสูบระบายน้ำฝนใช้ท่อพี.พี. (Polypropylene Pipe) ชั้นคุณภาพ Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS4991 ส่วนของท่อที่ต้องฝังอยู่ในคอนกรีต เช่น การฝังพื้นชั้นดาดฟ้าหรือเสาคอนกรีตเสริมเหล็กให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีเช่นเดียวกับท่อน้ำประปาถ้าต้องฝังพื้นชั้นดาดฟ้าก่อนต่อเชื่อมกับท่อพีวีซีจะต้องติดตั้ง Flashing ความกว้างไม่น้อยกว่า 0.20 ม. รอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงเชื่อมต่อกับท่อพีวีซีด้วยหน้าแปลน

3.1.5 ท่อระบายน้ำฝนรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2549 ชั้นคุณภาพที่ 2 สำหรับท่อผ่านใต้ถนนส่วนท่อฝังใต้ดินบริเวณอื่นให้ใช้ท่อชั้นคุณภาพที่ 3

3.1.6 ท่อระบบกรองน้ำและระบบน้ำล้น สระน้ำตกแต่งของโครงการ

ให้ใช้ท่อ HDPE High Density Polyethylene มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982

3.1.7 ท่อระบายน้ำใต้ดิน, ระบายน้ำจากสนามหญ้า

1) คุณสมบัติท่อเจาะรูรับน้ำ

1.1) ทำจากวัสดุ HDPE โดยต้องมีส่วนที่เจาะรู 70 % และส่วนผิวเรียบระบายน้ำ 30 % มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

1.2) ความแข็งแรงของท่อต้องสามารถรับน้ำหนักหรือแรงกดจากภายนอกได้มากกว่า 10 ตัน / ตารางเมตร มีการเปลี่ยนรูปไม่เกิน 8 % ตามมาตรฐานการใช้ท่อในงานดิน ASTM D 2412-87

1.3) ท่อจะต้องมีพื้นที่รูรับน้ำไม่น้อยกว่า 5 % ของพื้นที่ผิวทั้งหมดและมีขนาดรูเจาะไม่น้อยกว่า 2.5 x 5 มม. หรือเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. ทุกระยะห่างไม่เกิน 50 มม.

1.4) ผู้รับจ้างต้องเสนอโบชัวร์, ผลการทดสอบจากผลิตภัณฑ์จากสถาบันที่ได้รับการยอมรับ, รายการคำนวณพื้นที่เจาะรูรับน้ำและหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์เข้ามาอนุมัติก่อนการใช้งานอย่างน้อย 15 วัน

1.5) ตารางคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายใน (มม.)	น้ำหนัก กรัม / เมตร	พื้นที่เจาะรูรับน้ำ ตร. ซม. / เมตร
> 65	≥ 300	≥ 102
> 100	≥ 690	≥ 157
> 125	≥ 950	≥ 196
> 150	≥ 1170	≥ 235
> 200	≥ 1630	≥ 314

2) แผ่นใยสังเคราะห์ (GEOTEXTILE)

ผลิตจากเส้นใยพลาสติก POLYESTER 100 % มีกำลังต้านทางแรงดึง ASTM D4595 ไม่น้อยกว่า 9.5 kN/m และความต้านทานแรงดันประลัย ASTM D3786 ไม่น้อยกว่า 900 kPa ขนาดช่องเปิด (Opening Size < 150 µm. โดยแสดงผลการทดสอบจากสถาบันที่ได้รับการยอรับและหนังสือรับรองผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายขออนุญาตก่อนการใช้งาน

3.1.8 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อ ตัวอย่างเช่น ข้องอ สามทาง เป็นต้น จะต้องใช้ตามชนิดของท่อและผลิตจากโรงงานที่ผลิตท่อหรือโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์ประกอบท่อที่ได้มาตรฐานสากลเท่านั้น ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อที่ทำขึ้นเอง

3.2 การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของมาตรฐาน ว.ส.ท. ฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การต่อท่อน้ำประปา

1) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ภายใต้หัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

2) ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผังโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- วาล์วประตู วาล์วตัดตอนน้ำให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด 2" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
- โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้งโกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
- วาล์วกันน้ำกลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำไหลกลับจะต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง
- ยูเนี่ยน ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ให้ติดตั้งยูเนี่ยนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วประตูทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมดเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว ห้ามติดตั้ง ยูเนี่ยนฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝากั้น

3) ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำมีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ
- ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมิฉะนั้นก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

4) ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

5) ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้ง โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

6) ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดฟันเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียว

เต็ม เกลียวท่อนี้จะต้องตัดฟันให้คมเรียวไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบ ๆ ทิ้งให้หมด

7) Water Hammer Arrestor ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งไว้ที่ปลายสุดของท่อเมนที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ของห้องน้ำทุกห้องตามแบบ Water Hammer Arrestor จะต้องมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่จะใช้กับจำนวน

ของสุขภัณฑ์ ที่ท่อเมนนั้นรองรับมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และจะต้องมีวาล์วประตูน้ำขนาดเท่ากับขนาดของ Water Hammer Arrestor ติดตั้งไว้ก่อนเพื่อใช้สำหรับการเปลี่ยนหรือตรวจซ่อม Water Hammer Arrestor ได้ในภายหลัง

8) ท่อทางด้านดูดของเครื่องสูบน้ำที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำซึ่งจำเป็นต้องฝังอยู่ในพื้นหรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้ง Flashing ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างออกจากผิวนอกท่อไม่น้อยกว่า 0.20 ม. โดยรอบท่อเชื่อมติดกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงไปติดตั้งให้อยู่กึ่งกลางระหว่างความหนาของพื้นหรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำก่อนเทคอนกรีตเพื่อป้องกันการรั่วซึม

3.2.2 การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบายน้ำ

1) ท่อใต้ดินและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไปนี้

- ก้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- รองก้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ 0.10 ม.และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็นอย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม Shop Drawing ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว
- แนวต่อต้องตรงไปไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ
- สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยสวยงามด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 ม.
- ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.10 ม. หรือทับเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดท่อถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 ม. หลังจากที่กลบท่อด้วยทราย 0.10 ม. แล้ว และดินหรือทรายที่ใช้กลบฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้นๆ ไป แต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 0.30 ม.

2) ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบายน้ำ, ท่อโสโครกให้ใช้ท่อและอุปกรณ์ตามที่กำหนดในข้อ 1.3, 1.4, 1.5, และ 1.6 การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ

3) ความลาดเอียง ท่อโสโครกและท่อระบายน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 1:50 สำหรับขนาดท่อตั้งแต่ 2" ลงในส่วนท่อตั้งแต่ 3" ขึ้นไป ให้มีความลาดเอียง 1 : 100 เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4) การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้
- การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่การหักเลี้ยวในแนวดิ่งให้ใช้สามตา TY
- ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบขึ้นสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้หรือ การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากโถส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

5) การติดตั้งที่ดักผง ซึ่งรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบายผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งที่ดักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีที่สุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้น ๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว
- ที่ดักผงจะต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 ที่
- ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นจะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

6) ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ช่องที่ทำความสะอาดที่พื้นทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาด 4" หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 20 เมตร สำหรับท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 4" ขึ้นไป
- ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stack)
- ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งภายในอาคาร และภายนอกอาคาร
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน จะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 8" สำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่เกินกว่า 8"

3.2.3 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

2) ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

3) ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับน้ำโสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

4) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น

5) ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

6) ท่อระบายน้ำฝนแนวนอนที่อาศัยความลาดเอียงของท่อในการระบายน้ำมีความยาวท่อจากการเปลี่ยนทิศทางจากแนวดิ่งเป็นแนวนอน และแนวนอนเป็นแนวดิ่งเกินกว่า 50 เมตรให้ใส่ท่อระบายอากาศขขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" ทุก ๆ ระยะ 40 เมตร โดยมีปลายท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าหลังท่อ 0.30 เมตรพร้อมติดตั้งตะแกรง Stainless ไว้ที่ปลายท่อ

