



คู่มือการปฏิบัติ
งานก่อสร้างของกองทัพบก
พ.ศ. ๒๕๖๙

จัดทำโดย กรมยุทธโยธาทหารบก



คำนำ

งานก่อสร้างปรับปรุงซ่อมแซมอาคารและสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคเป็นงานสายการส่งกำลังบำรุงที่มีองค์ประกอบที่ซับซ้อนและมีรายละเอียดมาก และมีกระบวนการดำเนินงานหลายขั้นตอนที่ต่อเนื่องเป็นเวลานาน ตั้งแต่การพิจารณาผังที่ตั้ง การออกแบบสถาปัตยกรรมและระบบวิศวกรรมต่าง ๆ การเตรียมงานก่อนการสร้าง ระหว่างก่อสร้าง และหลังก่อสร้าง รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์และการติดตั้ง ตลอดจนการส่งมอบงาน

กรมยุทธโยธาทหารบกในฐานะหน่วยขึ้นตรงของกองทัพบก รับผิดชอบในการกำหนดแบบรูปารายการประกอบการจ้างของกองทัพบก ได้แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบกและคณะทำงานนำเสนอการปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก ประกอบด้วย บุคลากรที่มีคุณวุฒิและใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมและวิศวกรรมควบคุม และผู้มีประสบการณ์ด้านการก่อสร้างของกองทัพบก ดำเนินการตรวจสอบปรับปรุงและประชุมพิจารณา เพื่อให้เกิดการพัฒนาแนวทางการปฏิบัติการกิจดังกล่าวอย่างถูกต้องทันสมัย มีมาตรฐานคุณภาพงานก่อสร้างและวัสดุก่อสร้างที่เป็นปัจจุบัน เป็นไปตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับระเบียบ ข้อกำหนด กฎหมายที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน

รายละเอียดของวิธีการดำเนินงานก่อสร้างซ่อมแซมและติดตั้งที่ได้ระบุไว้ในคู่มือฯ ฉบับนี้เป็นเพียงข้อเสนอแนะในการปฏิบัติตามมาตรฐานงานก่อสร้างพื้นฐานที่ดีในปัจจุบันเท่านั้น โดยมุ่งหวังให้เป็นประโยชน์ต่อบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นแนวทางดำเนินงานได้อย่างถูกต้องรวดเร็วทันเวลาและลดข้อขัดแย้ง หากแต่มิได้ใช้เป็นข้อบังคับในการปฏิบัติแต่อย่างใด จึงสามารถขออนุมัติใช้วิธีการดำเนินการในรูปแบบอื่นได้ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปเพื่องานก่อสร้างที่คงคุณภาพที่ดี คุ่มค่ากั้บงบประมาณ เป็นประโยชน์สูงสุดต่อส่วนราชการกองทัพบกตลอดอายุการใช้งานของสิ่งปลูกสร้างนั้น ๆ และสอดคล้องตามเงื่อนไขข้อกำหนดกฎหมาย, ระเบียบราชการที่เกี่ยวข้อง และ พ.ร.บ. การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

คณะกรรมการพิจารณาจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก

สารบัญ

หน้า

หมวดที่ 1 การดำเนินการทั่วไป

การปฏิบัติก่อนการดำเนินงานก่อสร้าง	1
1. นิยามศัพท์	1
2. การตรวจสอบแบบรูปรายการ	1
3. การขอเข้าดำเนินการและขอใช้สาธารณูปโภค	2
4. การก่อสร้างสำนักงานชั่วคราวของผู้รับจ้าง	3
5. เจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้าง	4
6. เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างในการควบคุมงาน	5
7. การวางผังและการกำหนดระดับ	6
8. แผนภูมิการดำเนินงาน	7
9. ข้อกำหนดทั่วไป	7
การปฏิบัติในระหว่างการก่อสร้าง	9
1. การป้องกันและความรับผิดชอบ	9
2. กำหนดฝีมือและขั้นตอนการปฏิบัติงาน	9
3. แบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ในระหว่างการก่อสร้าง	9
4. วัสดุก่อสร้าง	10
5. การทดสอบต่าง ๆ	10
การปฏิบัติในการส่งมอบงาน	12
1. การทำความสะอาดพื้นที่	12
2. คู่มืออุปกรณ์ และแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing)	12
3. ความสมบูรณ์ของงานที่ส่งมอบ	12
4. การรับรองสภาพงาน, วัสดุและอุปกรณ์	13

หมวดที่ 2 งานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้าง

งานปรับพื้นที่	17
1. การเตรียมพื้นที่	17
2. งานปรับพื้นที่	17
งานอาคาร	21
1. งานฐานราก	21
2. งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก	25
3. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ	35
4. งานมุงหลังคา	38
5. งานก่อผนังและฉาบปูน	46
6. งานไม้	50
7. งานฝ้าเพดานและฝ้าผนัง	52
8. งานประตูและหน้าต่าง	57
9. งานปูพื้น	59
10. งานติดตั้งกระจก	65
11. งานติดตั้งอื่น ๆ	65
12. วิธีการในการปูกระเบื้อง	66
13. สี	69
14. การเตรียมพื้นผิวและการทำกันซึม	75
งานถนนและลานพื้นแข็ง	77
งานป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้	78
1. กล่าวทั่วไป	78
2. วิธีดำเนินการ	78
3. หลักเกณฑ์คุณสมบัติของผู้รับจ้าง	82
4. การรับประกัน	83

หมวดที่ 3 งานระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

งานระบบประปาและสุขาภิบาลภายในอาคาร	85
1. ข้อกำหนดทั่วไป	85
2. วิธีการติดตั้งท่อ	86
3. สุขภัณฑ์และอุปกรณ์	90
งานระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร	94
1. วัสดุที่ใช้	94
2. วิธีการก่อสร้าง	94
งานระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย	95
1. วัสดุที่ใช้และวิธีการติดตั้ง	95
2. เงื่อนไขสัญญาการดำเนินการเกี่ยวกับถังบำบัดน้ำเสีย ระหว่างผู้รับจ้างกับบริษัทผู้ผลิต	95
งานระบบดับเพลิงภายในอาคาร	96
1. ขอบเขตของงาน	96
2. วิธีการเดินท่อ	96
3. การทดสอบ	96

หมวดที่ 4 งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

งานระบบไฟฟ้ากำลัง	97
1. ขอบเขตของงาน	97
2. ข้อปฏิบัติทั่วไป	98
3. วิธีการเดินสายและติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	100
4. วิธีการเดินสายและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร	102

งานระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	112
งานระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	113
1. ข้อกำหนดทั่วไป	113
2. ข้อปฏิบัติทั่วไป	115
3. แผนการดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	124

หมวดที่ 5 งานระบบวิศวกรรมเครื่องกล

งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	125
1. ขอบเขตของงาน	125
2. ข้อกำหนดในการปฏิบัติทั่วไป	125
3. วิธีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type)	127
4. วิธีการติดตั้งชุดเป่าลมร้อน (Condensing Unit)	127
5. วิธีการติดตั้งชุดเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit, Air Handling Unit)	128
6. วิธีการติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ของเครื่องปรับอากาศ	128
7. เครื่องปรับอากาศชนิด CHILLER	131
งานระบบลิฟต์	132
การตรวจสอบและการทดสอบลิฟต์ที่ติดตั้งเสร็จก่อนส่งมอบงาน (Acceptance Test of lift)	132
รายละเอียดลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง	137
ภาคผนวก	143
คำสั่งกรมยุทธโยธาทหารบก (เฉพาะ) ที่ 301/68	145
เรื่อง กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน	
ก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงาน	
ก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)	

หมวดที่ 1

การดำเนินการทั่วไป

การปฏิบัติก่อนการดำเนินงานก่อสร้าง

1. นิยามศัพท์

ศัพท์ต่าง ๆ ที่ได้รับไว้ในสัญญาจ้างเหมารวมถึงเอกสารแนบท้ายสัญญาจ้าง ให้ถือว่ามีความหมายดังต่อไปนี้

“ผู้ว่าจ้าง” หมายถึง กองทัพบก

“ผู้รับจ้าง” หมายถึง บุคคล หรือ นิติบุคคล ที่ได้ทำสัญญาจ้างเหมากับกองทัพบก

“เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง” หมายถึง หัวหน้าส่วนราชการที่ได้ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงานที่รับการแต่งตั้งจากผู้ว่าจ้าง

“การให้ความเห็นชอบ” หมายถึง การแสดงความเห็นชอบเป็นหนังสือของผู้ว่าจ้าง หรือ หัวหน้าส่วนราชการที่ได้ดำเนินการจ้าง

“การขอความเห็นชอบ” หมายถึง การขอความเห็นชอบเป็นหนังสือของผู้รับจ้างต่อเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง หรือผู้ว่าจ้าง หรือกรมยุทธโยธาทหารบกหรือผู้บังคับหน่วยที่รับผิดชอบพื้นที่

“งานก่อสร้างอาคาร งานก่อสร้างสาธารณูปโภค หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นใดและการซ่อมแซมต่อเติม ปรับปรุง รื้อถอน หรือการกระทำอื่นที่มีลักษณะเดียวกันต่ออาคารสาธารณูปโภค หรือสิ่งปลูกสร้างดังกล่าว รวมทั้งงานบริการที่รวมอยู่ในงานก่อสร้างนั้นด้วย แต่มีมูลค่าของงานต้องไม่สูงกว่ามูลค่าของงานก่อสร้างนั้น

“แบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing)” หมายถึง แบบรูปขยายรายละเอียดงานเพื่อแสดงแบบรูปและรายการก่อสร้างให้ชัดเจน หรือเพื่อแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมแบบรูปรายการก่อสร้างให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. การตรวจสอบแบบรูปรายการ

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบรูปรายการทันทีที่ได้รับแบบรูปรายการไป ตัวเลขที่เขียนกำกับไว้ในแบบรูปโดยทั่วไปนั้น จะต้องตรงกับขนาดที่วัดได้ในแบบรูปตามมาตรฐาน หากมีการขัดแย้งในระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างทราบเพื่อวินิจฉัยให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนของงาน

2.2 ผู้ว่าจ้างจะมอบแบบรูปและรายการที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งตรงกับแบบรูปและรายการที่ใช้ในการทำสัญญาเป็นจำนวน 2 ชุด ในวันที่ลงนามในสัญญาให้กับผู้รับจ้าง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

ใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาแบบรูปและรายการก่อสร้างจำนวน 1 ชุด ไว้เป็นอย่างดี ณ สถานที่ก่อสร้างและพร้อมที่จะนำออกมาใช้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

2.3 แบบรูปและรายการ ถ้าต้องการจำนวนเพิ่มเติม ให้ขอได้จากผู้ว่าจ้างตามความจำเป็น ถ้าผู้รับจ้างไม่เข้าใจในส่วนใดของแบบรูปและรายการ ให้แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อชี้แจงจนเป็นที่เข้าใจถูกต้อง

2.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawing) เพิ่มเติมเท่าที่จำเป็น ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการ ซึ่งจะต้องถือเป็นเอกสารสำคัญเช่นเดียวกัน

2.5 กรณีที่มีรายละเอียดขัดแย้งกันระหว่างวัตถุประสงค์ แบบรูปและคู่มือการปฏิบัติงาน ก่อสร้างของกองทัพบก ให้ยึดถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง โดยให้ถือคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สุด

3. การขอเข้าดำเนินการและขอใช้สาธารณูปโภค

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขอเข้าดำเนินการต่อผู้ว่าจ้าง

3.2 การใช้สิ่งสาธารณูปโภคของทางราชการ ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้บังคับหน่วยที่รับผิดชอบพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างก่อน กับทั้งต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ และคำสั่งของหน่วยเจ้าของพื้นที่นั้นอย่างเคร่งครัด

3.3 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้ผู้รับจ้างใช้สิ่งสาธารณูปโภคของทางราชการ หากเกิดกรณีขาดแคลน และความไม่ปลอดภัยของทางราชการ

3.4 การใช้สิ่งสาธารณูปโภคของทางราชการ หากเกิดการชำรุดอันเนื่องจากการใช้งาน หรือการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมให้อยู่ในสภาพดี หรือดีกว่าตลอดเวลาการทำงาน ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

3.5 ผู้รับจ้างจะต้องหาสถานที่พักอาศัยของผู้รับจ้าง, สถานที่เก็บของวัสดุอุปกรณ์ และการจัดสำหรับ ห้องน้ำ - ห้องส้วม ดังนี้

3.5.1 สถานที่พักอาศัยคนงานของผู้รับจ้าง ต้องประสานหน่วยเกี่ยวข้อง และเจ้าของพื้นที่ว่าจะมีคนงานก่อสร้างเข้าพักอาศัยจำนวนเท่าใด มีรายชื่อ จำนวนเป็นบัญชีรายละเอียด พร้อมระบุเกี่ยวกับ เชื้อชาติ สัญชาติ ศาสนา เพศ (ชาย/หญิง) อายุ เพื่อทำบัตรผ่าน เข้า - ออก สถานที่ราชการให้ถูกต้องตามระเบียบคำสั่งของหน่วยเจ้าของพื้นที่เสียก่อน จึงเข้าพักอาศัยได้ โดยรับรองว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อน และทำความเสียหายต่อทางราชการแต่อย่างใด

3.5.2 สถานที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ การก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีคลัง สำหรับเก็บวัสดุ อุปกรณ์ในการก่อสร้าง เพื่อป้องกันวัสดุเสื่อมสภาพก่อนกำหนด และขาดความแข็งแรง เช่น คลัง เก็บเหล็กเสริม คลังเก็บปูน คลังไม้ หินและที่กองทราย เป็นต้น โดยต้องเก็บกองไว้เป็นสัดส่วนให้ มีความสะดวก และสามารถนำไปใช้งานรวดเร็ว

3.5.3 การจัดที่สำหรับห้องน้ำ - ห้องส้วม จะต้องให้เพียงพอกับคนงาน ต้องคำนึงความ สะอาดในเขตสุขาภิบาล รวมทั้งที่ทิ้งขยะมูลฝอยอันเกิดจากการพักอาศัยของคนงานด้วย ทั้งนี้ เพื่อป้องกันและรับประกันความปลอดภัยว่าเชื้อโรค จะไม่เกิดการแพร่ระบาดได้จากความสกปรก และการนำพาโดยแมลงและสัตว์เป็นพาหะที่เป็นบ่อเกิดของโรคต่าง ๆ

3.5.4 ผู้รับจ้างต้องทำแผนที่เส้นทางการขนย้ายวัสดุ จะต้องมีแผนที่เส้นทางแสดงการ เข้า - ออก บริเวณพื้นที่ก่อสร้างให้เป็นที่น่าพอใจ และเสนอขออนุมัติต่อผู้บังคับบัญชาของ พื้นที่ โดยมีรายละเอียดจำนวนพนักงาน คนงานและจำนวนยานพาหนะที่จะ เข้า - ออก พื้นที่ ก่อสร้างนั้น กำหนดวิธี เข้า - ออก เป็นกรณีพิเศษเป็นครั้งคราวในยามวิกาล

4. การก่อสร้างสำนักงานชั่วคราวของผู้รับจ้าง

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหรือก่อสร้างสำนักงานชั่วคราว สำหรับงานก่อสร้าง ที่มีวงเงิน ตั้งแต่ 5 ล้านบาทขึ้นไป และระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ 120 วันขึ้นไป เพื่อใช้ในการก่อสร้าง และจัดแบ่งให้เจ้าหน้าที่ของผู้ออกจ้างได้ใช้ในระหว่างการทำงาน สำนักงานนี้ต้องเป็นห้องมีผนัง ทั้ง 4 ด้านเป็นสัดส่วน มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไฟฟ้า ประปา ผู้รับจ้างจะต้องดูแล และทำความสะอาดให้เรียบร้อยตลอดเวลา โดยต้องสร้างให้เสร็จก่อนตรวจรับงานในครั้งแรก

4.2 สำนักงานจะต้องมีพื้นที่ใช้สอยขนาดเหมาะสม และมีที่ตั้ง (บอร์ด) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 ม. x 2.40 ม. โดยประกอบด้วยแผนภูมิแสดงความก้าวหน้างานขนาดไม่น้อยกว่า 0.80 ม. x 1.20 ม. รูปภาพผลงานก่อสร้าง, คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ, สัญญางานก่อสร้าง, วัตถุประสงค์, และที่ว่าง ของตัวอย่างของวัสดุก่อสร้างที่ได้รับการอนุมัติแล้ว

4.2.1 สำนักงานชั่วคราว มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 สำนักงานสนามของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีสำนักงานชั่วคราว พร้อมครุภัณฑ์ประจำสำนักงานสำหรับใช้ทำงาน โรงเก็บของ ห้องครัว ห้องน้ำ และห้องส้วม โดย ให้มีจำนวนพอเพียงสำหรับคนงานของผู้รับจ้างเอง ซึ่งเมื่องานแล้วเสร็จจะต้องรื้อถอนออกไป กรณีจำเป็นต้องมีแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ก็ต้องจัดทำไว้ถูกต้องและมีสถานที่ สำหรับติดแบบรูปรายการไว้ในสำนักงานพร้อมแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าในการก่อสร้าง (Progress Chart)

4.2.1.2 สำนักงานสนามของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสำนักงานชั่วคราว พร้อมครุภัณฑ์ประจำสำนักงานสำหรับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง พร้อมครุภัณฑ์ที่จำเป็น พร้อมห้องพัก ผู้ควบคุมงาน และห้องทำงานของผู้ควบคุมงาน ห้องประชุมของเจ้าหน้าที่ ห้องน้ำ - ห้องส้วม และ ห้องเก็บของตามเหมาะสม โดยขนาดของสำนักงานต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 13 ตารางเมตร

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายโครงการก่อสร้างขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 ม. x 2.40 ม. แสดงรายการก่อสร้าง จำนวนเงินงบประมาณค่าก่อสร้าง ระยะเวลาการก่อสร้าง ส่วนราชการ ผู้รับผิดชอบ ผู้รับจ้างและข้อความอื่นที่จำเป็นให้เห็นอย่างชัดเจนในบริเวณที่ทำการก่อสร้างด้วย

4.4 ก่อนการดำเนินการจัดหาหรือก่อสร้างสำนักงาน ให้ผู้รับจ้างขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

5. เจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้าง

5.1 ผู้จัดการสนาม (Field manager)

ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งบุคคลที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว เป็นผู้จัดการสนามโดยทำหน้าที่แทนผู้รับจ้าง ซึ่งมีอำนาจเต็มในการตัดสินใจหรือสั่งงาน เมื่อได้รับคำสั่ง และหรือคำแนะนำต่าง ๆ จากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

5.2 วิศวกรสนาม (Field engineer)

5.2.1 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรสนามเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการที่กำหนด

5.2.2 วิศวกรสนามของผู้รับจ้างต้องเป็นผู้มีสิทธิประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 หรือตามพระราชบัญญัติฉบับปัจจุบัน

5.3 ช่างสนาม (Foreman)

มีอำนาจในการสั่งงานและควบคุมงานก่อสร้างและจะต้องประจำอยู่ที่หน่วยงานก่อสร้าง ตลอดเวลาการทำงาน อย่างน้อย 1 นาย

5.4 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายชื่อ ผู้จัดการสนาม, วิศวกรสนาม และช่างสนามพร้อมหลักฐานต่าง ๆ เพื่อขอรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน

5.5 หากผู้ว่าจ้างตรวจสอบแล้วเห็นว่าเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างไม่สามารถควบคุมงานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง หรือมีการกระทำที่ประพฤติส่อไปในทางไม่สุจริต ผู้ว่าจ้างสามารถแจ้งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนตัวเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างได้ โดยสั่งระงับการทำงานจนกว่าผู้รับจ้างจะหาเจ้าหน้าที่สนามได้ ซึ่งความล่าช้าอันเกิดจากการสั่งระงับการทำงานนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลางดหรือลดค่าปรับตามสัญญาได้

5.6 ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างร่วมตรวจสอบและจัดบันทึกรายงานการก่อสร้างโดยรายงานการก่อสร้างทุกวันและรายงานต่อผู้ควบคุมงานทุกสัปดาห์พร้อมลงนามรับรองโดยผู้รับจ้างหรือตัวแทน “ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560” ข้อ 176 ข้อย่อย 2) คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบรายงานการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง

5.7 ผู้รับจ้างต้องลงลายมือชื่อในเอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานที่ทางราชการกำหนด เช่น แผ่นภูมิการปฏิบัติงาน, แผ่นงานการขออนุมัติใช้วัสดุ, เอกสารขออนุมัติใช้วัสดุและ SHOP DRAWING ฯลฯ

6. เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างในการควบคุมงาน

ผู้ว่าจ้างจะแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างประกอบด้วยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามสัญญาและแนวทางที่ทางราชการกำหนด ทั้งนี้หน้าที่ของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง มีดังนี้

6.1 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีหน้าที่ เป็นไปตาม ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

6.2 ผู้ควบคุมงาน มีหน้าที่ เป็นไปตาม ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

6.2.1 ตรวจและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้น ๆ ทุกวันให้เป็นไปตามแบบรูปรายการและข้อกำหนดในสัญญาทุกประการ

6.2.2 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายการและข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดแย้งกัน หรือเป็นที่คาดหมายได้ว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามแบบรูปรายการและข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรงหรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีหรือไม่ปลอดภัย ให้สั่งพักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุโดยเร็ว

6.2.3 จัดบันทึกสภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานหรือการหยุด และสาเหตุที่มีการหยุดงานอย่างน้อย 2 ฉบับเพื่อรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุเมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการ เพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

6.2.4 ในวันกำหนดลงมือทำการของผู้รับจ้างตามสัญญา และในวันถึงกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวดให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบภายใน 3 วันทำการนับแต่วันกำหนดนั้น ๆ

7. การวางผังและการกำหนดระดับ

7.1 เจ้าหน้าที่ของผู้อำนาจจะเป็นผู้กำหนดจุดสร้างหรือซ่อมแซมและให้ระดับโดยให้ยึดจากผังบริเวณเป็นหลัก หากไม่กำหนดไว้ให้ยึดบริเวณถนนเดิมบริเวณใกล้เคียงอาคารเป็น ค่า BM.0.00 โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการทำผังบริเวณโดยรอบของอาคารที่จะก่อสร้าง และกำหนดค่าระดับของดินถมและอาคารไว้กับสิ่งปลูกสร้างถาวรตรงอาคารที่ใกล้เคียง กำหนดตำแหน่งระบบสาธารณูปโภคและขอบเขตพื้นที่จริง กำหนดหมุดอ้างอิงแสดงระยะข้างเคียง เสนอให้เจ้าหน้าที่ของผู้อำนาจพิจารณาและตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องรักษาหมุดอ้างอิงนั้นให้คงสภาพอยู่เสมอ จนกระทั่งได้รับการยินยอมให้รื้อถอนจากเจ้าหน้าที่ของผู้อำนาจ

7.2 เจ้าหน้าที่ของผู้อำนาจ (ผู้ควบคุมงาน) จัดการประชุมในวันชี้จุดปักผังเพื่อชี้แจงข้อกำหนดรายละเอียดข้อควรปฏิบัติต่าง ๆ พร้อมจัดทำบันทึกรายงานการประชุมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ และจัดประชุมติดตามความก้าวหน้าของงานทุกเดือน อย่างน้อยประกอบด้วยรายละเอียดของงาน กรอบเวลาเนื้องาน วัสดุที่ต้องขออนุมัติใช้ ปัญหาข้อขัดข้อง เป็นต้น

7.3 การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของผู้อำนาจ และในรายการมิได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติต่อผู้อำนาจก่อน และเมื่ออนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนสิ่งต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ส่วนวัสดุต่าง ๆ ของผู้อำนาจที่รื้อถอนออกนี้ถือว่าเป็นของผู้อำนาจทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ ที่อันสมควร ซึ่งผู้อำนาจจะกำหนดให้ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้นเว้นแต่สัญญาจะระบุไว้อย่างชัดเจนเป็นอย่างอื่น

7.4 การตัดต้นไม้ ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องตัดต้นไม้ในบริเวณที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะตัดต้นไม้ได้เฉพาะต้นที่สิ่งก่อสร้างตามสัญญาจะสร้างทับเท่านั้น ส่วนต้นอื่น ๆ ที่กีดขวางการก่อสร้างจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของสถานที่เสียก่อนจึงจะตัดได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เรียบร้อยและขนย้ายให้พ้นสถานที่ก่อสร้างด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

7.5 ในกรณีที่กำหนดจุดสร้างในสถานที่จริงแล้วมีเหตุอันควรที่ไม่สามารถกำหนดจุดก่อสร้างตามแบบรูปได้ จำเป็นต้องปรับผังไปในระยะเหมาะสมใกล้เคียงจุดเดิม ผู้อำนาจมีสิทธิ์จะแจ้งให้ผู้รับจ้างดำเนินการได้ ทั้งนี้จะนำไปเป็นเหตุขอขยายระยะเวลา จด หรือลดค่าปรับ และขอค่าก่อสร้างเพิ่มมิได้

8. แผนภูมิการดำเนินงาน

งานก่อสร้างตามสัญญาที่มีราคาค่าก่อสร้างเกินกว่า 5 แสนบาท และระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ 90 วันขึ้นไป ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนงานขั้นตอนการดำเนินงาน ตั้งแต่เริ่มงานจนถึงงานแล้วเสร็จ จำนวน 3 ชุด เสนอขอความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างภายใน 10 วันเป็นอย่างช้า นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา

เมื่อเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว จะส่งคืนให้ผู้รับจ้าง 1 ชุด สำหรับงานก่อสร้างที่มีราคาก่อสร้างตั้งแต่ 5 ล้านบาท และระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ 120 วันขึ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องนำไปเขียนขยายให้มีขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่าขนาด 0.80 ม. x 1.20 ม. หรือประมาณกระดาษ A0 ไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง และต้องมีรายการของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างแสดงอยู่ด้วย

9. ข้อกำหนดทั่วไป

9.1 การพิจารณาขอใช้วัสดุเทียบเท่าโดยผู้รับจ้าง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานคุณสมบัติรายการวัสดุที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้าง ตามตารางแสดงปริมาณวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง หรือ ภาควณวകຸມອຸປະກອນກໍ່ສ້າງຂອງກອງທັບກູ່ເຫຼົ່ານັ້ນ

9.2 วัสดุบางรายการที่มีลักษณะสำเร็จรูป ไม่มีเทคนิคซับซ้อน มีการระบุชื่อรุ่นชื่อผลิตภัณฑ์ของวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน หรือลักษณะทางกายภาพของวัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปที่ชัดเจน และระบุราคาค่าก่อสร้างได้ เช่น รันสุขภัณฑ์ สีทาอาคาร หลังคาเหล็ก ริดลอน กระเบื้องยาง กาวซีเมนต์ วัสดุกันซึม มิได้เป็นการกีดกันการแข่งขันแต่อย่างใด ผู้รับจ้างสามารถขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างชื่อรุ่น/ผลิตภัณฑ์อื่น ตามมาตรฐานคุณสมบัติรายการวัสดุอุปกรณ์ฯ ที่มีคุณภาพ คุณสมบัติ การใช้งาน ลักษณะทางกายภาพของวัสดุอุปกรณ์ และมีราคาที่เท่าเทียม เพื่อพิจารณาขอใช้วัสดุเทียบเท่าได้

9.3 ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ตามตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์ประกอบงานก่อสร้างของ กองทัพบก ที่กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์นั้นต้องผลิตตรงตามรุ่น ชนิด และข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น ๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ใดที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีการประกาศเพิ่มเติมหรือที่เป็นปัจจุบัน ตามรายชื่อบัญชีผลิตภัณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

9.4 ผู้รับจ้างสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใด มีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดหรือดีกว่า แต่ได้รับมาตรฐานอื่นที่ไม่ตรงตามที่กำหนดไว้โดยพิจารณาขอใช้วัสดุเทียบเท่า ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารหลักฐานผลการทดสอบหรือรับรองการเปรียบเทียบมาตรฐานอื่นกับมาตรฐานอ้างอิงที่กำหนดโดยหน่วยงานมาตรฐานนั้น ๆ หรือสถาบันทดสอบมาตรฐาน เอกสาร เปรียบเทียบราคา พร้อมรับรองเอกสารโดยผู้รับจ้างและผู้มีคุณวุฒิทางวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