3.2.4 การติดตั้งท่อฝังพื้นและผนังคอนกรีต

ห้ามใช้ท่ออโลหะฝังพื้นและผนังคอนกรีตรวมทั้งเสาคอนกรีตด้วย ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี Class B หรือท่อเหล็กดำแบบมีตะเข็บ SCH40, ASTM A53 GRADE A แทนเป็นอย่างน้อย ในกรณีที่ต้องฝังในพื้นคอนกรีตชั้นหลังคา พื้นและผนังถังเก็บน้ำจะต้องติดตั้ง Flashing โดยการเชื่อมด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อ และให้ใช้หน้าแปลนแทนการเชื่อมต่อท่อที่ต่อจากท่อที่ฝังนี้

3.3 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

3.3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติด้วยทุกครั้ง

3.3.2 ท่อที่ติดตั้งก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้นอาคารต้องสวม Sleeve ที่ทาสีกันสนิมภายใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ

3.3.3 ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กหรือแผ่นเหล็กม้วนเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

3.3.4 ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปลายทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนัง หรือสูงกว่าระดับพื้นอาคารที่ยังไม่ได้ตบแต่งอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

3.3.5 ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

3.3.6 แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดที่ด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้งจากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้

- ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
- ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.70 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

3.3.7 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นท่อเหล็กดำทาสี หรือท่อเหล็กชุบสังกะสี หรือเหล็กแผ่นม้วนทาสี ตามที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

3.4 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ

3.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลนและระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

3.4.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบังได้

3.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ

3.4.4 ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต

3.4.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3.4.6 ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อน้ำมัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.7 ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3.4.8 การทดสอบท่อของทุกระบบรวมทั้งข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์

3.4.9 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

3.4.10 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค๊ดและมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้

3.4.11 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

3.4.12 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมดมีท่อน้ำประปา ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นจะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

3.4.13 ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้นห้ามใช้ค้อนย้ำที่รูรั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

3.4.14 หลังจากงานติดตั้งได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายใน และภายนอก โดยเช็คถูกขัดล้างน้ำมันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้งหรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองานตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ดีดังเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

3.4.15 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรค

1) ท่อน้ำประปาที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม ในเส้นท่อให้บริสุทธิ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (50 PPM.) ซึ่ง Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปครอไรด์ หรือแคลเซี่ยมไฮโปคลอไรด์ โดยให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง และใน

ระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย แล้วใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบจนปรากฏว่าน้ำยาที่ออกมามีคลอรีนเหลืออยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

2) ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 ส่วนในล้านส่วน (100 PPM.) แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 PPM. แล้วล้างด้วยน้ำจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ

3.5 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันชนิด Alkyd Resin Gloss Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งรายละเอียดสีที่ต้องการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

3.6 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING)

3.3.1 ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวก ความกว้าง 0.60 ม.

3.3.2 ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ

3.3.3 วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้นมาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

3.3.4 จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินทลาย เพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

3.3.5 ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหามาเอง เพื่อระบายน้ำไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

3.3.6 ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำทิ้งคนละร่องห่างากันไม่น้อยกว่า 2 เมตร

3.3.7 ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

3.3.8 การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝังและบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง 0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยวัสดุตามที่สถาปนิกระบุ

3.7 ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

3.7.1 โดยการทาสีท่อให้ทาตลอดทั้งท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้นสุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอาบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทบิทูเมน โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

3.7.2 ขนาดแถวรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม.(3/4") – 32 มม. (1 1/4")	150 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม.(1 1/2") – 65 มม. (2 1/2")	150 มม. (8")	25 มม. (1")
80 มม.(3") – 150 มม. (6")	250 มม. (10")	40 มม. (1 1/2")
200 มม.(8") – 250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 1/2")
300 มม.(12") – มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3 1/2")

3.7.3 ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้งท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	อักษรสัญลักษณ์	รหัสสี	ตัวหนังสือและหรือลูกศร
ท่อน้ำประปา	CW	ฟ้า	ขาว
ท่อส้วม	S	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	W	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	V	ขาว	ขาว
ท่อน้ำฝน	RL	เขียว	ขาว