9.5 กองทัพบก สงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างแสดงหลักฐานการได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม (มอก.) หรือการรับรองระบบคุณภาพของโรงงานผู้ผลิต (ISO) ที่ผลิตในประเทศไทย หรือมาตรฐานอ้างอิงอื่น ๆ หรือหลักฐานรับรองคุณสมบัติที่กำหนดมาแสดง หากมีข้อสงสัยว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างไม่ถูกต้อง หรือการติดตั้งไม่ได้คุณภาพมาตรฐานวิชาชีพ หรือผู้ผลิต และหากจำเป็นต้องส่งตัวอย่างไปตรวจสอบหรือการทดสอบพิสูจน์คุณภาพโดยหน่วยงานทดสอบที่มีคุณภาพมาตรฐาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น และไม่สามารถเรียกร้องเวลาที่เสียไปได้

9.6 กรณีที่มีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใด ที่เป็นเอกสารที่น่าเชื่อถือ หรือมีการยืนยันจากหน่วยงานราชการ หรือหน่วยราชการผู้ใช้งานหรือผู้เกี่ยวข้อง ที่เชื่อได้ว่า ชื่อผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างนั้น ไม่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอ้างอิงที่เป็นจริง หรือไม่เป็นปัจจุบัน, มีคุณลักษณะเฉพาะที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนด, การให้บริการในการบำรุงรักษา หรือการบริการภายหลังการติดตั้งหรือการใช้งานไม่ดี, แสดงหลักฐานหรือราคาที่ไม่เป็นจริง เกิดการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม กองทัพบกขอสงวนสิทธิ์ที่จะปฏิเสธการขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างผลิตภัณฑ์นั้น ๆ แม้จะมีรายชื่อในรายการประกอบแบบก่อสร้าง ตามตารางแสดงปริมาณวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง หรือ ภาควงกุ่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก ทั้งนี้ผู้รับจ้างมีสิทธิ์ที่จะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ตามที่กำหนด หรือสามารถเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์ใด ๆ เทียบเท่าตรงตามคุณสมบัติที่กำหนดได้

การปฏิบัติในระหว่างการก่อสร้าง

1. การป้องกันและควมรับผิดชอบ

1.1 ในการดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและป้องกันดูแลความปลอดภัยและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่อบุคคล และทรัพย์สินทั้งของผู้รับจ้างเอง และของบุคคลอื่น ๆ หรือของสาธารณะ ความเสียหายที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างนี้อาจเนื่องมาจากอุบัติเหตุ เหตุฉุกเฉิน เหตุสุดวิสัย หรือเหตุอื่น ๆ อันเกิดจากการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบิรวารของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ทั้งสิ้น

1.2 ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง หากผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบิรวารของผู้รับจ้างอันอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายหรือเป็นอันตราย ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งหรือคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างทันที

1.3 ในระยะเวลาของการก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนที่เกี่ยวข้อง ที่ได้รับมอบหมายเป็นหนังสือมีสิทธิ์จะเข้าไปตรวจสอบงานก่อสร้าง หรือการตรวจสอบอื่นๆ ในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกให้ตามสมควร

2. กำหนดฝีมือและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีฝีมือดี ได้มาตรฐานของงานแต่ละชนิดเป็นผู้ดำเนินงานงานส่วนใดไม่ว่าจะแล้วเสร็จโดยสมบูรณ์หรือไม่ก็ตาม หากปรากฏว่าไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยตามหลักการช่างที่ดี

2.2 ผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างสามารถแจ้งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนช่างที่เห็นว่าฝีมือไม่ดีพอ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการในทันที

2.3 การดำเนินงานทุกขั้นตอน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนของงานแต่ละชนิดตามที่ระบุไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบกฉบับนี้ทุกประการ

3. แบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ในระหว่างการก่อสร้าง

การติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดหรือรายละเอียดการทำงานส่วนหนึ่งส่วนใดที่ไม่สามารถกำหนดก่อนเริ่มงานตามสัญญา หรือมีอุปสรรค ข้อขัดแย้งในการก่อสร้างจนไม่สามารถดำเนินการตามที่กำหนดไว้แต่เดิมได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำ Shop Drawing ของส่วนก่อสร้างนั้นเพื่อแสดงรายการก่อสร้าง ที่ชัดเจน หรือที่แก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เสนอให้ผู้ว่าจ้าง (กรรมการตรวจรับพัสดุ) พิจารณาก่อนการดำเนินการ

4. วัสดุก่อสร้าง

4.1 การใช้วัสดุก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องยึดถือเงื่อนไขดังนี้

4.1.1 เป็นวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบรูป แต่หากแบบรูปไม่ได้กำหนดไว้ให้ถือตามภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก โดยผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแจ้งผู้ว่าจ้าง พร้อมเอกสารแสดงรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนทำการติดตั้ง และเมื่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนลงนามทราบแล้วจึงติดตั้งได้

4.1.2 เป็นไปตาม พ.ร.บ. จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และ ว.214 ลง 18 พ.ค. 63

4.2 นอกจากกรณีตามข้อ 4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง (กรรมการตรวจรับพัสดุ) ที่จะใช้วัสดุเทียบเท่าหรือทดแทนก่อน

4.2.1 เทียบเท่า คือ การใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ชนิดหรือประเภทเดียวกัน มีคุณภาพเดียวกัน หรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบ หรือภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก โดยผู้รับจ้างจะต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากกรมยุทธโยธาทหารบก ความเห็นของกรมยุทธโยธาทหารบก (กรรมการตรวจรับพัสดุ) ให้ถือเป็นที่สุดเฉพาะคราวนั้น

4.2.2 ทดแทน คือ การใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ในการก่อสร้างนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในรูปแบบ หรือภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก เนื่องจากวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวที่ระบุไว้ในรูปแบบ หรือภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบกไม่สามารถนำมาใช้ในการก่อสร้างได้ ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมยุทธโยธาทหารบก ความเห็นของกรมยุทธโยธาทหารบก ให้ถือเป็นที่สุดเฉพาะคราวนั้น

4.2.3 ในการขอใช้วัสดุเทียบเท่าหรือทดแทน ผู้รับจ้างจะนำมาอ้างเพื่อเป็นเหตุในการขอขยายระยะเวลา งด หรือลดค่าปรับตามสัญญาไม่ได้

4.3 วัสดุก่อสร้างที่นำมาใช้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตัวอย่างให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจและเก็บไว้ที่สำนักงานชั่วคราวเพื่อใช้เปรียบเทียบกับวัสดุที่จะใช้จริง

5. การทดสอบต่าง ๆ

การทดสอบระบบต่าง ๆ ที่ไม่ระบุไว้ในแบบรูป และรายละเอียดการปฏิบัติประกอบสัญญาจ้างของกองทัพบก แต่มีความจำเป็นต้องทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องกระทำ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง (กรรมการตรวจรับพัสดุ) การทดสอบต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการเอง โดยอยู่ในความควบคุมของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ส่วนค่าใช้จ่ายในการทดสอบต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น และการทดสอบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยทดสอบจากสถานที่ได้รับการยอมรับหรือที่เชื่อถือได้

ตารางแสดงขั้นตอนปฏิบัติการใช้วัสดุเทียบเท่าหรือทดแทน

ลำดับ	ขั้นตอน	ผู้ว่าจ้าง	ผู้รับจ้าง/ ผู้เกี่ยวข้อง	เอกสารที่เกี่ยวข้อง
1	จัดทำเอกสารขอความเห็นชอบและอนุมัติ	จัดทำเอกสารเพื่อขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการ	ผู้รับจ้าง (บริษัท/หจก.)	1. แบบรูปรายการ (กรณีระบุคุณสมบัติในแบบรูปรายการ) 2. สำเนาสัญญาจ้าง 3. สำเนาความมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ 4. เอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ เช่น แค็ตตาล็อก ผลการทดสอบต่าง ๆ 5. ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุ 6. หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ (ถ้ามี) ** เอกสารทุกแผ่นต้องมีตราประทับของบริษัท พร้อมลายเซ็นของผู้มีอำนาจลงนาม
2	พิจารณาอนุมัติ	พิจารณาอนุมัติใช้งานวัสดุอุปกรณ์	ผู้ควบคุมงาน คณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุ คณะกรรมการพิจารณาวัสดุ (คพว.) ผู้ว่าจ้าง (จก.ยย.ทบ.)	1. หนังสือบริษัท พร้อมเอกสารที่แนบ 2. หนังสือการพิจารณาให้ความเห็นชอบสิ่งอุปกรณ์
3	จัดส่งเอกสารให้ผู้รับจ้างและจัดเก็บสำเนาที่ได้รับอนุมัติ	1. จัดส่งเอกสารที่อนุมัติให้ผู้รับจ้าง 2. จัดเก็บสำเนาที่ได้รับอนุมัติ โดยแยกเป็นหมวดหมู่งาน 3. รวบรวมและรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบ	ผู้รับจ้าง (บริษัท/หจก.) เจ้าหน้าที่ธุรการของผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน	1. หนังสือที่ได้รับการอนุมัติ

การปฏิบัติในการส่งมอบงาน

1. การทำความสะอาดพื้นที่

1.1 เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดสถานที่ให้เรียบร้อย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือหน่วยสามารถใช้งานได้ทันทีที่ตรวจรับและส่งมอบงาน

1.2 การตกแต่งบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้กำหนดไว้ เศษวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เช่น เศษอิฐ ไม้ ปูน ทราย โรงงาน และส้วมชั่วคราว เป็นต้น จะต้องขนย้ายไปให้พ้นบริเวณก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ในกรณีที่อาคารข้างเคียงเลอะเทอะสกปรกหรือชำรุดเนื่องจากการก่อสร้างในครั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการทำความสะอาดและตกแต่งหรือซ่อมแซมให้เรียบร้อยในสภาพเดิม

2. คู่มืออุปกรณ์ และแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing)

2.1 ในกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องส่งคู่มือหรือคำแนะนำในการใช้งาน ให้ผู้ว่าจ้าง ประกอบด้วย คู่มือภาษาอังกฤษ 1 ชุด และคู่มือภาษาไทย จำนวน 3 ชุด ในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ที่ได้รับอนุมัติจัดทำเป็นแบบก่อสร้างจริง (As-built Drawing) ทั้งหมดจำนวน 3 ชุด ส่งให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย รวมทั้งแบบงานระบบสาธารณูปโภคภายนอกอาคารด้วย

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการประสานเจ้าของ หรือตัวแทนจำหน่ายวัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคารทุกชนิดที่ระบุในคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบกและภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก ที่ระบุการรับประกันเกิน 2 ปี ให้ออกเอกสารรับประกันวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ไว้ให้กับหน่วยเจ้าของอาคารในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

3. ความสมบูรณ์ของงานที่ส่งมอบ

3.1 งานที่ส่งมอบจะต้องมีความสมบูรณ์ ครบถ้วนตามสัญญาที่กำหนด ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบหรือสาธิตการใช้งาน เช่น งานระบบต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าไม่มีข้อบกพร่องในระบบต่าง ๆ

3.2 อุปกรณ์ประกอบในการใช้งานที่ต้องส่งมอบ เช่น กุญแจ ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีส่งมอบให้กับหน่วยที่จะใช้ประโยชน์อาคารด้วย

3.3 ภายหลังการส่งมอบ หน่วยเข้าใช้ประโยชน์แล้วพบข้อบกพร่องส่วนใดที่ไม่สามารถใช้งานได้หรือชำรุด จะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและผู้รับจ้างจะต้องเข้าแก้ไขภายใน 15 วันหลังจากที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยใช้ประโยชน์หรือผู้ว่าจ้าง

4. การรับรองสภาพงาน, วัสดุและอุปกรณ์

4.1 การรับรองสภาพงานทั่วไปเป็นไปตามที่สัญญากำหนด

4.1.1 การตรวจรับรองสภาพงาน โดยปกติงานก่อสร้าง และซ่อมแซมอาคารจะรับรองสภาพงานไม่น้อยกว่า 2 ปี ยกเว้นงานซ่อมแซมครุภัณฑ์ เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องสูบน้ำ จะรับรองสภาพงาน 1 ปี โดยก่อนครบกำหนดการรับรองสภาพงานอย่างน้อย 45 วัน จะต้องมีการตรวจสอบความชำรุดเสียหายว่ามีหรือไม่ แล้วจึงคืนหลักประกันสัญญา โดยเจ้าหน้าที่พัสดุของหน่วยจะต้องรายงานขออนุมัติผู้ว่าจ้าง หรือผู้เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้-

4.1.1.1 แต่งตั้งกรรมการตรวจสอบสภาพงาน จำนวน 1 นาย คัดเลือกจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4.1.1.2 แจ้งผู้ควบคุมงานตรวจสอบสภาพงานและรายงานผลถึงเจ้าหน้าที่พัสดุ ก่อนหมดวันรับรองสภาพงานอย่างน้อย 30 วัน

4.1.1.3 มีหนังสือแจ้งหน่วยรับประโยชน์จัดเจ้าหน้าที่ร่วมตรวจสอบสภาพงาน

4.1.1.4 มีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างจัดผู้แทนร่วมตรวจสอบสภาพงาน

4.1.2 กรณีไม่เกิดความชำรุดเสียหายหลังจากตรวจรับรองสภาพงานแล้วไม่ปรากฏความชำรุดบกพร่องให้รายงานผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติถอนหลักประกันสัญญาให้กับผู้รับจ้างต่อไป

4.2 การแก้ไขสิ่งชำรุดบกพร่องในระหว่างรับรองสภาพงาน

เมื่อได้รับแจ้งจากหน่วยรับประโยชน์ว่าอาคารที่ได้รับการซ่อมแซมตามสัญญาเกิดความชำรุด ให้เจ้าหน้าที่พัสดุของหน่วยดำเนินการนำเรียนผู้ว่าจ้างให้สั่งการผู้เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้-

4.2.1 แจ้งผู้รับจ้างให้เข้าไปดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขสิ่งบกพร่องภายใน 15 วันหลังจากที่แจ้ง

4.2.2 แจ้งหน่วยรับประโยชน์ทราบ

4.2.3 ให้ผู้ควบคุมงานติดตามการแก้ไขสิ่งชำรุดแล้วนำเรียนผลให้ผู้ว่าจ้างทราบผ่านเจ้าหน้าที่พัสดุ

4.3 เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

4.3.1 กรรมการตรวจรับรองสภาพงาน

4.3.2 ผู้แทนหน่วยรับประกัน

4.3.3 ผู้ควบคุมงาน

4.3.4 ผู้รับจ้าง

4.3.5 เจ้าหน้าที่พัสดุ

4.4 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.4.1 เอกสารการตรวจรับรองสภาพงานให้ผู้แทนหน่วย กรรมการตรวจรับพัสดุและผู้ควบคุมงาน ร่วมตรวจสอบรายการชำรุด แล้วรายงานผู้ว่าจ้าง

4.4.2 เอกสารการติดตามการซ่อมแซมแก้ไขสิ่งชำรุดบกพร่อง จำนวน 2 ครั้ง (หลังจากมีหนังสือแจ้งผู้รับจ้างแก้ไขภายใน 15 วัน จากผู้ว่าจ้าง)

4.5 การรับประกันสัญญาให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.5.1 ภายในกำหนดการรับรองสภาพงานนับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างส่งมอบงาน หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย ซึ่งผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขในเหตุเดียวกันไปแล้วถึง 2 ครั้ง แต่ผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือจงใจไม่มาซ่อมแซมแก้ไข ให้คณะกรรมการตรวจสอบสภาพงานแจ้งเจ้าหน้าที่พัสดุของผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเรียกประกันนำเงินจากหลักประกันมาจ้างผู้รับจ้างรายอื่นให้มาซ่อมแซมแก้ไข ต่อไป

4.5.2 เจ้าหน้าที่พัสดุของผู้ว่าจ้าง เมื่อได้รับหนังสือแจ้งขอให้เรียกประกันจากคณะกรรมการตรวจสอบสภาพงานแล้ว ให้รับดำเนินการแจ้งผู้รับจ้างโดยทำเป็นหนังสือลงทะเบียนตอบรับแจ้งให้ผู้รับจ้างเข้ามาซ่อมแซมแก้ไขอีกครั้ง (เป็นครั้งที่ 3) และให้ผู้รับจ้างชี้แจงถึงเหตุขัดข้องให้ผู้ว่าจ้างทราบ หากผู้รับจ้างได้ชี้แจงเหตุขัดข้องภายในกำหนด 15 วัน นับแต่ได้รับหนังสือแต่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วว่า เหตุผลหรือเหตุขัดข้องที่ ผู้รับจ้างชี้แจงไม่เหมาะสม ฟังไม่ขึ้น ให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการเรียกประกัน พร้อมกับแจ้งธนาคารผู้ค้ำประกัน ขอเรียกประกันเป็นจำนวนเงินเต็มตามหลักประกันนั้น

4.5.3 เมื่อได้เงินจากการรับหลักประกันมาแล้ว ให้ดำเนินการนำฝาก กง.ทบ. ภายใน 3 วันทำการ เพื่อนำฝากเข้าบัญชีฝากกระทรวงการคลัง ชื่อบัญชี “เงินประกันสัญญา เงินประกันผลงาน เงินประกันอื่น” รหัสบัญชีเงินฝาก XX599 ประเภท 0800

4.6 การดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขโดยใช้เงินที่ได้จากการรับหลักประกันสัญญาให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.6.1 ผู้ว่าจ้างประมาณราคารายการชำรุดงานในส่วนที่จะต้องซ่อมคืนสภาพให้แล้วเสร็จภายใน 45 วัน และมีหนังสือแจ้งจำนวนเงินที่จะซ่อมแซมรายการที่ชำรุดให้ผู้รับจ้างทราบ

4.6.2 ผู้ว่าจ้างดำเนินการขออนุมัติแผนตามสายงานที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง จนได้รับจ้างรายใหม่

4.6.3 ผู้ว่าจ้างรายงานขอตรวจสอบยอดเงินรับหลักประกันสัญญาไป กง.ทบ. (ขอส่งจ่าย)

4.6.4 เมื่อ กง.ทบ. ตอบยืนยันยอดเงินฝาก (ส่งจ่าย) ให้แจ้งผู้รับจ้างรายใหม่มาลงนามสัญญา

4.6.5 เมื่อผู้รับจ้างรายใหม่ดำเนินการซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดเรียบร้อย ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจรับงานและเบิกเงินให้กับผู้รับจ้างรายใหม่ต่อไป

4.7 การคืนเงินหลักประกันสัญญาที่รับ

4.7.1 กรณีอยู่ในระหว่างรับประกันสัญญา 2 ปี เงินรับหลักประกันสัญญาส่วนที่เหลือยังคงให้เก็บไว้จนกว่าจะครบกำหนดรับประกัน 2 ปี

4.7.2 กรณีเกินกำหนดรับประกันสัญญา 2 ปี เงินรับหลักประกันสัญญาส่วนที่เหลือ ให้คืนผู้รับจ้างรายเดิม หลังจากลงนามในสัญญา ตามข้อ 4.6.4 แล้วทันที

4.7.3 ถ้าจำนวนเงินที่ซ่อมแซมน้อยกว่าเงินที่รับหลักประกัน เงินส่วนที่เหลือให้คืนกับผู้รับจ้างรายเดิม

4.7.4 ถ้าจำนวนเงินที่จ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าซ่อมแซมแก้ไขมากกว่าเงินที่รับจากหลักประกัน ให้ผู้ว่าจ้างทำหนังสือถึงผู้รับจ้างรายเดิม ให้นำเงินมาชำระค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น หากผู้รับจ้างเพิกเฉยเสีย หรือจงใจ ไม่ชำระค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น ให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการทางศาลฟ้องเรียกค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น ต่อไป

4.8 การรับประกันวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดเป็นพิเศษ ให้ยึดถือตามสัญญา แบบรูปรายละเอียดการปฏิบัติประกอบสัญญาจ้างของกองทัพบกในฉบับนี้ หรือเอกสารการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย โดยถือเวลาที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

หมวดที่ 2

งานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้าง

งานปรับพื้นที่

1. การเตรียมพื้นที่

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการถากถาง รื้อถอนและขนย้ายวัสดุที่ไม่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างออกไปไว้ ณ บริเวณที่กำหนดให้ เว้นแต่สิ่งที่ให้สงวนไว้ ผู้รับจ้างจะต้องระวังอย่าให้เกิดเสียหายได้ วัสดุที่ได้จากการถากถางหรือขุด ซึ่งเหมาะจะใช้เป็นดินผิวให้แยกเก็บไว้เพื่อนำไปใช้เป็นดินผิวในการปลูกต้นไม้หรือปลูกหญ้าต่อไป รากไม้หรือตอไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 5 ซม. จะต้องเอาออกไป ต้นไม้ที่อยู่นอกเขตอาคารที่จะก่อสร้างห้ามตัด ถ้าพื้นที่เป็นหลุม บ่อ ผู้รับจ้างจะต้องเกลี่ยและปรับพื้นที่นั้นให้ราบและให้หน้าสัมผัสกับเฉพาะบริเวณที่จะทำการก่อสร้างนั้น

2. งานปรับพื้นที่

2.1 ขอบเขตของงาน งานที่จะต้องทำในหมวดนี้คือ การขุดดิน ถมดิน บดอัดดิน เกลี่ยดิน ปรับระดับดินเพื่อให้ได้ระดับ ขนาด ความแน่น ตามความต้องการของแบบรูปและรายการ เพื่อการทำงานฐานราก งานสาธารณูปโภค และทางเท้า งานตกแต่งบริเวณโดยรอบอาคาร เพื่อความเรียบร้อย สมบูรณ์ของการก่อสร้าง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ หลังจากที่ได้เตรียมพื้นที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยการปรับระดับพื้นที่ด้วยวัสดุที่ได้กำหนดไว้จนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการ

2.2 วัสดุที่ใช้ในถม

2.2.1 การถมดิน

2.2.1.1 ดินที่ใช้ถมกลับไปในบริเวณก่อสร้างเพื่องานโครงสร้าง ต้องเป็นดินที่ปราศจากเศษพืช และวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ทั้งปวง

2.2.1.2 ดินที่ใช้ถมผิวดินรอบ ๆ อาคาร ต้องเป็นดินที่มีคุณสมบัติเป็นดินเพาะปลูกได้

2.2.1.3 ดินที่ไม่พึงประสงค์ให้นำไปถมบริเวณลุ่ม ตามที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างกำหนดให้

2.2.1.4 การถมดินในท้องถิ่นที่สถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่ออกโดยหน่วยราชการท้องถิ่นนั้น ๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าธรรมเนียม และค่าปรับที่อาจมีขึ้น เป็นต้น อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- กรณีเป็นพื้นที่บังคับใช้ พ.ร.บ. และระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติถมดินก่อนดำเนินการ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย แผนผังแสดงที่ตั้งบ่อดิน, ใบ รง.4 และระยะทางในการขนส่ง

- กรณีพื้นที่อยู่นอกข้อบังคับใช้ ฯลฯ ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติถมดินก่อนดำเนินการ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย แผนผังแสดงที่ตั้งบ่อดิน และระยะทางในการขนส่ง

2.2.2 การถมทราย

2.2.2.1 ทรายที่นำมาใช้ต้องปราศจากกิ่งไม้ รากไม้ และวัชพืชอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดโพรงภายหลัง

2.2.2.2 ให้ใช้ทรายปรับผิวเพื่อให้มีความแน่นก่อนการเทคอนกรีตบนผิวดินทุกแห่ง

2.3 การขุดดิน

2.3.1 ต้องขุดดินให้ถูกต้องตามตำแหน่ง ขนาด (กว้าง, ยาว, ลึก) ระดับและแนวตลอดจนการปรับแต่งความลาดเอียงให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้

2.3.2 การขุดดินต้องป้องกันมิให้ดินพังทลายเนื่องจากเหตุต่าง ๆ ซึ่งจะต้องจัดการป้องกันให้ถูกต้องตลอดเวลาของการก่อสร้างนั้น ๆ

2.3.3 ในกรณีฐานรากแผ่ถ้าผู้รับจ้างขุดดินลึกเกินกว่าที่กำหนดไว้ให้ปรับระดับด้วยทรายเปียกอัดแน่นหรือคอนกรีตหยาบเท่านั้นโดยปรับให้ได้ระดับตามที่ต้องการก่อนเทฐานรากต่อไป

2.4 วิธีการถมดิน

2.4.1 ในกรณีที่ตอมถมดินก่อสร้างอาคาร ให้แบ่งถมเป็นชั้น ชั้นละไม่เกิน 50 ซม. แล้วบดอัดแน่น หากเครื่องมือบดอัดดินขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าดำเนินการได้ ให้แบ่งถมเป็นชั้นชั้นละไม่เกิน 25 ซม. แล้วบดอัดแน่น

2.4.2 ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้แต่งแนวดินถมเป็นแนวตรง และมีความเอียงลาดตามที่กำหนดไว้ และในกรณีที่ถมดินลงในบ่อลึก ในคูที่มีน้ำขัง ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำออกให้หมดเสียก่อน พร้อมกำจัดวัชพืชและลอกดินโคลนจนถึงผิวดินเดิมก่อนบ่อออกก่อน จึงทำการถมดินได้

2.4.3 การถมทราย จะต้องทำคันดินโดยรอบทุกด้าน สูงไม่น้อยกว่าระดับที่กำหนด ความกว้างของสันดินไม่น้อยกว่า 1.00 ม. เอียงลาดด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 : 1 1/2 การถมให้ถมหนาชั้นละไม่เกิน 30 ซม.

2.5 การปรับผิวด้วยดินเพื่อปลูกพืช ในที่ซึ่งระบุไว้เป็นสนามหรือบริเวณปลูกพืช ต้องใส่ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม. ทับหน้าโดยต้องคัดเลือกสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่ปะปนอยู่ในดินที่จะใช้ออกให้หมด เกลี่ยปรับระดับให้เรียบรื้อแล้วปลูกพืชตามที่กำหนดไว้

2.6 ระดับของการถมดินอาคารและสิ่งปลูกสร้าง หากแบบรูปรายการมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถมดินอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างสูงกว่าระดับดินถมของถนนหน้าอาคาร 20 ซม.

2.6.1 กรณีพื้นราบ ให้ถือระดับกึ่งกลางอาคาร

2.6.2 กรณีพื้นลาดเอียง ให้ถือระดับอาคารด้านที่อยู่ระดับถนนด้านที่สูงกว่า

2.6.3 ค่า BM. $\pm$ 0.00 อยู่กลางถนนในผังจุดก่อสร้าง เป็นจุดอ้างอิงของค่าระดับแนวดินถมเท่านั้น

2.6.4 ค่าระดับในแบบมาตรฐาน ให้อ้างอิงค่าระดับพื้นแข็งหน้าอาคารเป็น ค่า BM. 0.00

2.7 การถมดินถนน หากแบบรูปรายการมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถมสูงเฉลี่ยตามที่ได้กำหนดไว้ในผังบริเวณ โดยถมตามความลาดเอียงของภูมิประเทศ

2.8 การบดอัดแน่นของดินถม ให้ถือเกณฑ์ดังนี้

2.8.1 ค่า CBR ของดินถมและดินเดิม ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

2.8.2 งานสนามฝึก, สนามกีฬา และงานก่อสร้างอาคาร บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 85% Standard AASHTO และถมเป็นชั้นไม่เกินชั้นละ 50 ซม.

2.8.3 งานถนน, สนามบิน, ลานจอดรถ และลานจอดเครื่องบิน

2.8.3.1 ถมดิน ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% Modified AASHTO หรือเป็นไปตามแบบและถมเป็นชั้นไม่เกินชั้นละ 20 ซม.

2.8.3.2 ชั้นลูกรังและหินคลุกงานถนนและลานพื้นแข็ง ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 95% Modified AASHTO

2.8.3.3 ชั้นหินคลุกของงานถนน Asphaltic Concrete ให้บดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 98% Modified AASHTO

2.8.4 การบดอัดแน่นดินถม ให้ทำการทดสอบความแน่นของดินให้ได้ตามเกณฑ์ขณะทำการบดอัด โดยทำการทดสอบความแน่นของดินทุกชั้นของการถมดิน ผลการทดสอบความแน่นของดินจะต้องผ่านเกณฑ์ทุกจุด และให้ส่งผลการทดสอบที่รับรองโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติ โดยมีข้อกำหนดจุดทดสอบดังต่อไปนี้

2.8.4.1 งานก่อสร้างอาคารจะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมอย่างน้อยอาคารละ 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.

2.8.4.2 งานสนามฝึก สนามกีฬาจะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมอย่างน้อย 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.

2.8.4.3 งานถนนและสนามบิน ทำการทดสอบความแน่นของดินถมอย่างน้อย 1 จุด หรือทุกระยะความยาว 25 ม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป

2.8.4.4 ลานจอดรถและลานพื้นที่แข็ง จะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมอย่างน้อย 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 400 ตร.ม.

2.8.4.5 ลานจอดเครื่องบิน จะต้องทำการทดสอบความแน่นของดินถมอย่างน้อย 1 จุด หรือต่อพื้นที่ 250 ตร.ม.

งานอาคาร

1. งานฐานราก

ผู้รับจ้างจะต้องพิสูจน์ทราบความสามารถรับน้ำหนักของชั้นดินโดยการเจาะทดสอบ (Boring Test) ณ จุดก่อสร้างและขอความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างในกรณีที่ผู้ว่าจ้างระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของรายการก่อสร้าง หรือเมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าสภาพดิน ณ บริเวณก่อสร้างไม่มีความมั่นคงแข็งแรง

1.1 ประเภทของฐานราก

1.1.1 ฐานรากแผ่ (Spread Foundation) ซึ่งมีพื้นที่ฐานรากแผ่กว้างพอให้ดินสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย

1.1.2 ฐานรากเสาเข็ม (Pile Foundation) ใช้เสาเข็มให้ความยาวและจำนวนเพียงพอจนสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย

1.1.3 ฐานรากแบบแท่งตอม่อ (Pier Foundation) เป็นฐานรากขนาดใหญ่ และทำลึกลงทั้งแท่งจนฝังลงชั้นดินที่มีความแข็งแรงมากพอกับการรับน้ำหนักได้

1.2 การทำฐานราก เมื่อปรับพื้นที่ก่อสร้างและตึกอาคารเสร็จแล้วก็กำหนดจุดที่จะทำฐานรากขุดดินให้มีความลึกตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือวัตถุประสงค์กำหนด กระทั่งดินกันหลุมให้เรียบและแน่น, ปรับระดับด้วยทราย, เทคอนกรีตหยาบให้ได้ระดับ, วางเหล็กตะแกรงฐานรากโดยมีลูกปูนหนุน ข้อสำคัญต้องตรวจสอบศูนย์กลางขนาดของฐานรากและระดับให้ถูกต้องอีกครั้งก่อนที่จะวางเหล็กตะแกรง และเมื่อตั้งเหล็กเสาเรียบร้อยแล้วต้องไม่ให้เหล็กเสายับหรือเลื่อนตัวได้ จึงเทคอนกรีตฐานรากต่อไป สำหรับการก่อสร้างบนพื้นที่ที่ถมดินสูงมากจนฐานรากลึกไม่ถึงดินเดิมก่อนถม (กรณีฐานแผ่) จะต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อพิจารณาหาหนทางแก้ไขให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมต่อไป

1.3 ฐานรากแผ่ หากในแบบรูปและวัตถุประสงค์ไม่ได้กำหนดความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน (Soil Bearing Capacity) ไว้ก็ให้ใช้ค่าไม่น้อยกว่า 8 ตัน/ตร.ม. และกันหลุมฐานรากแผ่นี้จะต้องอยู่ลึกจากดินเดิมอย่างน้อย 50 ซม. และไม่ควรลึกจากดินเดิมเกิน 2.00 ม. ถ้าหากลึกกว่าควรพิจารณาใช้ฐานรากเสาเข็ม

1.4 ฐานรากเสาเข็ม เสาเข็มจำแนกตามชนิดและวิธีการทำได้หลายประเภท เช่น เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง เสาเข็มเจาะ เสาเข็มไมโครไพล์ เป็นต้น

1.4.1 เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ก่อนจะนำเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงมาใช้งานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียด, ขนาครูปร่าง, เหล็กเสริมความแข็งแรง, ลวดเหล็ก อัตราการจมตัวของเสาเข็มต่อการตอก (Blow Counts) และความสามารถในการรับแรงอัดของเสาเข็มตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยโดยมีสามัญวิศวกร (โยธา) ลงนามรับรองในเอกสารโดยมีข้อกำหนดดังนี้ :-

1.4.1.1 เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงทุกต้น จะต้องผลิตได้ตาม มอก. โดยระบุเดือนปีที่ผลิตแสดงไว้อย่างชัดเจนทุกต้น และขณะที่นำเสาเข็มมาตอกนั้นจะต้องมีอายุคอนกรีตครบกำหนดตามประเภทของปูนซีเมนต์ที่ใช้ผลิตเสาเข็ม

1.4.1.2 ห้ามตอกเสาเข็มที่มีความยาวเกิน 10 ม. ภายในรัศมี 30 ม. ของสิ่งก่อสร้างที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตที่อายุไม่ครบ 14 วัน

1.4.1.3 การตอกเสาเข็มเมื่อตอกจนได้ระดับที่ต้องการแล้วแต่ยังไม่ได้ Blow Counts ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องส่งเข็มลงไปจนกระทั่งได้ Blow Counts ที่ขออนุมัติไว้โดยค่าใช้จ่ายในการต่อเสาเข็มหรือต้องใช้ความยาวเสาเข็มมากขึ้น จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างด้วย

1.4.1.4 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในการตอกเสาเข็ม

- หากไม่ได้มีการระบุในแบบรายละเอียด ตำแหน่งเสาเข็มแต่ละต้นที่ระดับตัดหัวเสาเข็มจะยอมให้มีค่าเบี่ยงเบนสูงสุดจากศูนย์กลางที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดได้ไม่เกินกว่า 5 ซม. สำหรับฐานรากที่ใช้เข็มหนึ่งต้นและสองต้น และไม่เกินกว่า 7.5 ซม. สำหรับฐานรากที่ใช้เข็มตั้งแต่สามต้นขึ้นไป แต่ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนของกลุ่มเสาเข็มในฐานรากจะต้องไม่เกินกว่า 5 ซม. หากค่าเบี่ยงเบนมีค่าสูงกว่าค่าดังกล่าวจะต้องมีวิศวกรตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากและเสาเข็มที่เป็นผลจากการเบี่ยงเบนดังกล่าว พร้อมวิศวกรระดับสามัญขึ้นไปลงนามรับรอง

- ความผิดพลาดในแนวตั้งต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความยาวเสาเข็ม หากค่าความผิดพลาดมีค่าสูงกว่า ค่าดังกล่าวจะต้องมีวิศวกรตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากและเสาเข็มที่เป็นผลจากความผิดพลาดดังกล่าว พร้อมวิศวกรระดับสามัญขึ้นไปลงนามรับรอง

1.4.1.5 การตัดเสาเข็มที่ได้ค่า Blow Counts ที่ต้องการก่อนที่จะถึงระดับที่กำหนด ต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ของผูว่าจ้างทราบและอนุมัติก่อนตัดเสาเข็ม และการตัดเสาเข็มจะต้องตัดให้มีผิวเรียบไม่เกิดการเสียหายแก่เสาเข็ม และได้ค่าระดับหัวเสาเข็มตามที่ระบุไว้ในแบบรูป

1.4.1.6 ให้ผู้รับจ้างจัดทำระเบียบการตอกเสาเข็ม และผลการตอกเสาเข็ม ซึ่งประกอบด้วย ผังการตอกเสาเข็ม ขนาด ตำแหน่ง วันและเวลาที่ตอกเสาเข็ม ระดับปลายเสาเข็ม และค่า Blow Counts ทุกต้น โดยมีวิศวกรของบริษัทและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างลงนามแล้ว ส่งให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบด้วย

1.4.1.7 หากเสาเข็มหักเสียหาย หรือไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ให้ผู้รับจ้าง แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง พร้อมเสนอแบบวิธีแก้ไขและรายการคำนวณให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ ก่อนดำเนินการต่อไป

1.4.1.8 เสาเข็มที่มีหน้าตัด 15 ซม. x 15 ซม. หรือ Ø 15 ซม. หรือเสาเข็มที่รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่เกิน 5 ตัน/ต้น สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องส่งรายการตาม ข้อ 1.4.1.6 มาให้ตรวจสอบ

1.4.1.9 หากมีเหตุขัดข้องหรือจำเป็นใด ๆ ที่จะต้องใช้เสาเข็ม 2 ท่อนต่อหรือมากกว่า ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติจากผู้ว่าจ้าง โดยแจ้งเหตุผลพร้อมเสนอรายละเอียดการต่อเสาเข็มด้วย

1.4.2 เสาเข็มเจาะ เสาเข็มชนิดนี้มีหลักการคือ การเจาะเอาดินออกให้เป็นรู ได้ขนาด และความลึกตามที่กำหนด ใส่เหล็กเสริมที่ผูกเตรียมไว้แล้วลงไปในรูเจาะแล้วเทคอนกรีตให้เต็ม ซึ่งจะแบ่งตามกรรมวิธีการทำได้ดังนี้

- เสาเข็มเจาะระบบแห้ง (Dry Process)
- เสาเข็มเจาะระบบเปียก (Wet Process)

อ้างอิงตามข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ ของ วสท.

การทำเข็มเจาะเมื่อเสร็จแล้ว จะต้องทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ ด้วยวิธี “Seismic Test” หากในวัตถุประสงค์ไม่กำหนดจำนวนต้น การทดสอบก็ให้ทดสอบเสาเข็ม ทุกต้น

1.4.3 เสาเข็มสปีนไมโครไพล์ การตอกเสาเข็ม จะต้องใช้ตุ้มตอกที่มีขนาด 1 - 2 ตัน ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการติดตั้งเสาเข็มสปีนไมโครไพล์ที่มีพื้นที่ในการทำงานเพียงพอ โดยมีความกว้างของพื้นที่อย่างน้อย 120 เซนติเมตร ยาวประมาณ 300 เซนติเมตร และมีพื้นที่ความสูงของหลังกามากกว่า 320 เซนติเมตร มี 2 วิธี ดังนี้

1.4.3.1 การตอกเสาเข็มลงไปทีละท่อน พร้อมกับเชื่อมต่อเสาแต่ละท่อนให้เข้ากัน ด้วยการเชื่อมไฟฟ้า และจะต้องทำการตรวจคุณภาพบริเวณรอยเชื่อมต่อด้วยวิธี Penetrant test ซึ่งทำการจดบันทึกตามจำนวนครั้งที่ทำการตอก (Blow Count) โดยเมื่อทำการตอกเสาเข็ม 10

ครั้งสุดท้าย (Last Ten Blows) จะต้องทำการตรวจสอบเรื่องความสมบูรณ์ของเสาสปันไมโครไพล์ และการรับน้ำหนัก ซึ่งตามปกติจะต้องใช้ Danish's Formula เพราะสามารถบอกค่าของการทดสอบน้ำหนักได้ใกล้เคียงมากที่สุด ในบางกรณีอาจจะใช้การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ด้วยวิธี Dynamic Load Test ได้เช่นเดียวกันกับเสาเข็มขนาดใหญ่ทั่วไป

1.4.3.2 การกดอัดเสาเข็มสปันไมโครไพล์ โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิคเพื่อทำการกดอัดเสา การติดตั้งเสาเข็มด้วยวิธีนี้เหมาะสมสำหรับในกรณีที่ การทำงานนั้นไม่สามารถทำได้ตามวิธีจากข้อ 1.4.3.1 ซึ่งตามปกติจะต้องใช้สำหรับงานเสริมฐานราก เพราะจะต้องเข้าไปทำงานบริเวณใต้อาคารในพื้นที่ที่คับแคบมาก ๆ ประกอบกับพื้นที่มีระยะความสูงจำกัด เมื่อทำงานเสร็จสิ้นจำเป็นต้องทำการตรวจสอบรอยต่อเชื่อม เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1.4.3.1 เพียงแต่การตรวจสอบค่าความสามารถในการรับน้ำหนักนั้น จะต้องทำการตรวจสอบด้วยมาตรวัดแรงดันจากแม่แรงไฮดรอลิคที่ผ่านการสอบเทียบ (Calibration) มาแล้ว

1.4.4 เสาเข็มที่มีหน้าตัด 15 ซม. x 15 ซม. หรือ Ø 15 ซม. หรือเสาเข็มที่รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่เกิน 2.0 ตัน/ตัน สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องส่งมาให้ตรวจสอบ

1.5 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม ให้ทำการทดสอบเสาเข็มที่มีขนาดใหญ่สุดอย่างน้อย 1 จุด ดังนี้

1.5.1 วิธี Standard Test Method for Piles Under Static Axial Compressive Load ตามมาตรฐานของ ASTM D 1143-81 สำหรับเสาเข็มที่รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยตั้งแต่ 30.0 ตัน/ตันขึ้นไป ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกทดสอบ 2.0 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กำหนดในแบบ (เสาเข็มตอกตันที่ทำการทดสอบควรเป็นต้นที่มีค่า Blow Counts น้อยที่สุด หรืออนุโลมตามความจำเป็น)

1.5.2 วิธี Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing ตามมาตรฐานของ ASTM D4945-17 ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกทดสอบ 2.5 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กำหนดในแบบ (เสาเข็มตอกตันที่ทำการทดสอบควรเป็นต้นที่มีค่า Blow Counts น้อยที่สุด หรืออนุโลมตามความจำเป็น)

1.5.3 รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามโดยวิศวกรระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป แล้วส่งให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบ

1.6 ความประลัยของเสาเข็ม

เสาเข็มจะถือว่าประลัยเมื่อเกิดกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1.6.1 ส่วนหนึ่งส่วนใดของเสาเข็มโก่ง แตก หรือบิดเบี้ยวจากรูปเดิมหรือแนวตำแหน่งเดิม

1.6.2 ระยะการทรุดตัวสูงสุดที่หัวเสาเข็มเกิน 25 มม. หรืออัตราการทรุดตัวเฉลี่ยเกิน 0.25 มม. ต่อต้น เมื่อทิ้งไว้ 24 ชม. ที่น้ำหนักบรรทุกสูงสุด หรือระยะทรุดคงตัวหลังจากการคืนตัวเมื่อลดน้ำหนักบรรทุกออกหมดแล้วมีค่าเกิน 6 มม.

1.6.3 เมื่อมีการกระทบกระเทือนต่อระดับมาตรวัด หรือระดับพื้นฐาน

1.7 วิธี Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings ตามมาตรฐานของ ASTM D1194-94 ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกทดสอบ 3.0 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กำหนดในแบบ รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม จะต้องได้รับการลงนามโดยวิศวกรระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป แล้วส่งให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบ

1.8 การตอกเสาเข็ม, การทำเข็มเจาะ หรือการทำฐานราก หากมีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้นจนไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบประสานกับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขและผู้รับจ้างจะต้องยินยอมแก้ไขตามข้อพิจารณาโดยไม่มีเงื่อนไขแต่ประการใด

1.9 รายละเอียดปลีกย่อยอื่น ๆ และกรรมวิธีในการก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งมีได้ระบุไว้ในบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

1.10 รายงานการสำรวจดินฐานราก หมายความว่า เอกสารซึ่งแสดงผลการสำรวจชั้นดินฐานราก หรือผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินฐานรากที่เพียงพอต่อการคำนวณเสถียรภาพและความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากของอาคารได้และรับรองโดยสถาบันที่เชื่อถือได้

“สถาบันที่เชื่อถือได้” หมายความว่า

(1) ส่วนราชการหรือหน่วยงานของรัฐที่มีภารกิจหลักเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมด้านการออกแบบและคำนวณ การพิจารณาตรวจสอบหรือการให้คำปรึกษา

(2) นิติบุคคลซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรที่มีวัตถุประสงค์ในการให้คำปรึกษา

(3) สถาบันอุดมศึกษาที่มีการเรียนการสอนหรืองานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมืองกำหนด

2. งานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.1 การทำแบบคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีตจะต้องทำให้ดีพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และมีขนาดและผิวตรงตามที่กำหนด โดยต้องให้ผิวที่สัมผัสเนื้อคอนกรีตเรียบ เว้นแต่แบบสำหรับคอนกรีตที่จะต้องมีการฉาบปูน แบบหล่อต้องทนต่อน้ำหนัก ความดันของ

เนื้อคอนกรีตและแรงกระแทกกระทั้นของเครื่องสั่นคอนกรีตได้เป็นอย่างดี ขนาดและระดับถูกต้องตามแบบ แบบหล่อต้องทำให้ถอดง่ายและแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัยระหว่างที่ทำงานก่อสร้าง ทำช่องไว้สำหรับล้างแบบก่อนเทคอนกรีต โครงสร้างที่สัมผัสดิน เช่น พื้น, คานคอดิน, ฐานราก ก็ให้ทำแบบด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ เพื่อต้องการไม่ให้คอนกรีตสัมผัสดินโดยตรง วัสดุที่นำมาใช้เป็นแบบให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้ดินยาภายในและห้ามใช้น้ำมันหรือสิ่งอื่นใดที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต หรือทำให้เปราะภายในแบบ

2.2 คอนกรีต

2.2.1 ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready - Mixed) ในการก่อสร้าง, การขนส่งและส่วนผสมให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C94)

2.2.2 หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต (f'_c) ถ้าในแบบรูปไม่ได้กำหนด ให้ใช้ $f'_c = 173$ กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐาน รูปทรงกระบอกที่อายุ 28 วัน หรือ $f'_c = 210$ กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยตัวอย่างคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด $15 \times 15 \times 15$ ลบ.ซม.

2.2.3 ในกรณีที่จำเป็นจะต้องผสมคอนกรีตในพื้นที่ก่อสร้างจะทำได้เมื่อใช้คอนกรีต $f'_c = 173$ กก./ตร.ซม. เท่านั้น (ถ้าสูงกว่านี้ให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จเท่านั้น) และต้องดำเนินการดังนี้ :-

2.2.3.1 เครื่องผสมโดยทั่วไปให้ใช้เครื่องแบบถึงหมุนด้วยเครื่องยนต์

2.2.3.2 ทราย, หินและน้ำ ต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดและสะอาด

2.2.3.3 อัตราส่วนผสมคอนกรีตโดยปริมาตรคือ

- ซีเมนต์ 1 ส่วน, ทราย 2 ส่วน, หิน 4 ส่วน
- อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์โดยน้ำหนัก 2 ต่อ 1
- ทราย ให้ใช้ทรายหยาบล้วน
- หิน ให้ใช้ขนาดคละดังนี้

ฐานราก ให้ใช้หินเบอร์สองล้วน ตอม่อ เสา คาน ให้ใช้หินเบอร์สอง 3 ส่วน, หินเบอร์หนึ่ง 1 ส่วน

พื้น บันได กันสาด ให้ใช้หินเบอร์สอง 2 ส่วน, หินเบอร์หนึ่ง 2 ส่วน

คืบตั้ง คืบนอน หรือโครงสร้างที่มีความหนาน้อยกว่า 8 ซม. ให้ใช้หินเบอร์สอง 1 ส่วน, หินเบอร์หนึ่ง 3 ส่วน

โครงสร้างอื่น ๆ วิศวกรผู้ออกแบบและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะพิจารณาให้ตามความเหมาะสม

2.2.4 การตวงส่วนผสมคอนกรีต

2.2.4.1 ซีเมนต์ให้ใช้ผสมที่ละเอียดหรือตวงด้วยกระบะ ถ้าใช้ซีเมนต์ผง

2.2.4.2 หินและทรายให้ทำการตวงให้ได้อัตราส่วนตามลำดับ กระบะที่ต่อมีขนาดพอที่จะใส่ปูนซีเมนต์ให้ 1 ถุงพอดี ห้ามตวงซีเมนต์ ทราย หิน ด้วยวิธีการอื่น ๆ เด็ดขาด

2.2.4.3 น้ำใช้ตามอัตราส่วนดังกล่าวข้างบน (หากขึ้นไปให้ลดส่วนผสมคอนกรีต) คอนกรีตผสมด้วยหินจาก 1 : 2 : 4 เป็น 1 : 2 : 3 คอนกรีตผสมด้วยกรวด จาก 1 : 2 : 3 เป็น 1 : 1 1/2 : 3 เมื่อผสมคอนกรีตเสร็จแล้วห้ามเติมน้ำลงไปอีกโดยเด็ดขาด

2.3 การเตรียมงานก่อนเทคอนกรีต

2.3.1 เตรียมวัสดุก่อสร้าง ปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ ให้พร้อม และมีปริมาณเพียงพอสำหรับการเทคอนกรีตในคราวหนึ่ง ๆ รวมทั้งแรงงานที่จะเทคอนกรีต โดยไม่ขาดตอนด้วย

2.3.2 ตรวจสอบเครื่องมือผสมคอนกรีต เครื่องเขย่าคอนกรีต ฯลฯ ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ตลอดเวลา หากสามารถเตรียมเครื่องสำรองได้ด้วยจะเป็นการดี เพื่อไม่ให้เกิดการเทคอนกรีตต้องหยุดชะงัก

2.3.3 ตรวจสอบแบบหล่อคอนกรีตให้ถูกต้อง แข็งแรง สะอาด หากเทคอนกรีตในบริเวณที่มีน้ำขังต้องสูบน้ำให้แห้งจึงจะเทได้

2.3.4 ตรวจสอบขนาดและการผูกเหล็กให้เรียบร้อย ถูกต้องตามแบบ

2.3.5 ค่าการยุบตัวสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ประเภทของงานคอนกรีต	ค่าการยุบตัว (ซม.)
งานพื้นสนามบิน	5.0 ± 2.5
งานคอนกรีตทั่วไป	
- พื้น และถนน	7.5 ± 2.5
- เสา คาน ผนัง และกำแพง	10.0 ± 2.5
งานฐานรากทั่วไป	10.0 ± 2.5
งานคอนกรีตปัมพ์ทั่วไป	
งานเสาเข็มเจาะขนาดเล็กหรือระบบแห้ง	
งานเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่หรือระบบเปียก	
งานเทคอนกรีตใต้น้ำ	
งานฐานรากแผ่ขนาดใหญ่	
งานที่มีเหล็กเสริมหนาแน่น	มากกว่า 15.0

2.3.6 การเทคอนกรีตต่อจากที่ได้เทไว้แล้ว ต้องเตรียมทำผิวคอนกรีตของเดิมตรงรอยต่อให้เรียบร้อย โดยทำผิวให้ขรุขระ ล้างน้ำให้สะอาด และราดน้ำปูนซีเมนต์ชั้น ๆ ให้ทั่วบริเวณก่อนเทคอนกรีต

2.3.7 เตรียมการนำคอนกรีตจากที่ผสมคอนกรีตไปยังที่ต้องการเทคอนกรีตให้สะดวก รวดเร็ว ถูกวิธี และต้องจัดเตรียมที่รองรับ มิให้คอนกรีตเหยียบไปบนโครงสร้างได้ตลอดจนเตรียมการป้องกันไม่ให้คอนกรีตที่เทใหม่ถูกน้ำ หรือแสงแดดที่ร้อนจัด

2.3.8 เมื่อผู้รับจ้างเตรียมการเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว ให้แจ้งให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบล่วงหน้า เพื่อทำการตรวจสอบเสียก่อน เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2.3.9 คอนกรีตที่ขนส่งจากเครื่องผสมไปยังจุดที่จะเทนั้น จะต้องขนด้วยวิธีซึ่งจะป้องกันมิให้คอนกรีตแยกตัวหรือรั่วไป เครื่องมือที่ใช้ขนส่งจะต้องมีประสิทธิภาพดีโดยไม่ทำให้ส่วนผสมของคอนกรีตแยกตัวและเสียจังหวะในการเทจนกระทั่งเสียแรงเกาะกันระหว่างคอนกรีตที่เทต่อเนื่องกัน

2.3.10 งานนั่งร้านเพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือประกาศกฎกระทรวงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กรณีไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดแบบนั่งร้านมาตรฐาน ต้องจัดให้มีวิศวกรเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายละเอียดนั่งร้าน

2.4 การเทคอนกรีต

2.4.1 ก่อนเทคอนกรีตผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องสั่นคอนกรีต และวัสดุอุปกรณ์บ่มคอนกรีต กระบะตวงส่วนผสมมาให้พร้อมก่อน หากไม่มีห้ามเทคอนกรีต

2.4.2 คอนกรีตต้องผสมเสร็จไวใหม่ ห้ามใช้คอนกรีตที่ผสมไว้นานเกิน 30 นาที

2.4.3 ก่อนเทลงในแบบต้องตรวจสอบแบบให้ถูกต้องและสมบูรณ์ และให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างตรวจดูแบบ ขนาดของเหล็ก การผูกเหล็ก และการวางเหล็กให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อเรียบร้อยแล้วให้ล้างแบบให้สะอาดและชุ่มน้ำจึงลงมือเทได้

2.4.4 ต้องใช้เครื่องสั่นคอนกรีตในการเทคอนกรีตทุกครั้ง ยกเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ขณะเทคอนกรีตต้องใช้เหล็กกระทุ้งและใช้เครื่องมือสั่นให้เนื้อคอนกรีตประสานกันแน่น ป้องกันรูพรุนที่จะเกิดขึ้น การใช้เครื่องสั่นคอนกรีตต้องใช้ให้ถูกวิธี ไม่เร็วหรือช้าเกินไป ระวังอย่าให้เครื่องสั่นไปกระทบเหล็กเสริมจนหลวมหรือหลุดจากตำแหน่งที่อยู่

2.4.5 เมื่อเทคอนกรีตส่วนใดรวดเดียวตลอดไม่ได้ ก็ให้หยุดเทคอนกรีตตามตำแหน่งดังนี้

- สำหรับเสาให้เทถึงระดับ 2.5 ซม. ต่ำจากท้องคานหัวเสา
- สำหรับคานให้เทถึงกลางคานและทำมุม 90 องศา คานที่มีความยาวเกินกว่า 5.00 ม. และฐานรากให้เทเสร็จในครั้งเดียว
- สำหรับพื้นถึงกลางแผ่น
- สำหรับบันไดให้เทพร้อมกันทั้งแม่บันได และชั้นบันไดจนเสร็จ พร้อมส่วนคานรับช่วงบนของบันได
- วิศวกรผู้ออกแบบ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะกำหนดให้เป็นแห่ง ๆ แล้วแต่ความจำเป็น

เมื่อเทคอนกรีตต่อใหม่ ให้กะเทาะหน้าคอนกรีตเก่าออก แล้วแปรงด้วยแปรงลวด รัดน้ำเปียกแล้วให้น้ำปูนหรือน้ำยาประสานคอนกรีตราดให้ทั่วหน้าแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไปได้

2.5 งานถอดแบบหล่อและค้ำยัน

2.5.1 จะถอดแบบหล่อและค้ำยันออกได้ก็ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของคอนกรีตและน้ำหนักอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างต่อไป

2.5.2 ขั้นตอนและระยะเวลาในการถอดแบบหล่อและค้ำยัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ ส่วนผสมของคอนกรีต ความสำคัญของโครงสร้าง ชนิดและขนาดของโครงสร้างน้ำหนักที่กระทำต่อโครงสร้าง อุณหภูมิ และอื่น ๆ

2.5.3 กรณีโครงสร้างทั่วไปซึ่งมิได้มีข้อกำหนดระบุไว้ สามารถถอดแบบหล่อและค้ำยันโดยมีค่ากำลังอัดของคอนกรีตขั้นต่ำดังแสดงในตาราง

ตาราง กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีต (กก./ตร.ซม.)
แบบหล่อด้านข้างของเสา คาน กำแพงและฐานราก	50
แบบหล่อท้องพื้นและคาน	140

2.5.4 กรณีโครงสร้างทั่วไปซึ่งมิได้มีข้อกำหนดระบุไว้ และไม่มีผลทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ให้ใช้ระยะเวลาถอดแบบหล่อและค้ำยันเร็วที่สุด ดังตาราง

ตาราง อายุขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	อายุขั้นต่ำของคอนกรีต (วัน)
แบบหล่อด้านข้างของเสา คาน กำแพงและฐานราก	2
แบบหล่อท้องพื้น	14
แบบหล่อท้องคาน	21

2.5.5 แบบหล่อโครงสร้างที่สูงเกิน 5.0 ม. และพื้นไร้คานที่มีความหนาพื้นเกิน 15 ซม. ต้องมีรายการคำนวณค้ำยันพร้อมวิศวกรลงนามรับรอง

ข้อแนะนำ

(1) ขั้นตอนและลำดับการถอดแบบหล่อและค้ำยัน ควรคำนึงว่าโครงสร้างซึ่งมีค้ำยันค้างอยู่บางส่วนจะสามารถรับแรงหรือโมเมนต์ที่จะเกิดขึ้นได้โดยไม่แตกร้าว

(2) การกองวัสดุบนโครงสร้างคอนกรีต หลังจากถอดค้ำยันแล้ว ต้องตรวจสอบว่าไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้าง เนื่องจากโครงสร้างขณะนั้นอาจจะยังไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่ออกแบบไว้ นอกจากนี้ อาจจะต้องเคลื่อนย้ายวัสดุที่กองไว้บนโครงสร้างตั้งแต่ก่อนการถอดค้ำยันออกไป หากตรวจพบว่าอาจเกิดอันตรายต่อโครงสร้างเมื่อถอดค้ำยันออก