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีทับหน้าที่แตกต่างจากรหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จท่อนั้นจะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้นพร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ 3.7.3 ด้วย

3.8 **รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์** (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

3.8.1 ท่อประปาภายในอาคาร

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, Thai PP-R

3.8.2 ท่อประปาภายนอกอาคาร

- Polybutylene (PB) : PBP, Georg Fischer หรือเทียบเท่า

- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG หรือเทียบเท่า

3.8.3 ท่อน้ำร้อน

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, Thai PP-R
- Copper Pipe : Kembla, Valor, Cambridge หรือเทียบเท่า

3.8.4 ท่อน้ำดื่ม

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, Thai PP-R
- Stainless Steel ASTM A-312 : Thai - German Products, Toyo Melinium หรือเทียบเท่า

3.8.5 ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศ

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : ตราช้าง, Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe

3.8.6 ท่อน้ำฝนภายในอาคาร

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : ตราช้าง, Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe

3.8.7 ท่อระบายน้ำจากห้องแล็ปปฏิบัติการเคมี

- พีพี (PP) BS. 4991-1974 : พีบีไพพ์ (PBP), SIAM PIPE, SUPER TUBE, REHAU, XYLENT

3.8.8 ท่อระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร

- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG
- Reinforce Concrete Pipe TIS.128-2549 : CCP, MCON, CCM, LOCAL หรือเทียบเท่า

3.8.9 ROOF DRAIN, FLOOR DRAIN, FLOOR CLEAN OUT, CLEAN OUT

- KNACK, TCP หรือเทียบเท่า

3.8.10 ฝาบ่อพักน้ำเสีย

- CAST IRON : KNACK, SKC หรือเทียบเท่า

<u>หมายเหตุ</u> *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*

4. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ VALVES & ACCESSORIES

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.1 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Flow Control or Pressure Control Valve) สเทรนเนอร์และข้อต่ออ่อนต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

4.1.2 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งานจึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้

4.1.3 วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉินหากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.80 เมตรจากพื้น

4.1.4 วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตรจากพื้นและต้องใช้ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร

4.1.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำทั้งหมดของงานระบบต่างๆถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ตามข้อกำหนดดังนี้

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้จะต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 150

2) สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสียจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 125

4.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ

1) ณจุดที่ท่อแยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main

2) ท่อน้ำเข้าและออกของเครื่องจักรแต่ละเครื่องเพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่นๆที่เหลือของระบบ

3) ข้อต่อเครื่องจักรที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

4) จุดสูงและจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้งวาล์วน้ำทิ้งหรือ Automatic Air Vent พร้อมวาล์วปิด-เปิดวาล์วทั้งหมดจะต้องติดตั้งให้แกนหมุนอยู่ในแนวระนาบหรือตำแหน่งตั้งฉากกับท่อในแนวดิ่ง

4.1.7 วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้นตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์ฯ วาล์วต้องมี Structure and working pressure ถูกต้องได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

4.2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

4.2.1 Check Valve

1) สำหรับระบบประปา

- Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำที่สูบส่งน้ำขึ้นถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้าให้ใช้ Pump Control Valve เพื่อไปควบคุมปั๊มไม่ให้เกิดแรงกระแทกขณะเปิด-ปิดปั๊มโดยเมื่อสวิทซ์สตาร์ทปั๊มปั๊มกับวาล์วจะเปิดพร้อมกันโดยที่วาล์วจะค่อยๆเปิดเพื่อค่อยๆเพิ่ม Head ในระบบไม่ให้กระแทกและปิดสวิทซ์เพื่อหยุดปั๊มวาล์วจะค่อยๆปิดเพื่อลด Head ในขณะที่ปั๊มยังทำงานอยู่เมื่อวาล์วปิดสนิทแล้ว Limit Switch ที่วาล์วจะสั่งให้ปั๊มหยุดที่วาล์วจะมี 3 ways Solenoid Valve, 220 VAC, 50 Hz คอยควบคุมการทำงานของวาล์ว, Booster Pump Control Valve ประกอบด้วย Main Valve, Check Valve, 3 way Solenoid Valve, Limit Switch, Strainer และ Isolation Valve, Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot

Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Spring ทำด้วย 316 Stainless Steel, Diaphragm ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

- Check Valve สำหรับติดตั้งทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน (Pressure Booster Pump) ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve เหมือนกับระบบน้ำพุและน้ำล้น

2) สำหรับระบบน้ำพุและน้ำล้นของบ่อตกแต่งและบ่อบัว

Check Valve สำหรับติดตั้งด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass มี Disc ทำด้วย Bronze,Brass หรือ Cast Iron และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือ Flanged Ends มี Seat ทำด้วย Buna-N หรือ EPDM Disc และ Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

3) สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย

Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียเท่านั้นถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

4.2.2 Gate Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือBrass แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

2) สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งระบบน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

4.2.3 Butterfly Valve

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้

ใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าหรือตามที่กำหนดในแบบตัววาล์ว (Body) เป็นแบบ Full Lug Type ทำด้วย Cast Iron หรือAluminium DIE-CASTING มี Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน, Seat ทำด้วย EPDM, BUNA-N, หรือ Rubber อื่นๆ DISC ทำด้วย Stainless Steel, Shaft ทำด้วย Stainless Steel ออกแบบเป็นชิ้นเดียววาล์วขนาดตั้งแต่ 200 มม. (8 นิ้ว) ให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel Gear Operated วัสดุของตัววาล์ว Shaft และ Seat ให้เป็นรุ่นที่ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

4.2.4 Globe Valve

1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non-Rising Stem ปลายเป็นแบบขันเกลียวลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน Renewable Disc, Bonnet แบบมีเกลียว

4.2.5 Ball Valve

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำต้นไม้

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือ Steel Iron แบบ Screw Ends หรือ Flange ends

2) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย PVC หล่อสำเร็จรูปเป็นชิ้นเดียวกันมี EPDM "0" Ring Seals และ Screw Ends, Seat เป็น PTFE

4.2.6 Water Strainer

1) สำหรับระบบประปา

สเทรนเนอร์ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆตามที่แสดงไว้ในแบบตัวสเทรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอดสเทรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

2) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่โตกว่า 1.6 มิลลิเมตร

3) แผ่นตะแกรงดักขยะเป็นแผ่นตะแกรงประมาณ 50 รู/ตารางนิ้วสำหรับขนาด 4 นิ้ว – 6 นิ้วหรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตซึ่งมีการทดสอบคำนวณค่าความดันตกคร่อมไว้เหมาะสมต่อการใช้งานทั่วไปดีแล้วส่วน Disk Filter สำหรับระบบกรองน้ำจากแม่น้ำให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

4.2.7 Automatic Air Vent

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

2) การติดตั้งให้ใส่ Gate Valve หรือ Ball Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และให้ต่อท่อระบายน้ำจาก Automatic Air Vent ไปทิ้งยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด

4.2.8 Flexible Pipe Connection

1) สำหรับระบบประปาระบบรดน้ำต้นไม้ระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย

ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำและเครื่องทำน้ำเย็นและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type Double Sphere)

ยกเว้นข้อต่ออ่อนที่ใช้ต่อระหว่างท่อน้ำทิ้งท่อระบายน้ำกับบ่อพักหรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปซึ่งจะต้องใช้ข้อต่ออ่อนที่ผลิตขึ้นมาเฉพาะแบบ Reinforce Rubber และรัดให้แน่นด้วย Stainless Steel Clamp ที่ปลายทั้ง 2 ด้านที่ต่อกับท่อ

2) ขนาดข้อต่ออ่อนตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน

3) การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อนมากเกินกำหนด

4.2.9 Float Valve

1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Non-Modulating Controlled ใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำชุดลูกลอยควบคุมระดับน้ำได้ 2 ระดับ (Two Level Remote Float Control) คือระดับปิดไม่ให้น้ำเข้าและเปิดให้น้ำเข้าถังเก็บน้ำประกอบด้วย Main Valve และ Non-Modulating Float Control, ส่วนของ Non-Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกลอยซึ่งทำด้วย Copper, Counter Weight และ Vertical Rod ส่วนของ Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