โครงสร้างบางส่วนที่จำเป็นจะต้องถอดแบบตามเวลาที่แตกต่างจากนี้ ให้ผู้รับจ้างสอบถามจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน เมื่อถอดไม้แบบออกแล้วผู้รับจ้างจะต้องให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างตรวจ ถ้าปรากฏว่ามีสิ่งบกพร่อง เช่น มีโพรง หรือเหล็กผิดลักษณะ จะต้องแก้ไขส่วนที่เกี่ยวกับโครงสร้างนั้นให้ถูกต้องเสียก่อน

การซ่อมโพรงคอนกรีตให้ใช้ซีเมนต์ผสมน้ำเหลวพอควร (อัตราส่วน 1 : 1) อุดให้เรียบเป็นผิวเดียวกัน ก่อนอุดต้องราดน้ำปูนที่โพรงให้ชุ่ม

2.6 การบ่มคอนกรีต

2.6.1 เมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องป้องกันคอนกรีตไม่ให้โดนแดด น้ำหรือน้ำฝน และหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชม. จะต้องบ่มคอนกรีตให้ชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยใช้น้ำหล่อหรือกระสอบป่านคลุมให้ทั่วแล้วใช้น้ำราดให้ชุ่ม หรือใช้วัสดุอย่างอื่นที่เหมาะสมกับประเภทของงานก่อสร้าง ทำการบ่มคอนกรีต ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจาก

ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเสียก่อน ในกรณีที่เป็นงานพิเศษ การบ่มคอนกรีตจะกำหนดระยะเวลาให้ตามประเภทของงาน

2.6.2 วิธีต่าง ๆ ของการบ่มคอนกรีต

- โดยการใช้น้ำฉีดยหรือพรมน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ
- โดยการใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ
- โดยการใช้สารประกอบเคมี สำหรับพ่นคลุมเป็นเยื่อบาง ๆ
- โดยการใช้ผงวัสดุกันน้ำซึม ปิดคลุมให้มิดชิดโดยตลอด
- โดยการใช้ดินเหนียวกันขอบขังน้ำไว้
- โดยการใช้ทราย ขี้เลื่อย หรือดินคลุม แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ

ถ้าบ่มคอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้และเป็นเหตุให้คอนกรีตเสียกำลัง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีอำนาจสั่งให้ทุบทิ้งแล้วหล่อใหม่ได้

2.7 การแต่งผิวคอนกรีต

2.7.1 คอนกรีตที่จะแต่งผิวด้วยการฉาบปูนหรือวิธีต่าง ๆ ให้ทำผิวให้หยาบ เพื่อความยึดตัวของวัสดุแต่งผิว

2.7.2 ในกรณีที่ต้องการความประณีตทางสถาปัตยกรรม ผิวคอนกรีตส่วนใดที่ต้องการให้เรียบ แต่ปรากฏว่าเมื่อถอดแบบออกแล้วขรุขระ ผู้รับจ้างจะต้องตกแต่งให้ตรงตามความประสงค์ของงาน

2.7.3 คอนกรีตที่แต่งผิวก็ดี ที่ไม่ฉาบปูนก็ดี ที่ฉาบปูนก็ดี ต้องเตรียมผิวให้เป็นไปตามลักษณะงานนั้น ๆ

2.7.4 คอนกรีตไม่ฉาบปูน ให้แต่งผิวเรียบตามวิธีที่เหมาะสม แล้วล้างสะอาด ทั้งนี้ต้องให้เป็นคอนกรีตที่มีแนวระยะผิวที่ถูกต้องตามขนาดทุกส่วน

2.8 รอยต่อในการก่อสร้าง

2.8.1 ในกรณีที่มีได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อไว้ในแบบ จะต้องจัดทำและเลือกวางในตำแหน่งที่จะไม่ทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงมากเกินไป ผิวคอนกรีตตรงรอยต่อจะต้องสะอาดและกำจัดฝ้าน้ำปูนออกให้หมด และต้องพรมน้ำให้เปียกทั่ว รวดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ชั้น ๆ ก่อนเทคอนกรีตทับรอยต่อกัน

2.8.2 ก่อนที่จะเทคอนกรีต คานหรือแผ่นพื้นซึ่งรองรับด้วยเสาหรือผนัง จะต้องรอให้คอนกรีต เสา หรือผนังนั้นแข็งตัวเสียก่อน และให้ถือว่า คาน แป้นหูช้าง หัวเสา และส่วนของคานขยายปลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบพื้นทั้งหมดฉะนั้นจะต้องหล่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.8.3 รอยต่อในการก่อสร้างระบบพื้น อาจอยู่บริเวณกึ่งกลางของช่วงแผ่นพื้นหรือคาน ขอบได้ ในกรณีคานขอบติดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางช่วง ให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีก เป็นระยะสองเท่าของความกว้างของคาน

2.9 วัสดุที่ฝังในคอนกรีตและช่องเปิดในแผ่นพื้นคอนกรีต

2.9.1 ก่อนเทคอนกรีต จะต้องฝังปลอก ไม้ สมอ และวัสดุอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อไป ภายหลังให้เรียบร้อย

2.9.2 จะต้องจัดวางแผ่นกันน้ำ ท่อประปา ท่อร้อยเสาไฟ และสิ่งซึ่งจะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอน และยึดให้ดีเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอกไม้และ ร่องสมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราว เพื่อเป็นการป้องกันมิให้คอนกรีต ไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

2.9.3 ให้ส่งแบบขยายรายละเอียดการฝังวัสดุในคอนกรีต และช่องเปิดในแผ่นพื้น (Shop Drawing) ให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการ

2.10 การซ่อมปะผิวคอนกรีตที่ชำรุด

2.10.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ที่ชำรุดทั้งหมด ก่อนที่วิศวกรหรือผู้แทน ผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว

2.10.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูปวงกลมเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรลงความเห็น ว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ได้ดี จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกัน มิให้น้ำในมอร์ตาร์ที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องราดน้ำบริเวณคอนกรีตที่จะปะซ่อมและเนื้อที่ บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกมาอย่างน้อย 14 ซม. มอร์ตาร์ที่จะใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 หนึ่งส่วน ให้ละเลงมอร์ตาร์ นี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

2.10.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุด ให้ประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2 1/2 ส่วน โดยปริมาตรขึ้นหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมซีเมนต์ขาวเข้ากับ ซีเมนต์ธรรมดาบ้าง เพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดย ใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอง

2.11 การเก็บวัสดุ

2.11.1 ปูนซีเมนต์ถุง จะต้องเก็บในเรือนที่มีหลังคาและผนังปิดโดยรอบและยกพื้นหรือ กรณีปูนซีเมนต์ผงให้ใช้ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ ในการจัดส่งให้ส่ง ในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตชะงักหรือล่าช้า และจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้ง ให้เป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกัน

2.11.2 การกองมวลรวมจะต้องป้องกันมิให้เกิดการปะปนกันระหว่างมวลรวมซึ่งมีขนาดและชนิดต่างกัน และมีให้เกิดการสกรปรกจากดินโคลนหรือสิ่งไม่พึงประสงค์ใด ๆ

2.11.3 การเก็บสารผสมเพิ่ม จะต้องระวังมิให้เกิดการเปราะเปื้อน การระเหยหรือเสื่อมคุณภาพตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

2.11.4 ปูนซีเมนต์ที่เปียกน้ำหรือขึ้นจันจับตัวแข็งเป็นก้อน แม้เป็นบางส่วน ห้ามนำมาใช้โดยเด็ดขาด

2.12 เหล็กเสริมคอนกรีต ระบุไว้ในภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก

2.13 การต่อเหล็กเสริม

2.13.1 ต่อโดยวิธีทาบ

- ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม
ชั้นคุณภาพ SR-24 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 SWG.

- ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย
ชั้นคุณภาพ SD-30 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 SWG.

- ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 36 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย
ชั้นคุณภาพ SD-40 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 SWG.

- ระยะทาบต้องไม่น้อยกว่า 45 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย
ชั้นคุณภาพ SD-50 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 SWG.

2.13.2 ต่อโดยวิธีเชื่อม จะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกำลังเหล็กเสริมนั้น

2.13.3 การต่อเหล็กด้วยวิธีทางกล จะต้องทำลายเหล็กแกนเสาให้เป็นเกลียวและประกบต่อกันด้วยข้อต่อเกลียว

รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน, พื้น, ผนัง เสา ฐานราก	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มม.) ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 19 มม.) ห้ามต่อ	เหล็กบนตอที่กลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา เหนือระดับพื้น 1 ม. จนถึงระดับกึ่งกลาง ความสูง

2.14 ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก วัดจากผิวเหล็กหากไม่ได้กำหนดไว้ในแบบ ให้คอนกรีตที่ห่อหุ้มเหล็กเสริมต้องมีความหนาน้อยดังนี้.-

ลักษณะงานก่อสร้าง	ระยะหุ้มต่ำสุด (มม.)
ระยะหุ้มเหล็กเสริมทั่วไปสำหรับโครงสร้างคอนกรีตทั่วไป	
คอนกรีตที่หล่อติดกับดินโดยใช้ดินเป็นแบบ และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลาใช้งาน	75
คอนกรีตที่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน	50
คอนกรีตที่ไม่สัมผัสดิน หรือไม่ถูกแดดฝน	
- ในผนัง แผ่นพื้น และตง	30
- ในคาน และเสา	40
ระยะหุ้มเหล็กเสริมทั่วไปสำหรับโครงสร้างคอนกรีตที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดสนิมของเหล็กเสริม	
คอนกรีตที่หล่อติดกับดินโดยใช้ดินเป็นแบบ และผิวคอนกรีตสัมผัสกับดินตลอดเวลาใช้งาน	100
คอนกรีตที่สัมผัสกับดิน หรือถูกแดดฝน	70
คอนกรีตที่ไม่สัมผัสดิน หรือไม่ถูกแดดฝน	
- ในผนัง แผ่นพื้น และตง	50
- ในคาน และเสา	70

2.15 งานคอนกรีตมาตรฐานที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ

2.15.1 อัตราส่วนผสมคอนกรีต 1 : 2 : 4 โดยปริมาตรใช้น้ำประมาณ 29 ลิตร ต่อน้ำหนักซีเมนต์ 1 ถุง ระยะยุบตัว (Slump) ไม่เกิน 7 ซม. สำหรับตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ ขนาด 15 x 15 x 15 ลบ.ซม. เมื่อคอนกรีตอายุ 28 วัน จะต้องรับแรงอัดประลัยไม่น้อยกว่า 200 กก./ตร.ซม.

2.15.2 หากผู้รับจ้างจะใช้อัตราส่วนผสมที่นอกเหนือไปจากนี้ จะต้องส่งรายการคำนวณ พร้อมทั้งแสดงผลการทดสอบแรงอัดประลัยต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา และจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 2.15.1

2.15.3 ส่วนผสมที่นอกเหนือไปจากที่ได้กำหนด เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งรายการคำนวณแล้ว จะต้องทำตัวอย่างการทดสอบ 6 ตัวอย่าง ซึ่ง 3 ตัวอย่าง จะนำไปทดสอบหาค่าแรงอัดประลัย

ในระยะ 7 วัน และอีก 3 ตัวอย่าง หาแรงอัดประลัยในระยะ 28 วัน ผลของการทดสอบหาแรงอัดประลัยนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนทำการก่อสร้าง

2.15.4 ถ้าผลของการทดสอบหาแรงอัดประลัย เมื่อคอนกรีตมีอายุ 28 วัน ต่ำกว่าค่าแรงอัดประลัยที่กำหนดไว้ตามข้อ 2.15.1 หรือถ้าแรงอัดประลัยในระยะ 7 วัน ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จะต้องส่งผลการคำนวณใหม่ และเสนอผลการทดสอบใหม่จนกว่าจะได้แรงอัดประลัยตามกำหนด

2.15.5 ส่วนผสมใดเมื่อนำไปใช้งานก่อสร้างแล้ว หลังจากการทดสอบแล้ว ปรากฏว่ากำลังของคอนกรีตที่ได้ต่ำกว่าข้อกำหนดของคอนกรีตส่วนที่นำไปใช้งานก่อสร้างนั้น จะต้องทดสอบโดยผู้ว่าจ้างอีกครั้ง หากใช้ไม่ได้ผู้รับจ้างต้องทุบคอนกรีตส่วนนั้น ๆ ออก เพื่อทำการหล่อใหม่

2.15.6 กรณีก่อสร้างอาคารห่างจากทะเลไม่เกิน 10 กม. ให้ใช้ปูนป้องกันซัลเฟส (ประเภท 5)

2.16 พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป พื้นคอนกรีตอัดแรง และโครงสร้างสำเร็จรูปอื่น ๆ

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบรูปรายละเอียด รายการคำนวณแบบแปลนตำแหน่งติดตั้งและอื่น ๆ ที่จำเป็นรวมทั้ง แคตตาล็อกซึ่งมีสามัญวิศวกร (โยธา) รับรองมาให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและอนุมัติก่อนนำไปใช้

- ในกรณีที่จะขออนุมัติใช้แบบที่แตกต่างไปจากแบบรูปที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียดของพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป หรือโครงสร้างสำเร็จรูปมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบและเห็นชอบก่อนจึงจะนำไปใช้ในการก่อสร้างได้

3. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

3.1 ขอบเขตของงาน งานที่ต้องทำตามความต้องการในหมวดนี้คืองานทำโครงสร้างเหล็กและสิ่งก่อสร้างเหล็กทุกชนิดที่เป็นเหล็กตามแบบรูปรายการกำหนด

3.2 วัสดุ เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 1227 - 2558 หรือ AISI หรือ JIS หรือ BS

3.3 การกองเก็บวัสดุ การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนพื้นยกเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมันหรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ไม่มีโรงเก็บให้คลุมด้วยผ้าใบให้มิดชิด

3.4 รูและช่องเปิด การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตักฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันตราย ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถล็อกได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแห้ว ขอบซึ่งคมอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่าน ให้ขัดดอกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม

2 มม. ช่องเปิดอื่น ๆ เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

3.5 การประกอบและการยกติดตั้ง

3.5.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้นถ้าในแบบมิได้กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้แทนของผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

3.5.1.1 จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งสลักเกลียว, รอยเชื่อมและรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

3.5.1.2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

3.5.1.3 จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

3.5.2 การประกอบและยกติดตั้ง

3.5.2.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.5.2.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัดและกดทะเลลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

3.5.2.3 องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

3.5.2.4 การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีตสำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องให้สนิทจริง ๆ

3.5.2.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003 - 18 ทุกประการ

3.5.2.6 ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบรูปที่เจาะรูไว้ ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง

3.5.2.7 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

3.6 การเชื่อม

3.6.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS. สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร AWS.

3.6.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดล่อน, ตะกรันสนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

3.6.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

3.6.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

3.6.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวแรงตกค้าง ในระหว่างกระบวนการเชื่อม

3.6.6 ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การจมเข้า (Penetration) โดยสมบูรณ์ โดยไม่ให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้

3.6.7 ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.

3.6.8 รอยเชื่อมให้ปฏิบัติตามแบบ หากในแบบไม่ได้กำหนดให้ผู้รับจ้างส่งแบบขยายรอยเชื่อมเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนดำเนินการ

3.7 งานสลักเกลียว

3.7.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

3.7.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

3.7.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด

3.7.4 เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

3.8 การต่อและประกอบในสนาม

3.8.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเครืด

3.8.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

3.8.3 จะต้องทำนักร้านค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนา และอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ และเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อย และแข็งแรงดีแล้ว

3.8.4 หมดให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวหรือชำรุดเท่านั้น

3.8.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊ส นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกร

3.8.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

3.9 แผ่นรองรับ

3.9.1 ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

3.9.2 ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

3.9.3 หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ตาร์ชนิดไม่หดตัว และใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทั้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

3.10 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน หมายถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กตามกำหนดไว้ในรายการงานทาสี (รายละเอียดตามหัวข้องานสี)

4. งานมุงหลังคา

4.1 การมุงหลังคากระเบื้องคอนกรีต

4.1.1 ให้ติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของผู้ผลิต และอุปกรณ์หลังคาต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ยึดกระเบื้อง (ตะปูเกลียวยึดกระเบื้อง, ขอยึดกระเบื้องและขอยึดเชิงชาย) แผ่นปิดรอยต่อสำเร็จรูป แผ่นปิดเชิงชาย สีทาปูนได้ครอบ ฯลฯ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตราสินค้าเดียวกับกระเบื้องมุงหลังคา

4.1.2 การจัดระยะแป ให้จัดระยะแปที่แถวแรกบริเวณเชิงชาย แถวอื่น ๆ ในผืนหลังคา และแถวคั่นบนสุดบริเวณสันหลังคาให้ถูกต้องตามข้อกำหนดการใช้กระเบื้องของตราสินค้านั้น ๆ

4.1.3 การมุงกระเบื้อง ให้มุงสลับแผ่นเพื่อป้องกันการรั่วซึมบริเวณสันรางด้านข้างกระเบื้อง โดยให้แนวลอนกระเบื้องได้แนวตรงกัน สวยงาม ไม่คดงอ

4.1.4 การยึดกระเบื้อง หากในแบบรูปไม่ได้ระบุรายละเอียดวิธีการยึดกระเบื้องเอาไว้ ให้ถือว่าต้องทำการยึดกระเบื้องด้วยตะปูเกลียวยึดกระเบื้องทุกแผ่น พร้อมยึดกระเบื้องแถวแรกตลอดแนวเชิงชายทุกแผ่นให้ติดกับแปแถวสุดท้ายที่ติดกับไม้เชิงชายด้วยตะปูเกลียว

4.1.5 การเลือกใช้ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องให้เหมาะสมกับแป ให้ถือเกณฑ์ดังนี้

- ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องขนาด 2 1/4 นิ้ว ชนิดปลายแหลมธรรมดา ใช้สำหรับยึดกระเบื้องติดกับแปไม้ หรือแปเหล็กเคลือบสังกะสีสำเร็จรูป ที่มีความหนาของเนื้อเหล็กไม่เกิน 0.55 มม.

- ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องขนาด 2 1/2 นิ้ว ชนิดปลายสว่าน ที่สามารถเจาะทะลุแปเหล็กที่มีความหนาของเนื้อเหล็กไม่เกิน 3.2 มม. ได้โดยไม่ต้องเจาะรูนำ ใช้สำหรับยึดกระเบื้องติดกับแปเหล็กเคลือบสังกะสีสำเร็จรูป ที่มีความหนาของเนื้อเหล็กอยู่ระหว่าง 0.70 - 1.00 มม. หรือแปเหล็กรูปพรรณ ที่มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม รูปตัวซี หรือรูปตัวยู และมีความหนาของเนื้อเหล็กไม่เกิน 3.2 มม.

- ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องขนาด 4 นิ้ว ชนิดปลายสว่าน ที่สามารถเจาะทะลุแปะเหล็กที่มีความหนาของเนื้อเหล็กไม่เกิน 3.2 มม. ได้โดยไม่ต้องเจาะรูนำ ใช้สำหรับยึดกระเบื้องติดกับแปะเหล็กรูปพรรณ ที่มีหน้าตัดรูปฉาก ขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 40 มม. และมีความหนาของ เนื้อเหล็กไม่เกิน 3.2 มม.

4.1.6 กระเบื้องส่วนที่จำเป็นต้องตัด เช่น กระเบื้องบริเวณตะเข้สัน ตะเข้ราง เป็นต้น ให้ตัดกระเบื้องด้วยมอเตอร์ไฟเบอร์อย่างประณีต พร้อมยึดเศษกระเบื้องให้แน่น ไม่ไหลหลุดออกมา

4.1.7 การติดตั้งครอบสันและตะเข้สัน

- ในกรณีที่ติดตั้งโดยระบบเปียกด้วยการวางปูนทรายใต้ครอบ ให้ใช้ส่วนผสมของปูนทรายตามอัตราส่วนที่ผู้ผลิตกำหนด และปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

- ในกรณีที่ติดตั้งครอบโดยระบบแห้ง ด้วยการใช้ชุดอุปกรณ์ยึดครอบ แบบ Dry Tech System (การยึดครอบเชิงกล โดยยึดครอบด้วยตะปูเกลียวติดกับชุดเหล็กรองรับครอบ และติดตั้งแผ่นกันรั่วคลุมกระเบื้องตลอดแนวสันหลังคาและตะเข้สัน โดยซ่อนอยู่ใต้ครอบ) ให้เลือกใช้ชุดอุปกรณ์ติดตั้งครอบแบบ Dry Tech System トラสินค้าเดียวกับ กระเบื้องมุงหลังคา และติดตั้งตามมาตรฐานของผู้ผลิต

4.1.8 ในบริเวณที่เป็นจุดต่อในผืนหลังคา เช่น บริเวณปลั๊กมชนตะเข้สัน บริเวณสันหลังคา ขนหัวตะเข้รางน้ำ บริเวณตะเข้สันชนปีก ค.ส.ล. เป็นต้น ให้ติดตั้งแผ่นปิดรอยต่อสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการรั่วซึม ห้ามใช้วิธีการยารอยต่อในบริเวณดังกล่าวด้วยปูนทรายเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ติดตั้งแผ่นปิดรอยต่อสำเร็จรูปร่วมด้วย

4.1.9 ให้แต่งสีบริเวณส่วนที่เป็นรอยตัดกระเบื้องบริเวณตะเข้ราง ตามแนวปูนทราย ใต้ครอบ และบริเวณที่ยาปูนทรายเสริมแผ่นปิดรอยต่อสำเร็จรูปกันรั่ว เป็นต้น โดยเลือกใช้สีเดียวกับกระเบื้อง ทาให้กลมกลืนกัน ห้ามใช้สีทาทับบนกระเบื้องและครอบหลังคาที่เลอะคราบสกปรกต่าง ๆ โดยเด็ดขาด

4.1.10 รางน้ำตะเข้

- วัสดุที่ใช้ทำรางน้ำตะเข้ให้ใช้เป็นแผ่นเหล็กอาบสังกะสี แผ่นเหล็กอาบสังกะสีเคลือบสี หรือแผ่นเหล็กไร้สนิม ขนาดไม่บางกว่า 0.30 มม. พับขึ้นรูปตามที่กำหนด หรือใช้ผลิตภัณฑ์รางน้ำตะเข้สำเร็จรูปตราเดียวกับกระเบื้องมุงหลังคาโดยติดตั้งตามมาตรฐานและกรรมวิธีของผู้ผลิต

- ลักษณะของรางน้ำตะเข้ ต้องพับขึ้นรูปในลักษณะที่มีร่องรางน้ำเป็นรูปตัวยู โดยขนาดของร่องรางและความกว้างของปีกรางที่สอดใต้แผ่นกระเบื้องต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะรับปริมาณน้ำฝนบนผืนหลังคานั้น ๆ ได้ หากแบบไม่กำหนด ให้ใช้ขนาดรวมขอบปีกไม่น้อยกว่า 8” บริเวณปลายปีกรางน้ำตะเข้ทั้งสองข้างให้พับทำขอบเพื่อเสริมความแข็งแรง ตามมาตรฐานข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต

- การติดตั้ง ให้สอดใต้แผ่นกระเบื้อง การต่อระหว่างท่อนรางน้ำตะเข้ให้วางท่อนบนทับท่อนล่าง ซ้อนไม่น้อยกว่า 20 ซม. พร้อมยึดรั้งรางน้ำตะเข้ที่บริเวณปลายขอบปีกรางทั้งสองข้างให้ติดกับโครงสร้างหลังคาให้แน่น ห้ามตอก หรือเจาะรูบริเวณร่องรางน้ำตะเข้ หรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดอันเป็นเหตุให้รางน้ำตะเข้เกิดการรั่วซึมโดยเด็ดขาด

4.1.11 รางน้ำฝนไวนิล

- การติดตั้งรางน้ำฝนไวนิลเข้ากับเชิงชาย

1. กรณีเชิงชายตรงสามารถติดตั้งตะขอแขวนรางเข้ากับเชิงชาย โดยใช้ตะขอแขวนราง 90 องศา

2. กรณีเชิงชายเอียงสามารถติดตั้งตะขอแขวนรางเข้ากับเชิงชาย โดยใช้ตะขอแขวนราง 30 องศา

3. กรณีเชิงชายมุมอื่น ๆ หรือมีความไม่สม่ำเสมอ สามารถใช้แผ่นปรับองศาในการปรับมุมตะขอแขวนรางโดย (1 แผ่นปรับได้ 2 องศา)

- หาเส้นทางลงท่อระบายน้ำฝน เพื่อให้ระบายได้อย่างดีที่สุด โดยคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1. ทุกความยาว 12 เมตร หรือทุก ๆ 50 ตร.ม. ของพื้นที่หลังคา ต้องมีท่อระบายน้ำอย่างน้อย 1 จุด

2. ทางลงของท่อระบายน้ำ ควรติดใกล้กับท่อระบายน้ำของบ้าน หรือลงบนพื้นแข็ง เช่น คอนกรีตฯ เป็นต้น หากลงในสวนควรใช้ก้อนหินเล็ก ๆ วางบริเวณจุดลงของน้ำ และไม่ควรปล่อยน้ำลงระเบียง เพราะน้ำอาจซึมเข้าภายในบ้านได้

3. คำนวณรายการอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เพียงพอกับการใช้งาน

- ขั้นตอนการติดตั้ง

1. หาระดับบนเชิงชาย เพื่อติดตั้งรางน้ำ โดยใช้สายวัดระดับน้ำ

2. ตัดเต้าเพื่อกำหนดความลาดเอียงของรางน้ำฝน

** ข้อกำหนดความลาดเอียงของรางน้ำ คือ 1 ม. เอียง 2 มม. (2 ซม. : 10 ม.) เพื่อให้ระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ติดตะขอแขวนรางเข้ากับเชิงชายบ้าน โดยให้ระยะตะขอแขวนรางตัวแรก ห่างจากมุมเชิงชาย 30 ซม. และตะขอแขวนรางตัวต่อไปห่างกันเฉลี่ยไม่เกิน 60 ซม. และยึดด้วย สกรูให้ครบทั้ง 4 ตัว จากนั้นจึงเอ็นที่ปลายของตะขอแขวนรางทั้ง 2 ตัว เพื่อใช้เป็นแนววัด มุมคว่ำ มุมเียง และระยะยื่นของตะขอแขวนรางตัวอื่น ๆ ต่อไป

4. ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรางน้ำฝนเข้าด้วยกันโดยใช้น้ำยาประสานท่อ

4.1 ตัดเจียนปลายรางให้ระยะตัดลึก จากขอบรางเข้าไป 3 ซม. และมีมุม ประมาณ 30 องศา ก่อนทุกครั้ง

4.2 เจียนลบปลายรางเพื่อให้ประกอบง่าย และมีพื้นที่สำหรับทาน้ำยา ประสานท่อชนิดเข้มข้น

4.3 ขัดกระดาษทรายหยาบที่รางและ ข้อต่อทั้งหมดก่อนทาน้ำยาประสาน ท่อชนิดเข้มข้น

4.4 ทาน้ำยาประสานท่อชนิดเข้มข้น ที่รางและข้อต่อ ทั้งด้านในและ ด้านนอกที่มีการเชื่อมต่อ

** ห้าม ทาน้ำยาประสานท่อที่ครอบเชื่อมราง

5. นำรางน้ำฝนที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วไปติดกับตะขอแขวนราง (ที่ติดอยู่ กับเชิงชาย) โดยเกี่ยวรางน้ำฝน ที่ปลายตะขอแขวนรางด้านนอกก่อน จากนั้นดันขอบรางอีกข้าง เข้าไปยังจุดล็อกด้านในของตะขอแขวนราง

6. ประกอบครอบเชื่อมรางเข้ากับรางน้ำฝน โดยเลื่อนรางให้เข้ามาในครอบ เชื่อมราง 6 ซม. ทั้ง 2 ข้าง และยาซิลิโคนใส (สำหรับรางน้ำฝนสีขาว) หรือยาซิลิโคนสีดำ (สำหรับ รางน้ำฝนสีน้ำตาลเข้ม) ทั้งด้านในและด้านนอกครอบเชื่อมรางเพื่อให้รางน้ำฝนยึดหดตัวได้อย่างอิสระ โดยให้ครอบเชื่อมรางอยู่กึ่งกลางของตะขอแขวนราง ที่มีระยะห่างไม่เกิน 35 ซม.

7. กรณีใช้ตะขอแขวนรางแบบกลม สามารถติดกับครอบเชื่อมรางได้เลย กรณีที่ใช้ท่อระบายน้ำแบบเหลี่ยม ต้องใช้ตัวแปลงท่อระบายน้ำฝน ต่อที่ครอบเชื่อมรางก่อน จึงจะสามารถใส่ท่อระบายน้ำฝนได้ และใช้น้ำยาประสานท่อ ในการเชื่อมต่อประกอบท่อระบาย น้ำฝนทั้ง 2 กรณี

8. ต่อข้อ 30/90 องศา เข้ากับท่อระบายน้ำฝน ด้วยน้ำยาประสานท่อ จากนั้นนำท่อระบายน้ำฝนและข้อต่อที่ประกอบกันแล้วไปวัดระยะตัด โดยเผื่อระยะสวมเข้ากับข้อต่ออีก 1 ซม.

** ระยะตัด = ระยะวัด + 1 ซม.

9. ติดคลิปรัดท่อเข้ากับผนังบ้านโดยใช้สกรูเบอร์ 8 โดยติดตั้งคลิปตัวแรก ห่างจากข้อต่อไม่เกิน 10 ซม. และตัวต่อไปห่างกันไม่เกิน 1 ม. แล้วจึงติดตั้งท่อระบายน้ำฝนเข้ากับคลิปรัดท่อ

** ถ้าเป็นผนังคอนกรีตให้ฝังพุกก่อน

10. หลังจากติดตั้งเสร็จ ควรทดสอบการระบายน้ำ พร้อมทั้งเช็ดทำความสะอาด ด้วยน้ำสบู่ หรือน้ำยาล้างจาน

4.2 การมุงหลังคากระเบื้องลอนคู่หรือลูกฟูก

4.2.1 ต้องมุงให้กระเบื้องทุกแผ่นทับกันสนิท แนวชายกระเบื้องต้องตรงได้ระดับเรียบ ก่อนเริ่มมุงจะต้องพิจารณาทิศทางลมว่ามีมากทางใด เมื่อทราบทิศทางแล้วต้องตั้งต้นมุงสวนกับทิศทางลม วิธีการมุงให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และให้ชายกระเบื้องส่วนที่ซ้อนกันมีความยาว 20 ซม. ทุกแผ่น

4.2.2 การยึดกระเบื้องกับแปชนิดต่าง ๆ

4.2.2.1 ต้องเจาะรูกระเบื้องด้วยสว่านโดยให้รูโตกว่าสลักเกลียวหรือตะปูเกลียว อีก 1/16 นิ้ว การขันหัวตะปูเกลียวหรือสลักเกลียว อย่าขันให้แน่นจนเกินไปจะทำให้กระเบื้องแตกได้

4.2.2.2 หากกระเบื้องขนาดยาว 1.20 ม. ไม่พอดี ต้องใช้ขนาดยาว 1.50 ม. หรือ 1.80 ม. สำหรับแนวสุดท้ายของกระเบื้องห้ามเอากระเบื้องขนาด 1.20 ม. มาตัดใช้ และต้องทำหลังคาให้มีความลาดไม่น้อยกว่า 10 องศา เพราะเมื่อฝนตกมากน้ำฝนไหลไม่ทัน ระดับน้ำจะสูงขึ้นที่ร่องลอนไหลย้อนเข้าใต้กระเบื้องตอนที่ซ้อนทับกันตามแนวนอนไหลเข้าใต้หลังคาได้

4.2.2.3 ตะปูเกลียวหรือสลักเกลียวยึดกระเบื้อง ต้องเจาะรูกระเบื้องด้วยดอกสว่าน ขนาดโตกว่าตะปูเกลียว หรือสลักเกลียวที่ยึดประมาณ 1/16 นิ้ว การเจาะรูต้องทะลุทั้ง 2 แผ่น และอยู่ห่างจากปลายชายข้างกระเบื้องไม่น้อยกว่า 5 ซม.

4.2.2.4 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องลอนคู่ ให้ยึดที่ลอนตัวกลางแผ่นละ 1 ตัว โดยชายข้างกระเบื้องซ้อนทับกันครึ่งลอน (5 ซม.)

4.2.2.5 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องลูกฟูกลอนเล็ก ให้ยึดที่ลอนที่สอง แผ่นละ 1 ตัว โดยชายข้างกระเบื้องซ้อนทับกันลอนครึ่ง (9 ซม.)

4.2.2.6 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่ ให้ยึด 2 ตัวที่ลอนที่สอง และลอนที่ห้า โดยชายข้างกระเบื้องซ้อนทับกันหนึ่งลอน (7 ซม.)

4.2.2.7 สลักเกลียวยึดกระเบื้องกับแปเหล็ก ให้ยึดเช่นเดียวกับการมุงด้วยตะปูเกลียว แต่เมื่อยึดกับแปเหล็กแล้ว จะต้องยึดให้กันเคลื่อนตัว (รวน) เมื่อถูกลม

4.3 การมุงหลังคากระเบื้องโปร่งแสง

4.3.1 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องโปร่งแสงลอนคู่ ให้ยึดที่ตัวลอนกลางและลอนที่ทับกันที่ชายข้างทั้ง 2 ข้าง (ทุกลอน)

4.3.2 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องโปร่งแสงลูกฟูกลอนเล็ก ให้ยึดที่ตัวลอนกลางและลอนที่ทับกันที่ชายทั้ง 2 ข้าง

4.3.3 ตะปูเกลียวยึดกระเบื้องโปร่งแสงลูกฟูกลอนใหญ่ ให้ยึดที่ตัวลอนกลางและลอนที่ทับกันที่ชายทั้ง 2 ข้าง

4.3.4 การยึดกระเบื้องโปร่งแสงด้วยสลักเกลียวกับแปเหล็ก หรือแปไม้จุดยึดก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการยึดของกระเบื้องโปร่งแสงลอนคู่, การยึดของกระเบื้องโปร่งแสงลูกฟูกลอนเล็ก และการยึดของกระเบื้องโปร่งแสงลูกฟูกลอนใหญ่ ขนาดและชนิดของสลักเกลียวก็ให้เหมาะสมกับรูปร่างของแป

4.4 การกรุสังกะสีลูกฟูก ต้องกรุซ้อนกันลอนครึ่งสำหรับลอนใหญ่ สองลอนครึ่งสำหรับลอนเล็กทุกแผ่นทับกันสนิทได้แนวตรง ยึดตรึงด้วยตะปูตอกสังกะสี

4.5 การติดตั้งหลังคาเหล็กรีดขึ้นรูป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งตามหลักวิชาที่ถูกต้อง หรือโดยยึดถือตามมาตรฐาน AS 1562 1992 “Design and installation of roof and wall cladding” และให้เป็นไปตามแบบขยาย (Shop Drawing) ทั้งนี้ การติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานหลังคาและผนัง ต้องถูกต้องสมบูรณ์ตามกรรมวิธี และคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตแผ่นหลังคาและผนัง และได้รับการอนุมัติความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง นอกจากนี้ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำดังต่อไปนี้

4.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องมีการประสานงานกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งของโครงสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งทุกส่วนให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใด ๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่จะทำการติดตั้ง

4.5.2 ในกรณีที่บริษัทผู้ผลิตแผ่นหลังคาและผนังมิได้เป็นผู้ติดตั้งเอง ผู้ว่าจ้างอาจร้องขอให้ทางบริษัทผู้ผลิตฯ จัดส่งผู้ชำนาญการติดตั้งมาช่วยควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้องและเป็นไปตามความต้องการของผู้ออกแบบ

4.5.3 กรณีนำแผ่นเหล็กม้วนมารีดที่สถานที่ก่อสร้าง เหล็กที่นำมารีดจะต้องอยู่ในหีบห่อเรียบร้อย และมีเครื่องหมายแสดงถึงบริษัทผู้ผลิต วัน - เดือน - ปีที่ผลิต ข้อมูลเฉพาะของวัสดุที่ตรงตามกำหนดไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนทั้งบนหีบห่อและผิวด้านล่างของแผ่นเหล็ก

4.5.4 กรณีที่แผ่นเหล็กรีดลอนมาแล้ว ต้องมีการจัดวางและกองเก็บที่ดี มีสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันความเปียกชื้นและสิ่งสกปรกต่าง ๆ

4.5.5 ห้ามมิให้ลากหรือเลื่อนแผ่นเหล็กกับผิวขรุขระ หรือระหว่างแผ่นด้วยกันเอง เพื่อป้องกันรอยขีดข่วน และควรสวมถุงมือที่แห้งและสะอาดในการทำงาน

4.5.6 ให้เก็บแผ่นเหล็กไว้ในสถานที่ปราศจากความเปียกชื้น และสิ่งสกปรกเปรอะเปื้อนต่าง ๆ และการกองเก็บไม่ควรนานเกิน 7 วัน

4.5.7 การตัดแผ่นเหล็ก ให้กระทำในแนวพื้นราบ และให้ทำการปิดฝุ่นและเศษเหล็กออกจากพื้นผิวของแผ่นเหล็กทันทีภายหลังการตัด เครื่องมือที่ใช้ตัดแผ่นต้องเป็นอุปกรณ์ประเภทที่มีใบตัดเป็นโลหะ และไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผิวเคลือบและรอยตัดของแผ่นเหล็ก

4.5.8 การเชื่อมต่อแผ่นให้ใช้สกรูหรือยึดด้วย Rivet แบบอะลูมิเนียม หรือใช้กาซิลิโคน (Silicone Sealant) ประเภท Neutral Silicone โดยผู้ติดตั้งต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดเพื่ออนุมัติก่อนติดตั้ง

4.5.9 ต้องมีใบรับประกันคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์เหล็กชิงคาหลุม ไม่น้อยกว่า 20 ปี สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบสีแบบต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 30 ปี

4.5.10 หลังคาและบานเกล็ดไฟเบอร์กลาสโปร่งแสง ผลิตจากเรซินเกรดสูง เสริมกำลังด้วยใยแก้ว เคลือบผิวทั้งสองด้านด้วยแผ่นฟิล์มเมลเนกซ์ทั้งบนและล่าง หรือเทียบเท่า น้ำหนักไม่เกิน 2,400 กรัม/ตร.ม. มีลักษณะรูปลอนเข้ากับหลังคาเหล็กเคลือบ และต้องมีใบรับประกันคุณภาพของวัสดุรับประกัน 10 ปี จากบริษัทผู้ผลิต

4.5.11 องศาความลาดเอียงในการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 3 องศา การติดตั้งแบบต่อแผ่นให้ความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 5 องศา

วิธีติดตั้งหลังคา แบบยิงสกรู

(1) ติดตั้งแผ่นหลังคาแผ่นแรกโดยใช้ลอนตัวเมียอยู่หน้าจั่ว ตรวจสอบปลายแผ่นของหลังคาให้ยื่นล้ำอย่างเหมาะสม

(2) ยึดสกรูทุก ๆ สันลอนบริเวณปลายและแปเดี่ยว ส่วนแปกกลางให้ยึดสกรูลอนเว้นลอน

(3) นำแผ่นหลังคาแผ่นที่สองวางซ้อนทับแผ่นแรกโดยให้ยึดลอน ตัวเมียทับลอนตัวผู้ของแผ่นแรก การต่อแผ่นควรมีระยะซ้อนทับ ประมาณ 30 - 55 ซม.

(4) ทำการยึดสกรูบริเวณซ้อนทับทุกสันลอน

(5) หลังติดตั้งหลังคาไปประมาณ 5 แผ่น ควรตรวจสอบแนวระดับทุก ๆ ระยะว่าได้ฉากหรือไม่

วิธีการติดตั้งหลังคา แบบล๊อค

(1) ติดตั้งแผ่นหลังคาแผ่นแรกโดยให้หันลอนตัวเมียของแผ่นไปยังชายที่ติดตั้งเริ่มเจาะยึด Connector แถวแรก (Connector 1 ขึ้น บนแต่ละแป) ทั้งหัวและท้ายแถวเพื่อเป็นหลักในการซึ่งเชือกกำหนดเส้นตรงของแถว Connector และยึด Connector สำหรับแปที่เหลือทั้งหมดของแถวนั้นโดยหา Connector ด้านสั้นอยู่ด้านใกล้เชิงชาย

(2) วางแผ่นหลังคาแผ่นแรกลงบน Connector ที่ยึดไว้แล้ว จัดระยะโดยให้ปลายแผ่นยื่นล้ำอย่างเหมาะสม หรือ 1 ใน 3 ของความกว้างรางน้ำแล้วกดล๊อคลอนหลังคา กับ Connector ให้ใช้เท้าเหยียบบนสันลอนกลางท่อน

(3) เจาะยึด Connector แถวถัดไปโดยให้ขาด้านสั้นของ Connector ทับบนลอนของแผ่นแรกที่ยึดติดตั้งไป หากตำแหน่งของ Connector ตรงกับรอยปุ่มนูนให้เรียบ เพื่อ Connector จะได้สวมทับลอนได้สนิท

(4) วางแผ่นที่ 2 ลงบน Connector แถวที่ 2 จัดให้ปลายแผ่นเสมอกันเป็นเส้นตรงอาจใช้เชือกซึ่งเพื่อช่วยจัดระยะของแผ่นแรกโดยเดินไปตามความยาวแผ่นและทับสลับลอนตัวเมีย และลอนตัวกลางสลับกันไปติดตั้งแผ่นถัดไปโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 ควรตรวจสอบแผ่นเป็นระยะว่าติดตั้งได้แนวตามโครงสร้างหลังคาหรือไม่

(5) การติดตั้งแผ่นสุดท้าย หากเกิดช่องว่างที่เหลือของโครงสร้างมีขนาดไม่พอดีกับความกว้างของแผ่นหลังคา หรือกว่าครึ่งของแผ่น ให้ติดตามความยาวถัดจากลอนตัวกลางพอประมาณ แล้วติดตั้งลงบน Connector แถวสุดท้าย ถ้าหากช่องว่างที่เหลือมีขนาดแคบกว่าครึ่งหนึ่งของความกว้างให้ใช้หา Connector ที่ตัดเอาด้านสั้นยึดลอนสุดท้ายได้เลย จากนั้นจึงใช้แผ่นครอบเชิงชายปิดทับอีกครั้งหนึ่ง

4.6 การทำ Hood และปล่องไฟ รอยต่อตะเข็บต่าง ๆ ต้องบัดกรีให้เรียบร้อย ส่วนที่ปล่องไฟ ยึดกับฝาอาคารใช้เหล็กขนาด 1/16 นิ้ว x 1 นิ้ว รัดยึดระยะห่าง 50 ซม. ยอดปล่องมีฝาชี ทำด้วยสังกะสีเรียบเบอร์ 28 ครอบบน โดยยึดฝาชีปล่องด้วยเหล็กขนาด 1/8 นิ้ว x 1 นิ้ว รวม 3 จุด โดยวิธียึดด้วยหมุด การติดตั้งตัวปล่องต้องแนบสนิทกับตัวหลังคา

4.7 หลังคาโพลีคาร์บอเนต

วิธีการติดตั้ง

ให้ติดตั้งบนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงตามหลักวิศวกรรม ซึ่งความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 5° และโครงสร้างสามารถปรับลดได้ตามความเหมาะสมของหน้างาน โดยให้จัดทำ Shop Drawing เพื่อขออนุมัติการเปลี่ยนแปลงจากผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงานก่อน การติดตั้งแผ่น จะติดตั้งบนแป โดยการยึด จะไม่มีการเจาะและยึดนอตลงบนแผ่นโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการขยายและหดตัวของวัสดุเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง โดยระยะห่างของแปขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่น Polycarbonate

5. งานก่อผนังและฉาบปูน

5.1 วัสดุที่ใช้ก่อ

5.1.1 อิฐ อิฐก่อใช้อิฐพื้นเมือง หรืออิฐมอญ ซึ่งเผาสุกดีแล้ว แข็งแกร่ง ไม่บิดเบี้ยว มีขนาดสม่ำเสมอ

5.1.2 คอนกรีตบล็อก เป็นวัสดุที่ทำจากส่วนผสมซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสม ชนิดต่าง ๆ จะมีสารอื่นผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้

5.1.3 อิฐประดับ เป็นอิฐที่ผลิตขึ้นเป็นพิเศษเพื่อใช้ประดับ ทำจากดินเหนียวที่ได้คัดเลือก แล้วมีขนาดและสีต่าง ๆ การทำผิวอาจทำผิวเรียบ หยาบ หรือหยาบปานกลาง และละเอียด

5.1.4 ปูนขาว ต้องเป็นปูนที่เผาสุก เนื้อปูนละเอียดนิ่ม ไม่เป็นก้อน

5.1.5 คอนกรีตมวลเบา เป็นวัสดุก่อก้อนตัน ไม่มีรูกลวง มีน้ำหนักเบา มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ (Cement Base) น้ำ และวัสดุผสมที่เหมาะสม ทำให้แข็งแรงการอบไอน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีขนาดมาตรฐาน กว้าง 20 ซม. ยาว 60 ซม. ความหนา 7.5, 10, 12.5, 15, 20 และ 25 ซม.

5.1.6 คอนกรีตมวลกลกลาง วัสดุเป็นก้อนตัน น้ำหนักเบา ดูดซึมน้ำน้อย ทำจาก Cement Base ขนาดกว้าง 13.5 ซม. ยาว 39 ซม. หนา 6.8 ซม.

5.2 การผสมของปูนก่อและปูนฉาบโดยปริมาตร ให้ใช้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ปูนก่อ

5.2.1.1 ปูนก่อผนังที่อยู่ต่ำกว่าระดับดิน : ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน, ทรายหยาบ 4 ส่วน

5.2.1.2 ปูนก่อผนังโดยทั่วไป : ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน, ปูนขาว 1 ส่วน, ทรายหยาบ 4 ส่วน

5.2.1.3 ปูนสำหรับเทแทรกในแนวก่ออิฐ : ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน, ทรายละเอียด 1 ส่วน

5.2.2 ปูนฉาบ

5.2.2.1 ปูนฉาบผนังภายนอก : ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน, ปูนขาว 1 ส่วน, ทรายหยาบ หรือละเอียด 5 ส่วน

5.2.2.2 ปูนฉาบผนังภายใน : ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน, ปูนขาว 2 ส่วน, ทรายหยาบ หรือละเอียด 6 ส่วน

5.2.3 ปูนก่อและปูนฉาบ สามารถใช้ปูนซีเมนต์สำเร็จรูปที่มี มอก. แทนได้

5.3 วิธีการก่อฉาบปูน

5.3.1 การก่อ วัสดุที่นำมาก่อต้องสะอาด การก่อต้องวางเรียงซ้อนกันได้ตึงฉาก ระดับปูน ก่อต้องใส่เต็มหน้าและซอกอิฐ การก่อเชื่อมคอนกรีตทุกแห่งต้องกะเทาะผิวคอนกรีตเพื่อให้ปูนก่อ จับสนิทไม่แยกตัวแตกร้าวได้

5.3.2 การฉาบผิว ต้องทำความสะอาดผิวและรดน้ำให้เปียก ถ้าตอนใดเป็นคอนกรีตต้อง กะเทาะผิวให้หยาบและรดน้ำให้เปียก เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วระดับผิวปูนจะต้องเรียบ ได้ตึง ได้ระดับ ไม่เป็นคลื่น

5.3.3 วัสดุก้อนกลวงให้เรียงโดยยาส่วนที่เป็นเปลือกด้วยมอร์ตาร์ให้ทั่วทั้งทางตั้งและ ทางราบ นอกจากส่วนที่เป็นตอม่อ เสา และส่วนที่เป็นชั้นแรกที่วางบนฐานราก และผนังต้นที่ทำเป็นฐาน ตลอดจนส่วนที่ติดกับช่องหรือส่วนเว้าซึ่งจะต้องเสริมเหล็กและอัดให้เต็มด้วยคอนกรีต

5.3.4 สำหรับวัสดุก้อนตันให้เรียงโดยยาด้วยมอร์ตาร์เต็มหน้าทั้งรอยต่อทางหัวและทางราบ

5.3.5 รอยต่อทางราบและทางตั้งจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 9 มม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่น รอยต่อทางตั้งจะต้องอัดให้แน่น สำหรับรอยต่อที่ใช้มอร์ตาร์ที่ผิวด้านนอกให้ปาดให้เรียบหลังจาก อัดมอร์ตาร์ให้แน่นด้วยเครื่องมือรูปปรีหรือกลม สำหรับรอยต่อที่ผิวด้านในจะปาดมอร์ตาร์ให้เรียบร้อย หรือกำหนดให้เป็นอย่างอื่นก็ได้ รอยที่อัดมอร์ตาร์ ซึ่งจะฉาบปูน หินล้าง หรือปะด้วยวัสดุชนิดอื่น ให้เขาเป็นร่อง มอร์ตาร์ที่ล้นเข้าไปในช่องหรือส่วนเว้าซึ่งจะเสริมเหล็กต้องขจัดออกให้หมด

5.3.6 รอยต่อ Collar (ทางตั้งและทางยาว) ระหว่างผนังหน้าและหลังของผนังสองชั้น ซึ่งอยู่ภายนอก ยกเว้นตรงส่วนไว้จะต้องอัดมอร์ตาร์ให้เต็ม

5.3.7 จะต้องเจาะร่องรอยต่อ เพื่อที่จะอัดมอร์ตาร์ตรงผิวนอกของรอยต่อควบคุม ปลายธรณีโดยรอบวงกบประตูหน้าต่างและตำแหน่งอื่นที่ระบุว่าจะต้องอุดด้วยมอร์ตาร์ รอยต่อ ดังกล่าวจะต้องขุดเอามอร์ตาร์ออก และใช้เครื่องมือปาดให้เรียบให้มีความลึกประมาณ 2 ซม. โดยสม่ำเสมอ

5.3.8 ก่อนก่อต้องชุบน้ำให้อัฐเปียกทั่ว เพื่อมิให้ซึบน้ำจากปูนก่อมากเกินไปจนปูนร่วน

5.3.9 ต้องก่อให้ถูกต้องตามแบบ แนวก่อต้องตรงระดับของแต่ละชั้นต้องได้แนว ได้ระดับ รอยต่อต้องมีปูนก่อเต็มหน้า

5.3.10 ต้องใช้วัสดุก่อที่เป็นแผ่นเรียบร้อยทุกแผ่นห้ามใช้วัสดุก่อที่หัก

5.3.11 หากจำเป็นจะต้องก่อบางแห่งในแนวผนังเดียวกันซึ่งสูงกว่าแห่งอื่น ๆ ก็ห้ามมิให้ ก่อสูงกว่ากันเกิน 1.00 ม.

5.3.12 ส่วนที่ติดโครงสร้างต้องก่อให้ติดและยาแนวให้แน่น โดยกะเทาะหน้าคอนกรีต ให้ขรุขระตลอดหน้า (ให้แฉหินโผล่แต่ไม่ถึงโครงเหล็ก) และต้องราดน้ำหน้าคอนกรีตนั้นให้เปียก ก่อนที่จะทำการก่อ เพื่อให้ปูนก่อจับสนิทไม่มีการแยกได้

5.3.13 กำแพงทุกส่วนต้องมีทับหลังและเสาเอ็น ค.ส.ล. ตามความหนาของกำแพง

5.3.14 ก่อนก่อเหนือคานระดับดินทุกแห่ง ต้องเทแนวกันความชื้นบนคานระดับดิน ด้วยยางแอสฟัลต์ หนาอย่างน้อย 1 ซม. กว้างเท่าผนัง

5.3.15 ขณะก่อหรือเสร็จแล้วภายใน 48 ชม. ห้ามเปียกน้ำ ห้ามบรรทุกน้ำหนักและไม่ให้ ได้รับความกระทบกระเทือนเด็ดขาด

5.3.16 ผนังที่มีเนื้อที่กว้างกว่า 9 ตร.ม. จะต้องทำเสาเอ็นชนาบ (เว้นแต่ในกรณีที่ สถาปนิกสั่งเป็นอย่างอื่น)

5.3.17 ผนังชั้นสุดท้ายอยู่เหนือระดับท้องคานต้องเว้นไว้ไม่ต่ำกว่า 3 วัน หลังจาก การก่อผนังไว้เสร็จสิ้นแล้ว และปูนก่อได้แข็งตัว แล้วจึงจะก่อหนูนท้องคานได้

5.3.18 เมื่อก่อผนังเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดผาผนังทุกแห่งให้เรียบร้อย

5.3.19 วัสดุที่ต้องก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นที่เป็นหลังคาคอนกรีตให้อัดด้วยโฟม หนาประมาณ 1 ซม. ระหว่างวัสดุก่อกับท้องคานหรือท้องพื้นตลอดแนวที่ก่อ

5.4 การก่อฉาบคอนกรีตมวลเบา

5.4.1 ปูนก่อและปูนฉาบ

5.4.1.1 ปูนก่อ ใช้ปูนก่อสำเร็จรูปหรือปูนกาวสำหรับก่อโดยเฉพาะที่มีความหนา 2 - 3 มม. ผสมน้ำตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

5.4.1.2 ปูนฉาบ ใช้ปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานฉาบคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ผสมน้ำตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

5.4.2 วิธีการก่อและการฉาบ

5.4.2.1 การก่อใช้ปูนทรายทั่วไปวางไปตามแนวที่จะก่อเพื่อปรับระดับให้สูงประมาณ 4 - 5 ซม. จากนั้นป้ายปูนก่อด้วยเกรียงก่อหน้าประมาณ 2 - 3 มม. ตลอดก่อนและยกวางบนปูนทราย ใช้ค้อนยางจัดแนวให้ได้ระดับ การก่อก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อแรกและวางก้อนที่ 2 ลงไป และใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดสนิทกัน ไปจนจบในแถว โดยสลับแนวและที่ชนโครงสร้างจะต้องยึดด้วยเหล็กเส้น 6 มม. หรือใช้แผ่นเหล็กยึดสำเร็จรูป (Metal Strap) ทุก 2 ชั้น

5.4.2.2 การฉาบ ให้รดน้ำที่ผนังก่อก่อนฉาบ โดยทำการฉาบเป็น 2 ชั้น ฉาบชั้นแรกแล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าแห้งหมาด แล้วจึงฉาบชั้นที่ 2 ให้มีความหนาตามต้องการ และขัดผิวหน้าให้เรียบ เช่นเดียวกับการฉาบปูนทั่วไป

5.4.2.3 รอยต่อระหว่างอิฐมวลเบากับโครงสร้างคอนกรีตให้ยึดด้วยลวดกรงไก่ก่อนทำการฉาบ

5.5 การก่อฉาบคอนกรีตมวลกลาง

5.5.1 การก่อ ก่อได้ทันทีโดยไม่ต้องแช่น้ำ ใช้อุปกรณ์ก่อปกติ เหมือนอิฐมอญทั่วไป

5.5.2 การฉาบ ทิ้งผนังให้แห้งไม่เกิน 1 วัน แล้วฉาบปกติเหมือนอิฐมอญทั่วไป

5.6 การฉาบผนังที่มีส่วนยื่นของผนังภายนอก ให้ทำร่องเพื่อกันน้ำย้อน

5.7 การทำเอ็น ค.ส.ล.