4.2.10 การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชนิด (มาตรวัดน้ำ, อุปกรณ์ส่งสัญญาณ, อุปกรณ์อ่านสัญญาณและเครื่องคอมพิวเตอร์) จะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าและการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี

1) Pressure Gauge

ก. สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 % ถึง 200 % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy With-In 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือ kPa หรือมิลลิเมตรปรอทหรือนิ้วปรอทสำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

ข. เกจ์ความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber

ค. เกจ์วัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) อาจเป็น Compound Gauge หากเครื่องสูบน้ำอยู่สูงกว่าถังเก็บน้ำต่ำแหน่งที่จะต้องติดตั้งเกจ์วัดความดันคือทางน้ำเข้าและน้ำออกของเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบประปาระบบน้ำพุและน้ำล้นระบบกรองน้ำระบบจ่ายน้ำประปาผ่าน Pressure Reducing Valve รวมทั้งจุดอื่นๆที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความดันน้ำในท่อ

ง. Pressure Guagesจะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงานบำรุงรักษาจำนวน 10 ชุด

4.2.11 Hose Bibb

เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

4.2.12 Floor Drain

สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย

ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำรั่วจากพื้นตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่ายส่วนภายในมีตะแกรงดักผงและจะต้องติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีตของพื้น

4.2.13 Roof Drain

สำหรับระบบระบายน้ำ

ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นมีช่องระบายน้ำฝนทำด้วย Cast Iron และจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

4.2.14 Floor Cleanout

สำหรับระบบระบายน้ำระบบน้ำทิ้งและระบบบำบัดน้ำเสีย

ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นมีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมี่ยมฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูตื้นๆแบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมนูนไว้สำหรับใช้ในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขันสกูรได้

4.2.15 Trap Primer Valve

ก. ความต้องการทั่วไป

- Trap Primer Valve เป็นอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่ใช้สำหรับเติมน้ำให้กับ Floor Drain Trap โดยอัตโนมัติเพื่อรักษาระดับน้ำใน Floor Drain Trap ให้เต็มอยู่ตลอดเวลาเพื่อประสิทธิภาพในการดักกลิ่นจากระบบท่อระบายน้ำ

- ให้ติดตั้งอุปกรณ์เติมน้ำในแทรปอัตโนมัติ(Trap Primer Valve) พร้อมอุปกรณ์ในระบบท่อทุกแห่งตามที่กำหนดในแบบหรือในบริเวณที่มีกลิ่นรบกวนจาก Floor Drain

- Trap Primer Valve ให้ติดตั้งกับท่อน้ำประปาในบริเวณใกล้เคียงเป็นชนิดที่ทำงานโดยแผ่นไดอะแฟรมที่อยู่ภายในอุปกรณ์ทำหน้าที่เปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำเพื่อปล่อยน้ำออกสำหรับจ่ายน้ำเพื่อเติมให้กับ Floor Drain Trap ไปตามท่อที่ติดตั้งไว้การจ่ายน้ำต้องเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติทุกครั้งที่ความดันในระบบท่อน้ำประปาที่ท่อต่ออยู่มีการปลี่ยนแปลงความดันเนื่องจากการใช้งานน้ำประปาในเส้นท่อตั้งแต่ 10 ปอนด์/ตร.นิ้วขึ้นไป

- Trap Primer Valve ต้องผลิตตามมาตรฐาน ASSE 1018 (Trap Seal primer valves-Potable water supplied)

ข. รายละเอียดอุปกรณ์

1) Trap Primer Valve
   - Body ทำด้วย PVC M-1000 Type 1 (Poly Vinyl Chloride) หรือ Bronze
   - Check Valve Ball ทำด้วย 316 Stainless Steel
   - Internal Strainer ทำด้วย Stainless Steel Wire, 40 Mesh
   - Operating Pressure อยู่ระหว่าง 20-80 ปอนด์ / ตร.นิ้ว
   - Activated Pressure ตั้งแต่ 10 ปอนด์ / ตร.นิ้วขึ้นไป
2) Distribution Unit
   - Body ทำด้วย PVC พร้อมฝาปิดพร้อมเกลียวข้อต่อขนาด 1/2 นิ้ว
   - Discharge Fitting จำนวน 4 จุดต่อด้วยเกลียวขนาด 3/8 นิ้ว