ผนังก่ออิฐหรือซีเมนต์บล็อกที่ฉาบปูนตอนใดมีเนื้อที่เกินกว่า 9 ตร.ม. และผนังก่ออิฐหรือซีเมนต์บล็อกตอนใดที่ก่อติดวงกบประตูหน้าต่างต้องมีเอ็น ค.ส.ล. โดยใช้เหล็กยื่น 2 - Ø 9 มม. เหล็กปลอก Ø 6 มม. ทุกระยะ 20 ซม. รัตรอบเหล็กยื่นความหนาของเอ็น ค.ส.ล. ต้องมีความหนาเท่าผนังก่ออิฐหรือซีเมนต์บล็อก และเสา ค.ส.ล. ทุกต้นที่กำแพงมาก่อชนต้องเสียบเหล็ก Ø 6 มม. ฝังยื่นข้างละ 25 ซม. ทุกระยะ 30 ซม. สำหรับผนังที่ก่อด้วยอิฐ และทุกระยะ 20 ซม. สำหรับผนังที่ต่อซีเมนต์บล็อก เสาเอ็น ค.ส.ล. ที่วงกบประตูหน้าต่างต้องฝังทุกไม้ เว้นช่องให้พอเพียง

สำหรับการยึดตรึง สำหรับคานเอ็นเหิน้องกบประตุ - หน้าต่างที่ยาวเกิน 2 ม. ต้องให้วิศวกรออกแบบอีกครั้ง

6. งานไม้

6.1 งานไม้โครงสร้าง ตามแบบรูปกำหนด ไม้ที่นำมาใช้ต้องแห้งสนิทโดยมีความชื้นไม่เกิน 14 - 16%

6.1.1 ต้องใช้ช่างไม้ฝีมือดีทำงาน

6.1.2 เครื่องมือและเครื่องจักรช่างไม้ต้องมีประสิทธิภาพ คือ คมและมีความเที่ยงและสามารถทำงานเรียบร้อยประณีตทุกส่วน

6.1.3 ตกแต่งไม้ต่าง ๆ ที่โชว์ผิวต้องเรียบร้อย ไม่มีเสี้ยน รอยแตก บิดงอใด ๆ

6.1.4 ผิวที่มองเห็นทุกส่วนต้องพร้อมที่จะทำงานสีต่อไป

6.1.5 ไม้ที่ต้องประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อประกอบแล้ว อุปกรณ์ที่ใช้ยึดจะต้องไม่ทำให้ตัวไม้นั้นแตกเสียหาย จุดใดที่ต้องใช้ตะปูหรือตะปูเกลียว ให้ใช้สว่านเจาะนำก่อนเสมอ พร้อมทั้งต้องส่งให้มิดชิดเรียบร้อยได้แนวสวยงาม

6.1.6 ส่วนใดที่ติดตั้งแล้ว ต้องระวังไม่ให้ชำรุดเสียหาย

6.1.7 ในที่ที่มีการใช้วัสดุแผ่น ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้คร่าวเป็นที่ยึด แม้จะไม่แสดงในแบบ โครงสร้างของคร่าวต้องทำขึ้นอย่างแข็งแรงได้แนวระดับอย่างถูกต้องตรงตามชนิดของวัสดุแผ่นนั้น ๆ

6.1.8 การต่อตัวไม้ จะต้องกระทำด้วยเหตุจำเป็น

6.2 งานไม้ตกแต่ง ตามแบบรูปกำหนด

6.2.1 ต้องใช้ช่างไม้ฝีมือดีทำงาน

6.2.2 เครื่องมือและเครื่องจักรช่างไม้ต้องมีประสิทธิภาพ คือ คมและมีความเที่ยงสามารถทำงานได้เรียบร้อยประณีตทุกส่วน

6.2.3 ต้องตกแต่งตัวไม้ต่าง ๆ ที่เห็นได้ผิวที่เกลี้ยง สะอาด เรียบร้อยไม่มีตำหนิและต้องประกอบเข้าด้วยกันให้แนบสนิท ไม่มีรอยห่างหรือแตกหรือบิดงอใด ๆ

6.2.4 ผิวที่มองเห็นทุกส่วนต้องเรียบ พร้อมที่จะทำงานสีต่อไป

6.2.5 ที่ใดที่ต้องใช้ตะปูหรือตะปูเกลียว ต้องส่งให้หัวตะปูมิดชิดเรียบร้อยให้เป็นแนวตรง

6.2.6 ส่วนใดที่ติดตั้งเข้าที่แล้วต้องระมัดระวังตลอดเวลา ไม่ให้ผิวชำรุดเสียหาย

6.2.7 ต้องคำนึงถึงการจัดลายไม้ที่มองเห็นให้สวยงาม สีไม้กลมกลืนเป็นอย่างดี

6.2.8 การเข้าลิ้น เข้าเดือย และเข้าไม้ส่วนต่าง ๆ ต้องทำด้วยความประณีต

6.2.9 ในที่ที่มีการเข้าเดือยหรือการยึดไม้เข้าด้วยกันให้ใช้กาวประเภทลาเทกซ์ชนิดใช้กับงานไม้ ช่วยในการยึดเหนี่ยวเสมอ

6.2.10 การประกอบประตูหน้าต่าง การต่อยึดตรึงทุกจุด ต้องต่อด้วยการเข้าเดือย และเข้าปากไม้เป็นวิธีที่ดีที่สุดและยึดตรึงด้วยตะปูเดียวเท่านั้น

6.2.11 การต่อยึดตรึงส่วนต่าง ๆ ต้องไม่แตกกร้าว ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการไม่มั่นคง

6.2.12 การต่อยึดตรึงส่วนย่อยต่าง ๆ ใช้ตะปูขนาดที่เหมาะสมได้

6.3 งานตกแต่งผิวงานไม้

6.3.1 จะต้องทำความสะอาดของผิวของไม้จนปราศจากละอองฝุ่นก่อนทาสีหรือทำสี สำหรับงานครุภัณฑ์ กรอบบาน, บานประตูหน้าต่างจะต้องขัดด้วยกระดาษทรายกลางหรือกระดาษทรายละเอียดเป็นครั้งสุดท้ายให้เรียบสะอาดไม่มีเสี้ยน ปุ่มตาใหญ่ หรือที่หลุดออกมาได้ จะต้องตัดออกและอุดเสียด้วยไม้ดีหรือจะต้องอุดให้เรียบร้อยด้วยฟิลเลอร์ ถ้าเป็นปุ่มตาเล็ก ๆ อาจจะทาด้วยเซลแล็กผสมแอลกอฮอล์บาง ๆ 2 ครั้งก็ได้ ถ้าทารองพื้นหรือทาสีย้อมไม้รองพื้นแล้ว รอยแตกรูตะปูหรืออื่นใดจะต้องอุดเสียด้วยไม้หรือฟุตตี้ จะต้องผสมสีฟุตตี้ สำหรับงานไม้ขัดสีธรรมชาติให้เป็นสีเดียวกับไม้ นั้น

6.3.2 ไม้ที่ใส่เรียบร้อยให้มีความหนาหรือความลึกเมื่อไสแล้วน้อยกว่าขนาดระบุดังนี้

ความหนาหรือความลึกของขนาดระบุ	ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้น้อยกว่า ขนาดระบุไม่เกิน (มิลลิเมตร)
เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มม.) ขึ้นไป	12.0
เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว	9.0
เกินกว่า 1 นิ้ว (25.4 มม.) แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว (50.8 มม.)	7.5
1 นิ้ว (25.4 มม.)	6.0

มาตรฐานงานไม้ (มทข.104-2545)

6.4 การทาน้ำยาป้องกันศัตรูทำลายไม้

6.4.1 ทาบนไม้ที่แห้งสนิท กรณีไม่มียาง ควรเช็ดยางไม้ออกก่อนทา

6.4.2 ทำความสะอาดพื้นผิวไม้ให้สะอาด ปราศจากคราบไขและสิ่งสกปรก

6.4.3 ไม้ที่จะทาสี จะต้องลงพื้นด้วยสีลงพื้นตามที่ระบุไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก และให้ดำเนินการตามหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิตสีที่ใช้ทุกประการ

6.4.4 งานไม้ที่จะต้องลงสีฉั่ง จะต้องขัดกระดาษทรายน้ำอย่างละเอียดด้วยฝมือหรือเครื่องขัดให้เรียบร้อย แล้วจึงใช้ฟิลเลอร์ทาซึมลงไปบนสีฉั่งให้เป็นสีแก่กว่าสีของผิวไม้ให้ถูกลบไปกลับมาจนได้ผิวมันเหมือนเปลือกไข่

6.4.5 งานไม้ที่จะต้องขัดแล็กเกอร์ จะต้องเตรียมดังต่อไปนี้

- ให้เตรียมเช่นเดียวกับไม้ที่จะลงสีฉั่ง
- ให้ย้อมสีตามที่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเห็นชอบเป็นตัวอย่างก่อนงานจริง
- ให้ทาแล็กเกอร์ 2 ครั้ง แต่ละครั้งให้ขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ
- ให้ขัดจนขึ้นเงาเป็นมันมากหรือมันเหมือนเปลือกไข่
- งานไม้ที่ต้องทาน้ำมันชักเงาจะต้องปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้

7. งานฝ้าเพดานและฝ้าผนัง

7.1 การปฏิบัติทั่วไป

7.1.1 ฝ้าเพดานและฝ้าผนังวัสดุแผ่นทุกแห่งต้องมีคร่าวรับ ชนิดและขนาดของคร่าวเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือตามแบบรูปรายการที่กำหนดและต้องยึดกันอย่างแข็งแรง

7.1.2 ฝ้าผนังอาคารภายในทุกแห่ง ถ้ามิได้ระบุวัสดุบัวเชิงผนังไว้ ก็ให้มีการทำโดยใช้วัสดุที่กลมกลืนหรือเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้เป็นผนังและปูพื้น

7.1.3 การยึดวัสดุแผ่นติดกับผิวคร่าว ต้องแต่งผิววัสดุให้เรียบร้อย กับทั้งต้องยึดไม่ให้ปรากฏรอยเคลื่อน

7.1.4 การติดตั้งฝ้าเพดานภายนอกต้องติดตั้งตาข่ายกันแมลง

7.2 การกรุฝ้าไม้อัดซีเมนต์ และฝ้าไฟเบอร์ซีเมนต์

7.2.1 การติดตั้งโครงคร่าวฝ้าให้วางโครงนอนโดยยึดติดกับพื้นหรือโครงสร้างทั้งด้านบนและด้านล่าง แล้วจึงวางโครงในแนวตั้ง โดยกำหนดระยะห่างไว้ไม่เกิน 60 x 40 ซม. หรือใช้ตามแบบรูปรายการที่กำหนด

7.2.2 การติดตั้งแผ่นฝ้าโดยระยะห่างของตะปูเกลียว 20 ซม. และบริเวณขอบแผ่นให้ติดตั้งห่างจากขอบประมาณ 1.2 ซม. และห่างจากมุมแผ่นประมาณ 5.0 ซม. ต้องเริ่มกรุโดยการวางแผ่นจากกึ่งกลางห้อง เศษของแผ่นที่เหลืออยู่ตอนริม และตอนล่างของผนัง รอยต่อแผ่นติดตั้งแบบเว้นร่องประมาณ 10 มม. แล้วยาแนวรอยต่อแผ่นด้วยกาวโพลียูรีเทน

7.3 การกรุฝาน้ำกระเบื้อง Facing Tile, กระเบื้องเคลือบ, กระเบื้องเซรามิก, หินแกรนิต, หินอ่อน

7.3.1 ก่อนทำการกรุจะต้องมีการฉาบปูนผิวชั้นแรกของกำแพง โดยทำความสะอาดรตน้ำผนังก่อน ฉาบปูนผิวชั้นแรกให้ผิวเรียบได้ฉาก ได้ดิ่ง โดยให้ชุดผิวปูนฉาบในแนวนอนระยะห่างประมาณ 15 ซม. ตลอดแนวก่อนที่จะแห้ง โดยเมื่อกรุกระเบื้องแล้ว ให้ได้ผิวหน้าเสมอตามความประสงค์

7.3.2 ก่อนกรุกระเบื้อง ให้รดน้ำผิวปูนฉาบ และให้แช่กระเบื้องในน้ำก่อนกรุ แล้วให้ใช้ปูนหรือปูนขาว ฉาบหลังกระเบื้องทันทีที่จะทำการกรุ การกรุจะต้องให้รอยต่อระหว่างแผ่นเป็นแนวเดียวกัน และรอยต่อจะต้องไม่กว้างเกิน 3 มม. ยาแนวอุดรอยต่อเมื่อแล้วเสร็จด้วยวัสดุยาแนวให้แนวเรียบ ตรง และไม่ล้นออกจากแนวกระเบื้อง ระวังอย่าให้เคลือบกระเบื้องเสียหาย ปูนที่เปราะเปื้อนต้องรีบล้างออกก่อนแข็งตัว เมื่อกรุเสร็จแล้ว ต้องล้างและเช็ดผิวหน้ากระเบื้องให้เรียบร้อยอีกครั้ง

7.3.3 ตามข้อ 7.3.1 - 7.3.2 ผู้รับจ้างสามารถใช้กาผงสำเร็จรูปผสมกับซีเมนต์ ทราาย น้ำแทนได้ ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต

7.3.4 ก่อนกรุหินแกรนิต หรือหินอ่อน ให้ระยะต่าง ๆ ของผนังให้ได้ดิ่งและระดับอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามแบบรูปที่กำหนด ก่อนการกรุให้ทำการแยกคัดลายและสีของหินให้ดูดี และกลบก้นสวยงามก่อน โดยนำมาเรียงและตรวจสอบจำนวนหินให้เพียงพอกับผนังนั้น ๆ แล้วจึงทำการกรุ ก่อนการกรุต้องกรีดแผ่นหลังของหินและยึดขอโลหะให้ติดแน่นกับแผ่นหินด้วยวิธีการที่เหมาะสม แล้วจึงนำขึ้นกรุ ด้านหลังของหินที่มีช่องว่าง ให้อุดด้วยปูนทราายให้เต็ม รอยต่อของแผ่นต้องสนิท และยาแนวด้วยปูนผสมสีให้ใกล้เคียงหิน เมื่อกรุหินเสร็จเป็นครั้ง ๆ ไป และเช็ดผิวหน้าให้เรียบร้อยสวยงาม

7.3.5 การกรุกระเบื้องแกรนิตโต้ (เซรามิกพอร์ซเลน) ให้ใช้ปูนขาวสำหรับกระเบื้องแผ่นใหญ่เท่านั้น

7.4 การกรุฝาน้ำยิปซัม

7.4.1 วางโครงตัวยูที่พื้นและเพดาน (ท้องพื้น) ตามแนวเส้นและยึดโครงคร่าวตัวยูกับพื้นและเพดาน (ท้องพื้น) ด้วยพุกเหล็ก 6 มม. ทุกระยะ 60 ซม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

7.4.2 ติดตั้งโครงคร่าวตัวยู เข้าในร่องตัวยูให้มีระยะห่าง 60 ซม. โดยยึดโครงคร่าวด้วยรีเวท การติดตั้งแผ่นยิปซัมให้เริ่มจากด้านล่างของผนังก่อน โดยสามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

7.4.3 นำแผ่นยิปซัมหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. ยึดกับโครงคร่าวโลหะด้วยสกรูเกลียวปล่อย การยึดสกรูให้ยึดสกรูผ่านแผ่นยิปซัมยึดเข้ากับโครงคร่าวโลหะ โดยให้มีระยะห่างระหว่างสกรูประมาณ 30 ซม. และห่างจากขอบแผ่นประมาณ 1 ซม.

7.5 การกรุฝ้าเพดานกระเบื้องแผ่นเรียบ

7.5.1 วิธีปฏิบัติถือตามมาตรฐานผู้ผลิต ก่อนทำการตีฝ้าเพดานหรือผนังต้องตรวจสอบระดับของคร่าวให้เรียบเรียบร้อยเสียก่อน

7.5.2 ถ้าแบบรูปการไม่ได้ระบุไว้ ให้ใช้คร่าวไม้ทุกระยะ 60 ซม. x 60 ซม. ไม้ขนาด $1\frac{1}{2} \times 3$ นิ้ว

7.5.3 ติดกระเบื้องให้ได้ระดับและได้แนวเป็นเส้นตรงโดยให้ผิวด้านเรียบอยู่ภายนอก

7.5.4 รอยต่อประเภทเว้นช่องตามแนวคร่าว 1 ซม. หรือเจาะรูรูปตัววี ให้ลบมุมโดยการไสกบ หรือตามแบบรูปกำหนดให้เป็นอย่างอื่น

7.5.5 การตอกตะปูยึด ไม่ต้องตอกยึดติดแน่นเกินไปจะทำให้กระเบื้องร้าวได้ และต้องใช้ตะปูชนิดหัวโต

7.5.6 ตรงปลายกระเบื้องชนกับปูนฉาบกำแพง ให้ฉาบปูนชนกระเบื้องและชุดเป็นร่องเรียบร้อย

7.5.7 การตอกตะปูให้ตอกจากกึ่งกลางแผ่นกระเบื้องด้านยาวก่อนแล้วจึงตอกไล่ออกไปสองข้างเท่า ๆ กัน และเว้นตะปูห่างจากมุมกระเบื้องไม่น้อยกว่า 1 ซม.

7.5.8 การติดแผ่นกระเบื้อง ให้ตั้งต้นจากกึ่งกลางห้องเรียงออกไปสองข้างทางเท่า ๆ กัน โดยให้เศษของกระเบื้องตอนริมมีขนาดเท่ากันโดยประมาณ

7.5.9 การกองและเก็บกระเบื้อง

- ควรกองในพื้นที่ที่เรียบและแข็งแรงพอที่จะรองรับน้ำหนักกระเบื้อง โดยใช้ไม้หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว วางให้ได้ระดับ 3 แผ่น วางรับกระเบื้อง

- ควรยกโดยการตั้งกระเบื้องแผ่นเรียบทางขวางขึ้น

7.6 การกรุฝ้าเพดานแผ่นไม้อัดซีเมนต์/ไฟเบอร์ซีเมนต์

7.6.1 คร่าวฝ้าเพดานมีระยะ 40 ซม. x 80 ซม. ศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง ชนิดการติดตั้งโครงคร่าว ขนาดโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี, โครงคร่าวเหล็ก, ไม้คร่าว $1\frac{1}{2}$ นิ้ว x 3 นิ้ว, ตามมาตรฐานผู้ผลิต หรือตามแบบรูปการกำหนด

7.6.2 ติดแผ่นฝ้าให้ได้แนวระดับเส้นตรงเรียบร้อย

7.6.2.1 รอยต่อลบบมรูปตัว วี. การติดผ้าต้องตั้งต้นจากกึ่งกลางห้องเรียงออกไป 2 ข้างเท่า ๆ กัน โดยให้เศษของผ้าตอนริมมีขนาดเท่ากันโดยประมาณ

7.6.2.2 ผ้าแต่ละแผ่นต้องยึดติดกับไม้คร่าวด้วยตะปูเกลียวปลายแหลม ต้องปรับให้ชิดกันอย่างเรียบร้อย

7.6.2.3 ทับแนวให้มีเฉพาะรอบห้องเท่านั้น ใช้ไม้เนื้อแข็งเว้นแต่แบบรูปรายการ จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

7.7 การกรุฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดบนโครงทีบาร์

7.7.1 กำหนดระดับรอบห้องและติดโครงคร่าวริมเข้ากับผนัง แขนงโครงคร่าวหลักกับชุดปรับระดับทุกระยะห่าง 1.20 ม. ตามแนวโครง และทุกระยะ 60 ซม. ในระหว่างแนวโครง

7.7.2 กรณิทำฝ้าทีบาร์ 60 ซม. x 120 ซม. ติดตั้งโครงคร่าวชอยสั้น 60.5 ซม. เข้ากับโครงคร่าวหลักทุกระยะ 121 ซม. กรณิทำฝ้าทีบาร์ 60 ซม. x 60 ซม. ติดตั้งโครงคร่าวชอยสั้น 60.5 ซม. เข้ากับโครงหลักทุกระยะ 60.5 ซม.

7.7.3 ตัดแผ่นยิปซัมตามขนาดที่ต้องการ ทาสี รอให้แห้ง แล้วจึงนำมาวางบนโครงคร่าว

7.8 การกรุฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบทาสี

ให้ยึดปลายด้านหนึ่งของชุดปรับระดับกับโครงสร้างด้านบนของอาคารด้วยพุกเหล็กให้แน่น เว้นระยะห่างกันไม่เกิน 1.00 ม. - 1.20 ม. ให้ได้แนว ปลายอีกด้านยึดกับคร่าวบนให้แน่น และให้ได้ระดับที่ต้องการ ยึดคร่าวล่างให้ติดกับคร่าวบนด้วยขอยึดโครง ให้แนวตั้งฉาก กับคร่าวบน โดยคร่าวล่างห่างกันทุกระยะ 40 ซม. โดยมีคร่าวบนหัวเอาไว้ทุกระยะ 1.00 ม. - 1.20 ม. จนวนรอบห้อง ปรับระดับโครงฝ้าเพดานที่ชุดปรับระดับจนวนรอบห้อง จากนั้นติดตั้งแผ่นยิปซัมโดยยึดติดกับคร่าวล่างด้วยสกรู ทั้งนี้ต้องติดตั้งแผ่นในแนวตั้งฉากกับคร่าวล่างเสมอ

7.9 การกรุฝ้าเพดานอะคูสติคบอร์ดบนโครงทีบาร์

กำหนดระดับรอบห้องและติดโครงคร่าวริมเข้ากับผนัง แขนงโครงคร่าวหลักกับชุดปรับระดับทุกระยะ 120 ซม. (โดยประมาณแล้วแต่ระบบ) ประกอบกับโครงคร่าวชอย 120 ซม. เข้ากับโครงคร่าวหลักทุกระยะประมาณ 60 ซม. วางแผ่นอะคูสติคขนาด 60 ซม. x 120 ซม. หากเป็นแผ่นผ้าขนาด 60 ซม. x 60 ซม. ให้ประกอบโครงคร่าวชอยสั้น 60 ซม. เข้ากับโครงคร่าวชอยยาวอีกครั้ง จากนั้นจึงวางแผ่นอะคูสติคขนาด 60 ซม. x 60 ซม.

7.10 การกรุฝ้าเพดานและฝ้าผนังโดยใช้วัสดุอื่น ๆ หากมิได้กำหนดไว้ในแบบรูป ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิต

7.11 การติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อน

- การติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนมี 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนบนหลังจันทันได้แป

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อน ตามแนวนานกับเชิงชายตลอดแนว ให้ติดตั้งจากขวาไปซ้าย

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนระหว่างจันทันให้หย่อนหรือตกท้องช้างประมาณ 1 นิ้ว ให้ติดตั้งแปทับบนแผ่นสะท้อนความร้อน และยึดแปกับจันทันด้วยตะปูเกลียวยึดแป ขณะติดตั้งต้องระวังอย่าให้แผ่นสะท้อนความร้อนเกิดการฉีกขาด หรือเสียหาย

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนแถวถัดไปด้านบน ให้ซ้อนทับ 15 ซม. ยาวตลอดแนว ติดตั้งจนเต็มพื้นหลังคา บริเวณสันหลังคาให้คลุมด้านละ 20 ซม. บริเวณตะเข้สันและตะเข้รางน้ำ ให้ใช้แผ่นปิดตะเข้คลุมตลอดแนว หากแผ่นสะท้อนความร้อนเกิดการฉีกขาดหรือเสียหาย ควรรื้อออก และเปลี่ยนใหม่เพื่อประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อน

วิธีที่ 2 ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนบนแป

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนบนหลังแป ให้ติดตั้งจากเชิงชายขึ้นไปจนถึงสันหลังคา
- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนระหว่างช่องแป ให้หย่อนเป็นรูปตัว U อย่าติดตั้งให้ตึง เวลาฝนกระเบื้องจะทำให้แผ่นสะท้อนความร้อนเกิดการฉีกขาดจากขอบกระเบื้อง

- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนแถวถัดไป ให้ซ้อนทับด้านข้าง 15 ซม. ตลอดแนว ติดตั้งจนเต็มพื้นหลังคา บริเวณสันหลังคาให้คลุมด้านละ 20 ซม. ส่วนบริเวณตะเข้สันและตะเข้รางน้ำ ให้ใช้แผ่นปิดตะเข้คลุมตลอดแนว หากแผ่นสะท้อนความร้อนเกิดการฉีกขาดหรือเสียหายควรรื้อออก และเปลี่ยนใหม่เพื่อประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อน

7.12 การติดตั้งผนังอะลูมิเนียมทุกชนิด ให้ติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือแบบรูปที่กำหนด และให้ผู้รับจ้างส่งแบบและวิธีการติดตั้งให้กรมยุทธโยธาทหารบกอนุมัติก่อนการดำเนินการ

7.13 ผนังกันห้องน้ำสำเร็จรูป

วัสดุที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุใหม่ต้องห่อหุ้มเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต มีเครื่องหมายรายละเอียดต่าง ๆ แสดงรุ่น และชื่อผู้ผลิตอย่างสมบูรณ์ชัดเจน พร้อมอุปกรณ์ครบชุด

- การติดตั้งทุก ๆ ส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องมั่นคงแข็งแรงได้ระดับในแนวตั้งและแนวนอน ด้วยความประณีตเรียบร้อย จะต้องปฏิบัติตามแบบและมาตรฐานกรรมวิธีการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต และต้องได้รับการอนุมัติก่อนการติดตั้ง

8. งานประตูและหน้าต่าง

8.1 ประตูและหน้าต่างไม้ และอุปกรณ์ประตูหน้าต่าง (ไม้ที่นำมาใช้ต้องเป็นไม้ที่มีความชื้นไม่เกิน 14 - 16%)

8.1.1 ต้องทำประตูและหน้าต่างตามรายการ ให้ตรงตามขนาดวัสดุและเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ หรือที่จะกำหนดให้เพิ่มเติม

8.1.2 ประตูและหน้าต่างไม้อัดแผ่นเรียบ ต้องเป็นแผ่นที่เลือกผิวที่ดี ไม่มีตำหนิมาใช้

8.1.3 ประตูและหน้าต่างที่ติดบานพับ ต้องเปิดปิดได้สะดวก

8.1.4 บานพับและลูกบิดกุญแจในตัว ต้องเป็นไปตามรายการ รายละเอียด หรือที่จะกำหนดให้เพิ่มเติม

8.1.5 การเจาะฝังลูกบิดและกุญแจ ต้องทำให้ถูกต้องตามระยะและเรียบร้อย

8.1.6 ประตูและหน้าต่างแต่ละบาน จะต้องมียุกรณ์พร้อม

8.1.7 วงกบและกรอบประตูหน้าต่าง

8.1.7.1 ขนาดวงกบประตูหน้าต่างซึ่งแต่งแล้ว ยอมให้มีอัตราผิดได้หน้าละไม่เกิน 1/8 นิ้ว จากที่ระบุในแบบ

8.1.7.2 ถ้าวางกบติดกับงานปูน ต้องยึดวงกบกับงานปูนด้วยเครื่องยึดเหนี่ยว มีระยะห่างไม่เกิน 60 ซม. แล้วอุดรูให้เรียบร้อย

8.1.7.3 การประกอบและการติดตั้งต้องยึดกับโครงสร้างอย่างแข็งแรง และต้องตั้งได้ฉาก

8.1.7.4 การเข้าไม้ของวงกบ และกรอบ ต้องเข้าเดือยและเข้าปากไม้อย่างสนิท และแข็งแรงและต้องใช้กาบประเกท Latex ช่วยยึดเหนี่ยวทุกแห่ง

8.2 วิธีติดตั้ง

8.2.1 ทุกบานต้องติดตั้งด้วยฝีมือที่ดี เปิด - ปิด ได้สะดวกและเงียบ ไม่มีเสียงดัง ไม่มีช่องโหว่หรือแอ่น หรือห่างเกินขนาดที่พอดี และต้องได้ระยะตำแหน่งตามแบบ

8.2.2 ที่ใดที่มีการใช้ตะปู ตะปูเกลียว ต้องฝังให้ลึก และอุดรูให้สนิท

8.2.3 ต้องติดอุปกรณ์ที่ควรอยู่ในแนวเดียวกันให้ได้ระดับเดียวกัน

8.2.4 การเจาะไม้เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ต้องให้ได้ขนาดพอดี และเมื่อเปิด - ปิด ต้องเป็นไปอย่างสะดวก มีความแข็งแรง ไม่มีการสั่นคลอนแต่อย่างใด

8.3 ประตูและหน้าต่างอะลูมิเนียม, ประตูหน้าต่างเหล็กกริดขึ้นรูปและประตูเหล็กม้วน (งานติดตั้ง ประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม ให้ติดตั้งหลังจากงานทาสีเรียบร้อยแล้ว)

การติดตั้ง (Erection)

8.3.1 งานอะลูมิเนียมทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่าง ๆ ตามแบบเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawings) วงกบ และกรอบบานของงานอะลูมิเนียมจะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี และเป็นไปตามคู่มือการติดตั้งของผู้ผลิต

8.3.2 ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอะลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับทุกชนิดที่ทำด้วยไนลอน ระยะที่ยึดจะต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร การยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ทั้งหมดให้ใช้ชนิดสแตนเลส

8.3.3 รอยต่อรอบ ๆ วงกบ ประตู หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูน คอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วยซิลิโคน (One Part Silicone Sealant) และรองรับด้วยวัสดุหนุน (Joint Backing) ชนิดโพลีเอทิลีน (Polyethylene) โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้น้ำยารองพื้น (Primer) ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.

8.3.4 การสัมผัสกันระหว่างอะลูมิเนียมกับโลหะอื่น ๆ หรืออะลูมิเนียมกับผิวปูนและคอนกรีต จะต้องทาด้วยสีปิทมินัส (Alkali-Resistant Bituminous Paints) หรือสีประเภทสังกะสี (Zinc-Chromate Primer) หรือเทปแบ่งกัน (Isolator Tape) ตลอดบริเวณที่โลหะสัมผัสกันเสียก่อน

8.3.5 ยางอัดกระจก ให้ทำมาจากวัสดุอีพิตีเอ็ม (EPDM) หรือ Neoprene หรือ PVC โดยใช้ขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

8.3.6 สักหลาด (Weather Strip) ให้ทำมาจากวัสดุประเภทโพลิพร็อพพิลีน (Polypropylene) มีความสูงของใบที่ใช้ต้องมากกว่าช่องห่างประมาณ 15% ตลอดแนว

8.3.7 ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมียาระบบหรือเสริมชิ้นส่วนป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียมจะต้องเตรียมช่องระบายน้ำออกได้อย่างเพียงพอเมื่อน้ำฝนสาดเข้าในช่องเปิด

8.3.8 การติดตั้งงานอะลูมิเนียมตกแต่งทั้งหลายรวมทั้งกระจก ให้เป็นไปตามรูปลักษณะที่แสดงในแบบและเป็นไปตามกรรมวิธีของผู้ผลิตและตามแบบเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawings) ที่ได้รับอนุมัติแล้ว

(งานติดตั้งประตู-หน้าต่างอะลูมิเนียม ให้ติดตั้งหลังจากงานทาสีเรียบร้อยแล้ว)

8.4 ประตู - หน้าต่างไวนิล (UPVC)

ประกอบเชื่อมเป็นวงสำเร็จโดยวิธีเข้ามุม 45 องศา พร้อมฐานบานพับสำเร็จในตัว ตามมาตรฐานโรงงาน ผ่านกระบวนการพ่นสีผงอบความร้อน 200 องศาเซลเซียส (POLYESTER POWDER COATING) ไม่มีการตัดต่อหรือไปประกอบที่หน้างาน

วิธีติดตั้ง การติดตั้งระบบประตู - หน้าต่างไวนิล เข้ากับช่องเปิดจะต้องมีช่องว่างระหว่างช่องเปิดประตู - หน้าต่างไวนิล ประมาณ 3 - 10 มม. ทุกด้าน เพื่อสามารถยิง Acrylic ได้ สกรูและพุกต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว ทุกระยะการยิงไม่เกิน 0.60 ม. ต้องมีโฟมเส้นขนาดเหมาะสมใส่ทั้งด้านนอกและด้านในเพื่อป้องกันน้ำ Acrylic ที่ใช้ต้องมีคุณภาพดีตามมาตรฐานของผู้ผลิต ในการตรวจสอบคุณภาพ เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วผู้ผลิตต้องตรวจสอบคุณภาพและการใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ดี

9. งานปูพื้น

9.1 พื้นไม้

พื้นไม้ทุกแผ่นต้องเข้าลิ้นอัดสนิท เว้นแต่ในแบบรูป จะได้กำหนดไว้เป็นวิธีอื่น ๆ การปรับพื้นต้องเป็นแนวตรง การไสปรับต้องเรียบเสมอไม่เป็นคลื่นเป็นลอน

9.2 พื้นกระเบื้องยาง

วัสดุที่ใช้ต้องเป็นกระเบื้องที่มีคุณภาพดี กระเบื้องทุกแผ่นต้องไม่มีรอยตำหนิเลย ต้องใส่ภาชนะที่เรียบร้อย มีตราของบริษัทผู้ผลิต และวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตแนบมาเรียบร้อย ภาชนะที่ใส่ต้องไม่ฉีกขาดหรือชำรุดแต่ประการใด

9.2.1 วิธีติดตั้ง

9.2.1.1 ต้องเตรียมผิวที่จะปูกระเบื้องยางนี้ด้วยการแต่งผิวให้ได้ระดับเรียบร้อยเสียก่อน พื้นคอนกรีตต้องแห้งสนิท สะอาดปราศจากฝุ่นละอองและเม็ดทราย

9.2.1.2 การทากาวหรือสิ่งรองพื้นต้องทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยเกลี่ยกาวให้สม่ำเสมอ โดยใช้เกรียงซึ่งมีขอบเป็นฟันปลาและความหนาไม่เกินกว่า 0.80 ซม. ร่องรูปตัว “วี” ที่เกรียงมีความลึก 0.16 ซม. และห่างกัน 0.25 ซม. จากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง มีความลึก 0.16 ซม. และห่างกัน 0.25 ซม. จากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง

9.2.1.3 จะเริ่มปูกระเบื้องได้ เมื่อปูนแต่งผิวมีอายุไม่น้อยกว่า 21 วัน

9.2.1.4 ต้องปูให้ได้แนวตรงระดับสม่ำเสมอ และมีรอยขีดกัน โดยใช้ช่างผู้ชำนาญ ด้านนี้โดยเฉพาะ หรือตัวแทนของบริษัทผู้จำหน่าย เป็นผู้ทำงานปูกระเบื้องนี้โดยตลอด เมื่อปูเสร็จ ต้องเรียบริ้วสม่ำเสมอ แน่น แข็งแรง ให้ใช้ลูกกลิ้งมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 50 กก. บดทับ

9.2.1.5 ห้ามเดินผ่านหรือทำงานในบริเวณที่ปูเสร็จใหม่ ไม่น้อยกว่า 3 วัน และ ห้ามเปียกน้ำหรือขัดในระหว่างนี้

9.2.1.6 บัวเชิงผนังให้ใช้ตามแบบรูปรายการกำหนด ถ้าไม่ได้กำหนดให้ใช้ไวนิล หนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม. กว้าง 4 นิ้ว

9.2.1.7 เมื่อกระเบื้องติดพื้นสนิทแน่นดีแล้ว ให้ขัดด้วยน้ำมันขัดพื้นสำหรับ กระเบื้องยาง โดยใช้เครื่องขัดให้สะอาดเรียบริ้วจนทั่ว

9.2.1.8 การขจัดรอยต่างให้ใช้เกรียงฟุตตีหรือฝอยเหล็ก หรือผ้าชุบสบู่ที่เป็นกลาง ชนิดที่ผู้ผลิตรับรอง ห้ามมิให้ใช้น้ำยาอื่น ผ้าชุบน้ำ และล้างน้ำโดยเด็ดขาด

9.2.1.9 ติดตั้งตัวจบกระเบื้องยางบริเวณขอบห้อง, ขอบประตู, รอยต่อของพื้น ต่างระดับ

9.3 กระเบื้องพื้นชนิดผิวแข็ง

9.3.1 ขอบเขตของงาน งานที่ต้องทำคืองานวัสดุผิวพื้น ที่ทางผู้ออกแบบกำหนดไว้ใน แบบให้เป็นวัสดุชนิดผิวแข็ง ได้แก่ กระเบื้องโมเสก, เซรามิก, หินอ่อน, หินแกรนิต, กระเบื้องเคลือบ, กระเบื้องดินเผาความร้อนสูง, กระเบื้องหินขัด เป็นต้น

9.3.2 การใช้วัสดุ วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องมีคุณภาพ ขนาด สี และลักษณะตามตัวอย่าง ที่เจ้าหน้าที่ของผู้ออกแบบอนุมัติแล้ว ทุกแผ่นต้องไม่มีรอยตำหนิเลย ต้องใส่ภาชนะบรรจุที่เรียบริ้ว มีตราของบริษัทผู้ผลิต และวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

9.3.3 การเตรียมงาน

9.3.3.1 ไม่เริ่มงานจนกว่าแนวปูน สมอียัด พุก งานไฟฟ้า เครื่องกลไก งานเดินท่อ ของระบบต่าง ๆ หรืองานใด ๆ ที่อยู่ล่างงานกระเบื้องฯ จะเสร็จเรียบริ้ว

9.3.3.2 ไม่เริ่มงานจนกว่าจะปกปิดป้องกันงานที่ใกล้เคียงเสียก่อน

9.3.3.3 ก่อนจะปูพื้นที่เตรียมไว้ต้องสะอาด ปราศจากผงเศษวัสดุต่าง ๆ พื้นผิวต้อง ได้ระดับและความลาดตามต้องการ ตัวพื้นที่เตรียมต้องต่ำกว่าระดับตามขนาดความหนาของแผ่น รวมปูนประสาน ซึ่งเมื่อปูเสร็จแล้วต้องให้ได้ระดับความสูงตามกำหนด

9.3.3.4 ต้องเตรียมผิวด้วยการปรับระดับพื้นและผนัง ให้ได้ฉาก มุม ขนาด อย่างถูกต้อง

9.3.3.5 ก่อนปูกระเบื้องต้องล้างผิวที่จะทำงานให้สะอาด ทำให้ผิวชุ่มและต้องไม่มี น้ำขัง

9.3.3.6 ห้ามปูกระเบื้องบนแผ่นพื้นคอนกรีตที่อายุไม่ครบ 28 วัน หรือคอนกรีต ยกระดับที่อายุไม่ครบ 14 วัน

9.3.3.7 ปูนรองพื้นประกอบด้วยซีเมนต์ 1 ส่วน และทราย 4 ส่วน โดยปริมาตร ผสมเคล้ากันให้ทั่ว ผสมกับน้ำเพียงพอให้เหลว

9.3.4 วิธีติดตั้ง

9.3.4.1 โรยผงปูนซีเมนต์แห้งลงให้ทั่วปูนรองพื้น โดยหนาไม่เกิน 1.6 มม. แล้วไล้ ด้วยเกรียงเหล็กบาง ๆ เสร็จแล้วเริ่มเรียงกระเบื้อง เมื่อโรยปูนแล้วน้ำไม่ผุดขึ้นมาบนเนื้อปูน

9.3.4.2 วางแผ่นกระเบื้องโมเสก (ถ้าเป็นกระเบื้องเคลือบให้เรียงห่างกัน 1 มม.) ลงบนปูนที่เพิ่งเท และยังไม่แข็งตัวถ้าปูนเทแล้วเกิน 1 ชม. หรือถ้าลงชั้นยึดประสานแล้วเกิน 15 นาที หรือถ้าปูนมีเยื่อลอยปิดหน้าให้โกยปูนออกแล้วเทปูนรองพื้นและชั้นยึดประสานใหม่

9.3.4.3 กดและเคาะกระเบื้องลงไปบนปูนให้แน่น

9.3.4.4 ปรับระดับของหน้ากระเบื้องด้วยฟองน้ำ โดยใช้ฟองน้ำแตะพอให้กระดาชเปียก ทันทีหลังจากลอกกระดาชออกแล้ว ให้ใช้ฟองน้ำลบล้างกาออกให้หมดและปรับแนวที่เ็น ต้องทำการวาง กด ปรับระดับ ลอกกระดาชกา และปรับแนวให้เสร็จภายใน 1 ชม. หลังจาก การวางแผ่น

9.3.4.5 ยาแนวโดยใช้ผงซีเมนต์ยาแนวโดยเฉพาะ ให้สีกัลยคลึงกับกระเบื้อง หรือสีขา และทำความสะอาดให้เรียบร้อย

9.3.4.6 แต่งแนวกระเบื้องให้เสมอกัน

9.3.4.7 ให้ทำการยาแนวเร็วที่สุดหลังจากปูกระเบื้องและต้องเสร็จภายใน 1 1/2 ชม. ภายหลังจากการวางแผ่นกระเบื้องหรือหินแกรนิต และเช็ดให้ได้ระดับเสมอแผ่นกระเบื้องหรือ แผ่นหิน ทุกครั้ง

9.3.4.8 ให้ทำการขัดผิวหน้าหินขัดสำเร็จรูปทุกครั้ง เพื่อปรับผิวหน้าให้เรียบร้อย สวยงาม

9.3.5 การดูแลและการป้องกัน

9.3.5.1 ห้ามเดินหรือทำงานในบริเวณนี้ระหว่างการบำรุงเป็นเวลา 7 วัน

9.3.5.2 ห้ามผ่านหรือทำงานอื่นใด บริเวณที่เพิ่งปูเสร็จใหม่ ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน

9.3.5.3 ในระหว่างการทำงานให้ใช้กระดานหรือแผ่นไม้อัดปูรองก่อนทำงานบนพื้นปูเสร็จใหม่ ๆ

9.3.5.4 ในระหว่างการทำงานหรือหลังการทำงาน หากมีเศษทรายหรือวัสดุที่จะทำให้เกิดการเสียหายต่อผิวหน้าของกระเบื้องหรือผิวกระเบื้อง ต้องกวาดให้เรียบร้อย

9.3.5.5 การทำความสะอาดครั้งสุดท้าย ใช้ฟองน้ำล้างกระเบื้องแล้วจึงขัดและทำความสะอาดด้วยผ้าแห้ง

9.4 พื้นหินขัดในที่ พื้นหินล้าง พื้นกรวดล้าง พื้นทรายล้าง และบันไดหินขัด

9.4.1 ห้ามลงมือก่อนจะตรวจว่างานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่อยู่ภายในและตอนล่างของงานหินขัดได้ติดเสร็จเรียบร้อยแล้ว

9.4.2 เตรียมป้องกันบริเวณใกล้เคียง

9.4.3 ผิวพื้นต้องทำความสะอาด ปรับระดับหรือความลาดให้สม่ำเสมอ

9.4.4 ห้ามทำหินขัดลงพื้นคอนกรีตที่อายุไม่ครบ 28 วัน หรือคอนกรีตยกระดักที่อายุไม่ครบ 14 วัน

9.4.5 ห้ามผ่านหรือทำงานอื่นใด บริเวณที่เพิ่งปูเสร็จใหม่ ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน

9.4.6 ส่วนผสมของหินขัด หินขัดหนา 1 ซม. ในพื้นที่ 1 ตร.ม. ใช้ปูนซีเมนต์ขาว 6 กก. หินเกล็ด 20 กก. โดยวิธีผสมแห้งแล้วเติมน้ำลงไป คลุกผสมกันพยายามให้ส่วนผสมแห้งที่สุด แล้วจึงใส่สีที่ต้องการ สำหรับส่วนผสมของหินล้างหนา 1 ซม. ในพื้นที่ 1 ตร.ม. ใช้ปูนซีเมนต์ธรรมดาหรือซีเมนต์ขาว 8 กก. หินเกล็ด 20 กก.

9.4.7 การเตรียมผิวพื้น จะต้องพรมน้ำให้ชื้นเสียก่อนโดยไม่ให้น้ำขัง หลังจากได้ฉาบปูนผิวข้างใต้และวางแผนแบ่งอย่างน้อย 1 วัน ก่อนหน้าจะดำเนินการทำหินขัด และเมื่อพรมน้ำแล้วใช้ซีเมนต์เปล่าผสมสีตามต้องการฉาบลงไปทันที ส่วนผสมของหินขัดในกรอบระหว่างเส้นแบ่งแล้วโรยด้วยเศษหินอ่อนตามอัตราส่วนที่ได้ระบุไว้แล้วลงไปกดส่วนบนจนแน่นด้วยเกรียงเหล็กหรือลูกกลิ้งโลหะจนซีเมนต์ และน้ำทะเลล็กออกมาใช้เกรียงมือปาดหน้าจนเป็นผิวของเส้นแบ่งได้ระดับพอดีกับหินขัด

9.4.8 ต้องบ่มพื้นอย่างน้อย 6 วัน โดยเอาน้ำราดกระสอบสำหรับบ่ม

9.4.9 การขัดเมื่อบ่มแล้ว ให้ขัดด้วยมือหรือเครื่อง ทันทีที่ขัดแล้วจะต้องล้างหินขัดให้สะอาด ให้ใช้เนื้อซีเมนต์ตามที่ระบุไว้แล้วเป็นส่วนช่วยอุดรู รอยต่าง ๆ โดยวิธีการไล่บาง ๆ

9.4.10 การตบแต่ง ห้ามล้างหรือขัดก่อนอุดรูช่องต่าง ๆ แล้วเป็นเวลา 72 ชม. โดยใช้หินขัดชนิดละเอียดขัดเมื่อเสร็จแล้วพื้นจะต้องมีเศษหินอ่อนให้มองเห็นได้ง่ายอย่างน้อย 70%

9.4.11 การปิดและแต่งหน้า ห้ามใช้กรดทำความสะอาด เมื่อหินขัดครั้งสุดท้ายแล้วให้ทำความสะอาด และเมื่อแห้งแล้ว จึงใช้ซีเมนต์สำหรับขัดพื้น ขัดตามคำแนะนำของผู้ผลิตและขัดด้วยเครื่องจักร

9.5 พื้นหินแกรนิต หินอ่อน หินขัดสำเร็จรูป

9.5.1 ต้องตรวจว่างานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่อยู่ตอนล่างของหินได้ติดตั้งแล้ว

9.5.2 ปรับพื้นผิวทำความสะอาด พร้อมทั้งปรับระดับให้ได้ตามแบบที่กำหนด รวมทั้งความลาดเอียง ในกรณีที่เป็นพื้นภายนอกอาคาร ค่าระดับต้องไม่น้อยกว่า 1 : 200

9.5.3 ทำการคัดแยกสายและสีให้ดูดี กลมกลืนสวยงามก่อน โดยการนำมาเรียงเป็นผืนก่อน แล้วจึงทำการปูจริง

9.5.4 ห้ามทำการปูหินลงพื้นคอนกรีต ที่อายุไม่ครบ 28 วัน หรือคอนกรีตยกระดักที่อายุไม่ครบ 14 วัน

9.5.5 ส่วนผสมของปูนทรายต้องรับน้ำหนักของแผ่นหินได้ และรักษาระดับของหินได้ตลอดเวลาจนกว่าจะแข็งตัว

9.5.6 ผิวหน้าของหินที่ปูจะต้องเรียบ ได้ระดับเสมอกันตลอดแนว

9.5.7 ห้ามผ่านหรือทำงานอื่นใด บริเวณที่เพิ่งปูเสร็จใหม่ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน

9.5.8 ให้ทำการยาแนวเร็วที่สุดหลังจากพื้นแข็งตัวแล้วโดยให้สีใกล้เคียงกับหินให้มากที่สุด

9.5.9 ภายหลังจากการยาแนวแล้วให้กวาดเศษทรายให้สะอาด หากต้องมีการผ่านบริเวณที่ปูหินแล้ว จะต้องมีการปกคลุมบริเวณนั้นให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย

9.5.10 สำหรับหินขัดสำเร็จรูปหลังจากปูเสร็จแล้วก่อนการส่งงานจะต้องทำการขัดผิวหน้า 1 ครั้ง เพื่อให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ และทำการแต่งแนวรอยต่อให้เรียบร้อย

9.6 กระเบื้องพอร์ซเลน

9.6.1 วัดแนวและตีเส้นที่ผนังแนวดิ่งและให้ได้ฉาก กรณีปูพื้นควรวัดระยะและตีเส้นให้ตรงกับแนวดิ่ง จากนั้นควรทำความสะอาดให้ปราศจากสิ่งสกปรก

9.6.2 ใช้กาวยาซีเมนต์ลงบนด้านหลังของแผ่นกระเบื้องให้ทั่วและสม่ำเสมอ การปูโดยการใช้อาวยาซีเมนต์ ควรปล่อยให้พื้นผิวที่ปูกระเบื้องแห้งอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำการลงยาแนว

9.6.3 ใช้ค้อนยางเคาะแผ่นกระเบื้องเพื่อให้สัมผัสกับกาวยาซีเมนต์ได้อย่างทั่วถึง

9.6.4 ปรับระดับของกระเบื้องให้เสมอกับตัวปรับระดับกระเบื้อง เพื่อช่วยในการปรับระดับผิวหน้าให้เสมอกัน

9.6.5 ควรปูกระเบื้องให้มีระยะห่างระหว่างแผ่นประมาณ 1 - 3 มม. โดยใช้อุปกรณ์จัดแนวร่องกระเบื้องระหว่างปู

9.6.6 การลงยาแนว ให้ดึงตัวจัดแนวร่องกระเบื้องออกก่อน จากนั้นค่อยทำการปาดยาแนวตามแนวเฉียงกับร่องกระเบื้อง และควรเช็ดคราบยาแนวส่วนเกินออกจากผิวกระเบื้องหลังจากที่ลงยาแนว โดยรอประมาณ 5 นาที หรือตามข้อแนะนำของยาแนวที่ใช้ จากนั้นทำความสะอาดด้วยฟองน้ำหมาด ๆ เปลี่ยนน้ำและฟองน้ำที่ใช้เป็นประจำเพื่อความสะดวกของผิวกระเบื้อง ควรเช็ดให้สะอาดไม่หลงเหลือคราบยาแนวไว้ เพราะเมื่อคราบยาแนวแห้งสนิทแล้ว จะทำความสะอาดออกได้ยาก โดยเฉพาะกระเบื้องที่มีสีเข้ม และกระเบื้องผิวสัมผัสหยาบ

9.7 เชิงผนัง

9.7.1 เชิงผนังทั่วไป ที่ไม่ได้ระบุในแบบรูปว่า ไม่ให้มีเชิงผนัง ให้มีการทำเชิงผนัง โดยให้ใช้วัสดุที่กลมกลืน หรือเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ปูพื้นและวัสดุที่เป็นผนัง โดยให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างเป็นผู้พิจารณาและเห็นชอบก่อน ทั้งนี้ ให้ยกเว้น

- ห้องหรือบริเวณที่พื้นเป็นซีเมนต์ ไม่มีการปูด้วยวัสดุใด ๆ ให้ทาสีน้ำมันแทนเชิงผนัง มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 10 ซม.

- ห้องที่มีผนังกรุด้วยกระเบื้องชนิดผิวแข็ง

9.7.2 เชิงผนังหินขัด

- หากแบบรูปหรือรายการไม่ได้กำหนดไว้ เชิงผนังหินขัดจะต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 10 ซม. จากขอบบนถึงระดับพื้นผิว

- ให้รองพื้นก่อนทำผิวหินขัด โดยใช้ซีเมนต์ขาว 1 ส่วน ทราย 3 ส่วน ผสมน้ำพอเหมาะ

- หินขัดต้องหนาอย่างน้อย 10 มม. และมีส่วนผสมเหมือนพื้น

- ให้ลงหินขัดและแต่งด้วยเกรียงให้ได้ดังเรียบตรงบ่มบำรุงอย่างน้อย 6 วัน จึงขัดให้เหลือหน้าเรียบและมัน

10. งานติดตั้งกระจก

10.1 การติดกระจกกับไม้ทับแนว ให้ทำความสะอาดบานก่อนติดตั้งและจะต้องให้กรอบบานแห้ง ฉาบพุดดีบ้าง ๆ ลงในร่องของกรอบบาน แล้วกดกระจกลงไปบนพื้นพุดดีไม่ต้องแต่งผิว ตอกตะปูไม้ทับแนวเข้าที่แต่งผิวพุดดีที่ล้นออกมาให้เรียบ อย่าให้ถูกน้ำจนกว่าพุดดีจะแห้งแล้วจึงทาสีได้

10.2 การติดตั้งกระจกกับอะลูมิเนียมและเหล็ก การติดตั้งกระจกกับเหล็กให้ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ผลิตพุดดี หรือตามแบบรูปารายการกำหนดการติดตั้งกระจกกับอะลูมิเนียมใช้อย่างอัดกระจกชนิดไวโนลหรือยางเส้น

11. งานติดตั้งอื่น ๆ

11.1 งานติดตั้งช่องระบายอากาศ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

11.2 งานติดตั้งราวบันไดและราวระเบียง

- ต้องตกแต่งให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบรอยต่อตอนมุมเลี้ยวต้องแต่งให้ต่อเนื่องกันอย่างเรียบร้อย

- ต้องยึดราวบันไดให้มั่นคงแข็งแรง

11.3 การกรุชิงลอนดัก การกรุและการชิงต้องเหยียดลอนดักให้ตรง แล้วจึงชิงให้ตั้งตามแบบที่ระบุไว้ เมื่อกรุหรือชิงยึดแล้วจะต้องไม่หย่อนโยในช่วงตาของลอนดักจะต้องได้แนวไม่โย้เอียงต้องเป็นทางเดียวกันตลอดเมื่อติดกับกรอบเหล็กแล้ว ต้องแต่งรอยต่อเชื่อมนั้นให้เรียบร้อยทุกจุด พร้อมทั้งทำความสะอาดรอยเชื่อมทาสีกันสนิมและทาสีทับหน้า

11.4 การชิงลอนหนาม การชิงลอนหนามจะต้องชิงให้ตั้ง ไม่ให้ตกท้องช้าง การชิงลอนหนามกับเสา ค.ส.ล. จะต้องยึดตรึงให้แน่นชิดกับร่องที่บากแล้วอุดด้วยปูนทรายให้เรียบร้อย ถ้าชิงกับโครงเหล็กจะต้องยึดตรึงให้แน่นทุก ๆ เส้นด้วยการเชื่อม การสร้างเสาค้ำยันรั้วทุก ๆ ระยะ 10 ช่วงเสาจะต้องมีเสาค้ำยัน 1 ต้น รั้วทุกแบบจะต้องมีค้ำยันทุกจุดที่รั้วเปลี่ยนแนวตั้งแต่ 30 องศาขึ้นไป

11.5 การกรุเหล็กตาข่าย ตะแกรงเหล็กยึด (Expanded Metal) การกรุจะต้องเหยียดเหล็กตาข่ายให้ตรง แล้วจึงชิงให้ตั้งตามแบบได้กำหนดไว้ในกรอบที่ต้องการ โดยมีไม้ทับแนวเมื่อกรุแล้วจะต้องได้แนวไม่โย้เอียงและเป็นแนวเดียวกันตลอด โดยใช้ตะปูเกลียว

11.6 การก่อสร้างเตา ก่อนก่ออิฐทนไฟต้องล้างน้ำจนหมดฝุ่นที่เปราะเปื้อนและครูดน้ำจนอิมตัว การก่อสร้างต้องวางเรียงซ้อนสลับกันให้เป็นไปตามหลักวิชาการช่าง จะต้องถูกลักษณะรัศมีส่วนโค้งของเตา และการผายออกของปากเตาและระดับปูนก่อใช้ปูนทนไฟผสม ต้องใส่เต็ม

หน้าอิฐและซอกอิฐ พื้นคอนกรีตทุกแห่งที่จะก่ออิฐทึบไฟดับ ต้องกะเทาะผิวคอนกรีตให้แห้งหินโผล่ เพื่อให้ปูนก่อจับแน่น

เมื่อสร้างเตาแล้วต้องรอปูนฉาบและคอนกรีตให้แห้งสนิทก่อนและให้สุ่มไฟในเตาทุก ๆ เตา โดยสุ่มไฟรม ๆ เพื่อให้เตาได้รับความร้อนน้อย ๆ จึงค่อยเพิ่มความร้อนทีละน้อย ๆ ในระยะ 48 ชม. ขณะที่กำลังก่ออิฐหรือได้ก่อแล้วห้ามเปียกน้ำ รดน้ำและห้ามบรรทุกหนักไม่ให้ได้รับความกระทบกระเทือนโดยเด็ดขาดภายใน 48 ชม.