4.2.16 Rain Gun

- หัวฉีดน้ำสำหรับการรดน้ำปริมาณมากครอบคลุมพื้นที่บริเวณสนามฟุตบอล แรงดันไม่น้อยกว่า 5 Bar ขนาดหัวฉีด (Nozzle) 20 มม. รัศมีการฉีดกระจายน้ำอยู่ระหว่าง30 - 45 เมตร อัตราการไหล 33 ลบ.ม.ต่อ ชม.จำนวน 1 ชุด สำหรับต่อเข้ากับวาล์วสวมเร็วในการรดน้ำสนามฟุตบอล

- Body & Arm cast aluminum and spring absorbs excess shock from the arm which allows for a much smoother arm stroke and the removal of excess.

4.2.17 วาล์วสวมเร็วสำหรับสปริงเกลอร์ ทำด้วยวัสดุทองเหลืองขนาด 2 นิ้วจำนวน 6 ชุด ตามตำแหน่งระบุไว้ในแบบ

4.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไปการเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอแต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

4.3.1	Gate Valve, Globe Valve, Ball Valve	: Kitz, Crane, Toyo, Kennedy, Crane,Tozen, Achema Valor, Hattersleyหรือเทียบเท่า
4.3.2	Check Valve (Non-Slam)	: Bermad, Muesco, Clayton, Crane, Tozen, Valmatic, Metraflex, Achema, OCV หรือเทียบเท่า
4.3.3	Check Valve (Silent Type)	: Amri, Duo-check, Val-Matic, Crane, KennedyNibco, Kitz, Toyo, Metraflex, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า
4.3.4	Check Valve (Swing Type)	: Watts, Siam Cast Iron Works,Kitz, Toyo, Crane, Valor, Hattersleyหรือเทียบเท่า
4.3.5	Strainer	: Toyo, Metraflex, Kitz,Watts.,Tozen,Crane, Mueller,Achema, Valor, Hattersleyหรือเทียบเท่า
4.3.6	Pressure Reducing Valve &	: Bermad, Muesco, Watts,OCV, Wilkins, Claval Pressure Relief Valve หรือเทียบเท่า
4.3.7	Butterfly Valve	: Kitz, Tomoe, Toyo, Kennedy, BV,EBRO, Crane, Achema, Valor, Hattersleyหรือเทียบเท่า
4.3.8	Float Valve	: Bermad, Singer, Muesco, Watts, Claval, OCV, Valor หรือเทียบเท่า
4.3.9	Flexible Connection	: Tozen, Mason, Mazterflex, Metraflexหรือเทียบเท่า
4.3.10	Foot Valve	: Socla, Val-Matic, Kitzl, Crispin หรือเทียบเท่า
4.3.11	Automatic Air Vent	: Metraflex, Armstrong, Val-Matic., B & G, Crispin หรือเทียบเท่า
4.3.12	Vibration Isolator	: Mason, Tozen, Vibration Mounting USA. หรือเทียบเท่า
4.3.13	Float Switch	: Omron, National, Tsurumi., Flygt. หรือเทียบเท่า
4.3.14	Grooved Coupling	: Victualic, SPT, Shurejointหรือเทียบเท่า
4.3.15	Water Meter	: Itron, Zenner, Hydrometer, Asahi, Hydrometer, Thai Aichi, หรือเทียบเท่า
4.3.16	Weir Sluice Gate	: Siam Syndicate หรือเทียบเท่า

4.3.17 ประตูน้ำบานเลื่อน : MACMAT,PASSAVANT,TYCO,SCI

4.3.18 Rain Gun : Rain Bird, หรืออื่น ๆ เทียบเท่า

<u>หมายเหตุ</u> *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*