11.7 การติดตั้งแผ่นกันซึม (Water Stop) ในแนวรอยต่อคอนกรีต เพื่อป้องกันปัญหาการรั่วซึมในโครงสร้างคอนกรีตที่มีการเทหล่อต่างเวลากัน เป็นผลมาจากเนื้อคอนกรีตที่แข็งตัวต่างเวลากัน จะไม่สามารถสมานเป็นเนื้อเดียวกันได้ ทำให้เกิดแนวต่อคอนกรีต (Constraction Joint) ซึ่งเป็นช่องว่างที่น้ำซึมผ่านได้ และการยืดหดตัวของโครงสร้างคอนกรีตที่เกิดจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ การบิดหรือการเคลื่อนตัวของโครงสร้าง (Expension and Constraction Joint) เป็นสาเหตุให้เกิดการแตกร้าวได้

การป้องกันโดยให้ทำการติดตั้งแผ่นยางกันซึม มอก. 1135 - 2536 หรือแผ่นกันซึมชนิด PVC. มอก. 1239 - 2537 เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำบริเวณรอยต่อ เช่น ห้องใต้ดิน, สระว่ายน้ำ, ผนัง, ดาดฟ้าอาคาร และบริเวณที่มีการก่อสร้างโครงสร้างขนาดใหญ่ มีพื้นที่สันสะท้อนในโครงสร้าง หรือมีการหดตัวและขยายตัวของคอนกรีตสูง เช่น เขื่อน, อุโมงค์ใต้ดิน

12. วิธีการในการปูกระเบื้อง

12.1 การเตรียมผิว

- ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะปูกระเบื้องให้สะอาด ปราศจากฝุ่นผงคราบไขมัน และสกัดเศษปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

- เทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้น เพื่อปรับระดับให้ได้ดัง ได้ฉาก ได้แนว ได้ความลาดเอียงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในงานฉาบปูน ชูตขีดผิวให้เป็นรอยหยาบตลอดพื้นที่ขณะที่ปูนทรายยังหมาด ๆ อยู่

- หลังจากเทปูนทรายหรือฉาบปูนรองพื้นแล้ว 24 ชม. ให้ทำการบ่มตลอด 3 วัน แล้วจึงเริ่มดำเนินการปูกระเบื้อง

- สำหรับกระเบื้องหินธรรมชาติควรมีการใช้กันซึมเพื่อช่วยในการป้องกันคราบขาวที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง โดยวัสดุกันซึมที่เลือกใช้ควรเป็นกันซึมประเภทซีเมนต์เบส 2 ส่วนผสม

- การเตรียมแผ่นกระเบื้อง กระเบื้องที่ใช้ปูด้วยกาวซีเมนต์ไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำ

12.2 การเตรียมกาซีเมนต์

- ใส่ น้ำ 5 ลิตร (สำหรับกาซีเมนต์ 20 กก.) หรือ ใส่ น้ำ 6.25 ลิตร (สำหรับกาซีเมนต์ 25 กก.) อุณหภูมิของน้ำปกติ (ไม่ใช้น้ำอุ่นหรือน้ำร้อน) ลงในถังที่เตรียมไว้
- ค่อย ๆ ใส่กาซีเมนต์ในอัตราส่วน คือ น้ำ 1 ส่วน : กาซีเมนต์ 4 ส่วน โดยน้ำหนัก หรือน้ำ 1 ส่วน : กาซีเมนต์ 3 ส่วนโดยปริมาตรลงในน้ำ ขณะเดียวกันใช้เครื่องปั่น ปั่นให้ทั่วจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- หลังจากผสมกาซีเมนต์ให้เข้ากันได้แล้ว ควรทิ้งไว้ 3 - 4 นาที ก่อนใช้งานเพื่อให้สารเคมีในกาซีเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำ

12.3 การปูกระเบื้อง

- ปาดกาซีเมนต์บางส่วนลงบนพื้นผิว และใช้เกรียงหวีที่มีขนาดเหมาะสม ตามขนาดกระเบื้องตามที่คุณผลิตแนะนำ ปาดกาซีเมนต์ให้เป็นทางยาวบนพื้นผิว 1 ถึง 2 ตร.ม. แล้วเกลี่ยให้ทั่ว ความหนาตามร่องของเกรียงหวีที่ใช้เป็นการควบคุมปริมาณกาซีเมนต์ที่ใช้ให้สม่ำเสมอ (ไม่มากหรือน้อยเกินไป)
- ในกรณีปูกระเบื้องขนาดใหญ่กว่า 25 x 25 ซม. (10 x 10 นิ้ว) ควรปาดกาซีเมนต์ลงบนหลังกระเบื้อง ให้ทั่วเล็กน้อย เพื่อแน่ใจว่าได้ปาดกาซีเมนต์ลงพื้นผิวอย่างทั่วถึง และไม่มีช่องอากาศว่างเหลืออยู่เมื่อปูกระเบื้องเสร็จ
- ปูกระเบื้องลงบนกาซีเมนต์และกดให้แน่น หรือใช้ค้อนยางเคาะบนกระเบื้องให้ทั่ว เพื่อให้ร่องของกาซีเมนต์ที่แผ่นกระเบื้องกดทับประสานกันอย่างทั่วถึง เว้นช่องว่างระหว่างกระเบื้องแต่ละแผ่น เพื่อให้เป็นร่องยาแนว (อย่างน้อย 2 มม.)
- หากต้องการจัด หรือปรับตำแหน่งกระเบื้องเมื่อปูเสร็จด้วยกาซีเมนต์ สามารถปรับตกแต่งกระเบื้องแต่ละแผ่นภายใน 15 นาที ก่อนกาซีเมนต์จะแห้ง
- ทิ้งให้กาซีเมนต์แห้งประมาณ 24 ชั่วโมง ก่อนการยาแนว

12.4 การเตรียมยาแนว

- ใส่ น้ำสะอาด อุณหภูมิของน้ำปกติ (ไม่ใช้น้ำอุ่นหรือน้ำร้อน) ลงในถังน้ำที่เตรียมไว้ (กรณีใช้ยาแนวคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมอีพอกซี ให้ผสมส่วนผสม 2 ส่วนเข้าด้วยกัน อัตราส่วนด้านบน : ด้านล่าง เป็น 1 : 3 โดยไม่ต้องผสมน้ำคนให้ทั่วจนเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน)
- ค่อย ๆ เทยาแนวลงในน้ำ ขณะเดียวกันคนให้ทั่วจนเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยสัดส่วนการผสม คือ 1 : 3 โดยน้ำหนัก (น้ำ 1 ส่วน ยาแนว 3 ส่วน หรือ น้ำ 1 ส่วน ยาแนว 2.5 ส่วนโดยปริมาตร)

- หลังจากผสมยาแนวให้เข้ากันดีแล้ว ควรทิ้งไว้ 3 ถึง 4 นาที ก่อนใช้งานเพื่อให้สารเคมีในยาแนวทำปฏิกิริยากับน้ำ

12.5 การยาแนว

- สำหรับผนัง ใช้เกรียงยาง หรือแผ่นยางดักยาแนวที่ผสมได้ที่แล้ว ปาดยาแนวให้เฉียงกับร่องกระเบื้อง เพื่อให้ยาแนวเต็มร่องที่เตรียมไว้

- สำหรับพื้น เพื่อความรวดเร็ว ป้ายยาแนวที่ผสมได้ที่แล้ว ลงบนพื้นที่ประมาณ 1 ตร.ม. แล้วใช้เกรียงปาดยาแนวให้เฉียงกับร่องกระเบื้อง เพื่อให้ยาแนวเต็มร่องที่เตรียมไว้

- เช็ดยาแนวส่วนที่เกินออกจากแผ่นกระเบื้องด้วยฟองน้ำหมาด ๆ ก่อนที่ยาแนวจะแห้งสนิท

กรณีใช้ยาแนวคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมของอีพอกซี ควรเช็ดยาแนวส่วนที่เกินออกจากแผ่นกระเบื้องด้วยฟองน้ำเส้นใยแข็งที่ชุบน้ำอุ่นหมาด ๆ หลังยาแนวเสร็จประมาณ 15 ถึง 20 นาที (พื้นที่ประมาณ 1 ตร.ม.)

- ปลอยทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2 ชม. แล้วทำความสะอาดกระเบื้องด้วยผ้าสะอาด

- เพื่อการยึดเกาะที่ดีของยาแนว ควรทิ้งเอาไว้ให้แห้งประมาณ 24 ชม. ก่อนการใช้งาน

12.6 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการปูกระเบื้องด้วยความประณีต สะอาดเรียบร้อยปราศจากคราบน้ำปูน คราบโคล หรือ รอยเปื้อนต่าง ๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

12.7 การซ่อมแซม

พื้นผิวกระเบื้องให้ทำการใช้เหรียญหรือโลหะเคาะที่กระเบื้อง เพื่อตรวจสอบว่ามีเสียงเคาะดังโป่งหรือไม่ หากมีเสียงดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อโดยสกัดกาวซีเมนต์บางส่วนออกและทำความสะอาดปราศจากฝุ่นผง จากนั้นทำการปูกระเบื้องอีกครั้ง โดยปาดกาวซีเมนต์ด้านหลังกระเบื้อง และใช้เกรียงหวีปูกาวซีเมนต์ที่ผิวตามปกติ รอให้แห้งและยาแนวอีกครั้ง ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบจะต้องเป็นผู้กำหนดกรรมวิธีตลอดจนการเลือกใช้วัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมด

13. สี

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้.-

13.1 ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ลุ่ลงดังที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้างโดยให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่น ๆ ด้วย

13.2 ข้อกำหนดทั่วไป

สีที่ใช้ให้หมายถึง สีรองพื้น สีทับหน้าและตัวทำละลาย จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ภายใต้การแนะนำและตรวจสอบของผู้ชำนาญงานจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ผู้รับจ้างจัดส่งข้อมูลทางวิชาการ (Technical Data) ผลิตภัณฑ์สีที่จะใช้ในโครงการทั้งหมด ย.ทบ. พิจารณาก่อนหรือให้ดำเนินการทาสีโดยบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

13.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียดและแจ้งปริมาณของสีแต่ละประเภทที่จะใช้หาอาคารในโครงการนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบ

13.2.2 สีที่นำมาใช้ในโครงการจะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋องหรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิตประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่าง ๆ ชนิดที่ใช้ วันที่ผลิตและคำแนะนำในการใช้ติดบนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบ ชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยเปิด - ปิดมาก่อนและห้ามนำสีที่เหลือใช้จากโครงการอื่น และกระป๋องสียี่ห้อที่ไม่ได้รับอนุมัติให้เข้ามาในโครงการ

13.2.3 สีและอุปกรณ์ประกอบจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ในห้องเฉพาะ ที่มีติดมั่นคงสามารถล็อกโดยกุญแจได้ ภายในห้องให้มีการระบายอากาศดีไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยจัดกองกระป๋องถึงประเภทสีอย่างมีระเบียบไม่ปะปนกันและจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดีและการมอบรับสีจากผู้ผลิตหรือการเปิดกระป๋อง ตลอดจนการผสมสีให้ทำเฉพาะในห้องนี้เท่านั้น

13.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่มีฝนตก ความชื้นในอากาศสูงและห้ามทาสีภายนอกอาคารทันที หลังจากฝนหยุดตก จะต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้

13.2.5 การนำสีมาใช้แต่ละงวดจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่ถูกต้องตามที่กำหนดให้ใช้

13.2.6 ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถหาได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที สำหรับพื้นผิวที่ไม่ต้องการทาสีนั้นมีข้อกำหนดดังนี้คือ

- ก. พื้นคอนกรีตขัดมัน
- ข. ผิวบันไดคอนกรีตทั้งลูกตั้งและลูกนอน
- ค. ผิววัสดุที่มีสีในตัว เช่น Acoustical Material, กระเบื้องมุงหลังคา
- ง. อุปกรณ์สำเร็จรูป เช่น ทองเหลือง สแตนเลสสตีล อะลูมิเนียม
- จ. โคมไฟ และปลั๊กไฟ

13.2.7 งานทาสีทั้งหมดจะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอ ไม่มีรอยแปรง รอยต่อ รอยหยดสี และข้อบกพร่องอื่นใด และต้องทำความสะอาดรอยเปื้อนต่าง ๆ บริเวณข้างเคียง อันเนื่องจากการทาสีทันที งานทาสีจะต้องได้รับการตรวจตราและรับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

13.2.8 ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หรือว่ามีเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้ว ปลอมแปลง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ และผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้ ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการขอขยายเวลาทำการตามสัญญาไม่ได้

13.2.9 รายละเอียดอื่น ๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในเวลาอันสมควร

ข้อกำหนดเฉพาะ

13.2.10 สีทุกชนิดจะต้องมีตัวยาป้องกันราและตะไคร่ผสมอยู่ในปริมาณที่เพียงพอสามารถจะป้องกันราและตะไคร่ได้

13.2.11 สีผสมเสร็จ จะต้องใช้สีผสมเสร็จตามเอกสารวิธีใช้ของบริษัทผู้ผลิต ห้ามใช้ทินเนอร์ผสมเพื่อทำให้สีจางลง เว้นแต่บริษัทจะระบุไว้ให้ทำ ในกรณีเช่นนี้จะต้องใช้ทินเนอร์ชนิดที่เหมาะสมและเป็นจำนวนที่พอเหมาะ การใช้สีจะต้องให้มีปริมาณมากพอจนสามารถปกคลุมเนื้อที่ทั้งหมด และคลุมเข้าไปในรอยต่อรอยบุบหรือเนื้อที่ที่เป็ดทุกแห่ง

13.2.12 สีรองพื้น จะต้องเป็นชนิดเหมาะสม สามารถให้ใช้คู่กันได้กับสีทับหน้า และเหมาะสมกับลักษณะพื้นผิวที่จะถูกทาด้วย

13.2.13 สีชั้นแรกจะต้องเป็นสีชนิดเดียวกับสีชั้นสุดท้าย และเป็นสียี่ห้อเดียวกัน

13.2.14 น้ำมันชักเงา ฯลฯ จะต้องมีความคุณภาพและการผลิตเหมือนกับตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และเมื่อส่งถึงที่ก่อสร้างจะต้องบรรจุอยู่ในภาชนะที่ฉีกเรียบร้อยมีตราของผู้ผลิตแสดงอยู่

13.3 การเตรียมการทั่ว ๆ ไป

13.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งนั่งร้าน บันไดสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็นพร้อมผ้าหรือวัสดุอื่นใด ที่ใช้ปกคลุมพื้นที่ส่วนอื่นของอาคารเป็นการป้องกันความสกปรกเปรอะเปื้อน เลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากงานทาสี

13.3.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอุปกรณ์ - หน้าต่าง และอุปกรณ์ส่วนอื่น ๆ ที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้ แต่ติดตั้งไปแล้วให้ถอดออกและทำการติดตั้งภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว

13.3.3 ฝาครอบสวิทช์และปลั๊กไฟฟ้า ซึ่งได้ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องเอาออกก่อนทำการทาสีเมื่อทาสีเสร็จและสีแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

13.3.4 การตัดเส้นตามขอบต่าง ๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกันจะต้องระมัดระวังอย่างดีอย่าให้มีรอยทับกันระหว่างสี

13.3.5 วัสดุอุดยาแนว

ก. ส่วนที่เป็นไม้ให้ใช้ Wood Sealer หรือ Wood Filler

ข. ส่วนที่เป็นคอนกรีต ปูนฉาบให้ใช้ Cement Filler

ค. ส่วนที่เป็นเหล็กหรือโลหะอื่น เมื่อทาสีรองพื้นกันสนิมแล้วให้อุดรูวัสดุ

Caulking Compound

13.4 การเตรียมพื้นผิว

13.4.1 พื้นผิวคอนกรีตและปูนฉาบ

- ต้องแน่ใจว่าพื้นผิวแห้งสนิท โดยเฉพาะปูนฉาบภายนอกและภายใน ควรทิ้งไว้ให้แห้ง ไม่น้อยกว่า 4 สัปดาห์ หากมีกรณีที่ปูนฉาบมีอายุไม่ถึงเกณฑ์ 4 สัปดาห์ และมีความจำเป็นต้องเร่งทาสีรองพื้นปูน ให้เลือกใช้สีรองพื้นปูนที่มีคุณสมบัติทาบนปูนฉาบใหม่ได้หลังอายุปูนฉาบ 2 วันโดยเฉพาะ โดยให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับสีทับหน้าที่อนุมัติให้ใช้อาติ CAPTAIN/Perfex Primer หรือ ICI/Weather shield Power Plus Primer หรือ BEGER/ Ultra Hide Primer 2100 หรือ TOA/Quick Primer หรือเทียบเท่า

- รอยแตกร้าวปูนฉาบ หากเป็นรอยแตกร้าวลายขนาดเล็กไม่เกิน 1 มม. ให้อุดโป๊วด้วยวัสดุประเภท ACRYLIC FILLER และหากเป็นรอยแตกร้าวมากกว่า 1 มม. ให้อุดโป๊วด้วยวัสดุประเภท ACRYLIC SEALANT โดยให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับสีทับหน้าที่อนุมัติให้ใช้

- ทำความสะอาดพื้นผิวให้ปราศจากฝุ่นละอองและคราบเปื้อนต่าง ๆ ด้วยผ้าแห้งเนื้อหยาบ ๆ 1 ครั้ง แล้วเช็ดด้วยผ้าขึ้นอีกครั้ง

- ถ้ามีคราบไขมัน น้ำมันทาไม้แบบติดอยู่ ให้ล้างออกด้วยน้ำยาขจัดไขมัน แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท และให้ทาน้ำยาป้องกันความชื้นบนผนังปูน ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความชื้นบริเวณชายล่างผนังอาคาร ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาสีลอก่อน โดยทาสูงขึ้นมาจากระดับดิน 1.00 ม. โดยให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับสีทับหน้าที่อนุมัติให้ใช้ แล้วจึงทาสีรองพื้นต่อไป อาทิ CAPTAIN/Damp Guard หรือ BEGER/Water Block W-010 หรือ TOA/MOISTURE Guard หรือเทียบเท่า

13.4.2 พื้นผิวโลหะเหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ส่วนที่มีรอยเชื่อมในส่วนที่มองเห็นได้ ให้ใช้เครื่องขัด ขัดรอยเชื่อมแล้วใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวจนเรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทราย Sand Blast ในส่วนที่จำเป็น

- เมื่อขจัดสนิมและเศษผงออกแล้ว ใช้น้ำยาขจัดคราบไขมันโดยเฉพาะเสร็จแล้วเช็ดด้วยผ้าสะอาดออกให้หมดและปล่อยให้แห้ง

13.4.3 พื้นผิวไม้

- ผิวไม้ที่นำมาใช้ต้องแห้งสนิท โดยมีความชื้นไม่เกิน 18%
- รอยต่อระหว่างแผ่นไม้ พื้นผิวไม้เรียบมีรอยแตก ขรุขระ ให้ทำการซ่อมโป้วอุดด้วยวัสดุยาแนวไม้ Wood Sealer หรือ Wood Filler โดยเฉพาะ
- เฉพาะส่วนที่ย้อมสีธรรมชาติด้วยประเภท Varnish Enamel ให้อุดแนวและรองพื้นด้วยดินสอพองผสมสีและกาวประสาน หรือสีย้อมเนื้อไม้โดยเฉพาะ
- ทำความสะอาดพื้นผิว โดยการเช็ดฝุ่นผงอีกครั้งก่อนทาสีรองพื้นหรือย้อมสีธรรมชาติ

13.4.4 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กเคลือบสังกะสี

- ขจัดคราบไขมันและฝุ่นด้วยน้ำยาขจัดคราบไขมัน แล้วเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาดและทิ้งให้แห้งสนิท

13.5 ระบบการทาสี

13.5.1 งานคอนกรีต ปูนฉาบภายนอก

- ทารองพื้นปูนใหม่ด้วยสีประเภท Acrylic Water Base Primer 1 เทียว
- ทาทับหน้าด้วยสีน้ำกึ่งเงาประเภท 100% Acrylic Emulsion 2 เทียว

13.5.2 งานคอนกรีต ปูนฉาบผนังภายใน

- ทารองพื้นปูนใหม่ด้วยสีประเภท Acrylic Water Base Primer 1 เที่ยว
- ทาทับหน้าด้วยสีน้ำชนิดด้านประเภท 100% Acrylic Emulsion 2 เที่ยว

13.5.3 งานเพดานคอนกรีต ปูนฉาบภายใน และงานเพดานแผ่นยิปซัมบอร์ดภายใน

- กรณีพื้นผิวเป็นคอนกรีต ปูนฉาบ ให้ทารองพื้นปูนเก่าด้วยสีประเภท Acrylic Water Base Primer 1 เที่ยว
- กรณีพื้นผิวเป็นแผ่นยิปซัมบอร์ด ให้ทารองพื้นปูนเก่าด้วยสีประเภท Acrylic Solvent Base Primer 1 เที่ยว
- ทาทับหน้าด้วยสีน้ำชนิดด้านสนิสำหรับงานเพดาน โดยเฉพาะประเภท 100% Acrylic Emulsion 2 เที่ยว

13.5.4 งานไม้ภายนอกและภายใน

- ทารองพื้นเที่ยวแรกด้วยสีรองพื้นประเภท Aluminium Wood Primer ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันยางไม้ 1 เที่ยว และทารองพื้นเที่ยวที่สองด้วยสีรองพื้นประเภท Wood Undercoat White หรือ Universal Undercoat ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อรา และทำให้ผิวไม้เรียบเนียน
- ทาทับหน้าด้วยสีเคลือบเงา ประเภท Alkyd Enamel จำนวน 2 เที่ยว
- ยกเว้นส่วนที่ระบุให้ย้อมสีธรรมชาติ งานภายในให้ย้อมสีด้วย Vanish หรือ Lacquer งานภายนอกให้ย้อมสีด้วย Wood Stain

13.5.5 งานไม้เทียม (ไฟเบอร์ซีเมนต์) ภายนอก

- ทารองพื้นปูนเก่าด้วยสีประเภท Acrylic Solvent Base Primer 2 เที่ยว
- ทาทับหน้าด้วยสีน้ำกึ่งเงาประเภท 100% Acrylic Emulsion 2 เที่ยว

13.5.6 งานไม้เทียม (ไฟเบอร์ซีเมนต์) ภายใน (ใช้สีทับหน้าสำหรับภายนอกเท่านั้น)

- ทารองพื้นปูนเก่าด้วยสีประเภท Acrylic Solvent Base Primer 2 เที่ยว
- ทาทับหน้าด้วยสีน้ำชนิดด้านประเภท 100% Acrylic Emulsion 2 เที่ยว

13.5.7 งานโลหะเหล็ก

- ทารองพื้นด้วยสีประเภท Red Lead Primer หรือ Zinc Chromate Primer 2 เที่ยว
- ทาทับหน้าด้วยสีเคลือบเงา ประเภท Alkyd Enamel 2 เที่ยว

13.5.8 งานโลหะสังกะสีและกัลวาไนซ์

- ทารองพื้นผิวแรกด้วยสีรองพื้นประเภท Wash Primer พื้นผิวที่รองด้วยสีรองพื้น ประเภท Zinc Phosphate

- ทาทับด้วยสีเคลือบเงาประเภท Alkyd Enamel 2 เทียว

13.5.9 งานหินล้าง กรวดล้าง หรือทรายล้าง

- ทาเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบใสประเภท Silicone Water Repellent 3 เทียว

13.5.10 งานพื้นไม้ปาร์เกต์ หรือไม้เนื้อแข็ง

- ทาเคลือบด้วยน้ำมันเคลือบแข็งประเภท Polyurethane 3 เทียว

13.5.11 งานสีจราจรและช่องจอดรถ

- ให้ใช้สีประเภท Traffic Paint โดยเฉพาะตามมาตรฐาน มอก. 415-2551 และมีใบรับรองคุณภาพจากกรมทางหลวง เป็นสีที่สามารถแห้งได้ภายใน 10 นาที มีความทนทานไม่หลุดล่อน สะท้อนแสงในเวลากลางวันและกลางคืน โดยมีค่าสะท้อนแสง สีขาวไม่ต่ำกว่า 500 mcd/sqm และสีเหลืองไม่ต่ำกว่า 300 mcd/sqm ทั้งขณะเปียกและแห้ง เมื่อระยะเวลาผ่านไป 360 วัน ค่าสะท้อนแสงไม่ต่ำกว่า 60% ตามมาตรฐาน EN 1436 การตีเส้นให้ใช้เครื่องตีเส้นที่ขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือติดตั้งบนรถ มีหัวพ่นเป็นชนิด airless spray ตีเส้นตรงคมสวยงาม ความหนาไม่น้อยกว่า 200 ไมครอน มีการรับประกันการหลุดล่อนและสะท้อนแสง ระยะเวลา 2 ปี

13.5.12 งานสีพื้นเท็กซ์เจอร์ผสมเนื้อหิน - ทราย ใช้สำหรับงานตกแต่งผิวผนังภายใน - นอก รูปแบบชนิดหิน ความขรุขระ สี ตามแบบรูปกำหนด

- สีพื้นเท็กซ์เจอร์เนื้อทรายเม็ดผิวหยาบผสมด้วยเซรามิกไทน์ สีชนิดอะคริลิก สูตรน้ำ

- สีพื้นเท็กซ์เจอร์เนื้อหินทรายขรุขระผสมด้วยเซรามิกผงสีชนิดอะคริลิก สูตรน้ำ

- สีพื้นเท็กซ์เจอร์เนื้อทรายสังเคราะห์ เป็นสีชนิดอะคริลิกซิลิโคน สามารถทำลวดลายหลากหลายและทับหน้าด้วยสีน้ำเกรดอะคริลิกหรือซิลิโคนได้

13.5.13 สีน้ำเท็กซ์เจอร์ชนิดยัดหยุ่นเกรดเซรามิกหรือซิลิโคน ตามแบบรูปกำหนด

- สีน้ำเท็กซ์เจอร์ ชนิดยัดหยุ่นสูตรน้ำเกรดเซรามิกซิลิโคน ใช้สำหรับงานปิดรอยแตกร้าว (Hair Line Crack) และป้องกันคราบสกปรกฝังแน่น (Super Durable Dirt Resistance) เนื้อผิวด้านหรือเงาหรือมีลวดลายตามแบบรูปกำหนด

14. การเตรียมพื้นผิวและการทำกันซึม

รายละเอียดการเตรียมพื้นผิวและการทำกันซึม

ลำดับ	วัสดุ	การเตรียมพื้นผิว	การทำกันซึม
1	โพสิยูรีเทน ส่วนประกอบเดียว	- พื้นผิวจะต้องสะอาด ปราศจากเศษวัสดุที่หลุดล่อน, เศษปูน, คราบน้ำมัน - รอยแตกพื้นปูนฉาบ สกัดซ่อมตัว V กว้าง 2 ซม. ลึก 2 ซม. อุดด้วยซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต - พื้นผิวที่เป็นแอ่งน้ำขัง 2 - 3 มม. ให้เสริมด้วยซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต	1. ทาหน้ายารองพื้นอะคริลิกไพรเมอร์ ทั้งไว้แห้ง 2 - 3 ชม. 2. ชั้นที่ 2 ทาวัสดุกันซึมประเภทโพสิยูรีเทนส่วนประกอบเดียว อัตราส่วนใช้งาน 0.5 กก./ตร.ม. 3. ชั้นที่ 3 ทาวัสดุกันซึมประเภทโพสิยูรีเทนส่วนประกอบเดียว อัตราส่วนใช้งาน 0.5 กก./ตร.ม. * โดยแต่ละชั้นทิ้งไว้ให้แห้ง อย่างน้อย 4 ชั่วโมง จะได้ ความหนาเฉลี่ย 1 มม.
2	อะคริลิกผสม เซรามิกกันความร้อน	ใช้สำหรับกันซึมผนัง - ขัดลอกสีเดิมออก - รอยแตกผนัง ทำการเจาะร่องและอุดด้วยอะคริลิก ซิลแลนท์	1. ชั้นที่ 1 ทารองพื้นด้วยน้ำยาอะคริลิก รองพื้นปูนเก่าทิ้งให้แห้ง 1 - 2 ชม. 2. ชั้นที่ 2 ทาหน้ายกันซึมอะคริลิกผสมเซรามิก ป้องกันความร้อน อัตราส่วน 0.25 ลิตร/ตร.ม. ทิ้งให้แห้ง 1 - 2 ชม. 3. ชั้นที่ 3 ทาหน้ายกันซึมอะคริลิกผสมเซรามิก ป้องกันความร้อน อัตราส่วน 0.25 ลิตร/ตร.ม. ทิ้งให้แห้ง 1 - 2 ชม. * เมื่อแห้งตัวแล้ว จะให้ความหนาเฉลี่ย 800 ไมครอน และมีสีขาว

ลำดับ	วัสดุ	การเตรียมพื้นผิว	การทำกันซึม
3	ซีเมนต์ยัดหยุ่น	- พื้นผิวจะต้องสะอาด ปราศจากเศษวัสดุที่หลุดล่อน, เศษซีเมนต์, คราบน้ำมัน - รอยแตกพื้นปูนฉาบ สกัดซ่อมด้วย V กว้าง 2 ซม. ลึก 2 ซม. อุดด้วยซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต - พื้นผิวที่เป็นแอ่งน้ำขัง 2 - 3 มม. ให้เสริมด้วยซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต	1. ทำการผสมซีเมนต์ยัดหยุ่นด้วยน้ำยาตามสัดส่วน และทำการทาด้วยแปรงหรือลูกกลิ้ง 2. ชั้นที่ 1 ทำการทาทันซีเมนต์ยัดหยุ่นด้วยน้ำยาตามสัดส่วนอัตราส่วน 1 กก./ตร.ม. ทิ้งให้แห้ง 24 ชม. 3. ชั้นที่ 2 ทำการทาทันซีเมนต์ยัดหยุ่นด้วยน้ำยาตามสัดส่วนอัตราส่วน 1 กก./ตร.ม. รวมอัตราการใช้ 2 กก./ตร.ม. จะได้ความหนา 1 มม.
4	บิวูเมน	- พื้นผิวจะต้องสะอาด ปราศจากเศษวัสดุที่หลุดล่อน, เศษซีเมนต์, คราบน้ำมัน - รอยแตกพื้นปูนฉาบ สกัดซ่อมด้วย V กว้าง 2 ซม. ลึก 2 ซม. อุดด้วยซีเมนต์ชนิดไม่หดตัวประสานด้วยน้ำยาประสานคอนกรีต	1. ทาวาสตูประเภภบิพูเมนอิมัลชั่น ที่ไม่มีเฟเบอร์ผสมน้ำ 1 : 1 เป็นชั้นรองพื้น 2. ทาวาสตูประเภภบิพูเมนอิมัลชั่น ที่ซึ่งมีเฟเบอร์ชนิดเส้นผสมจำนวน 2 ชั้น เป็นชั้นกันซึมชั้นล่าง 3. ปูทับด้วยผ้าโพลีเอสเตอร์ 1 ชั้น เสริมแรงของชั้นกันซึม 4. ทาวาสตูประเภภบิพูเมนอิมัลชั่น ที่ซึ่งมีเฟเบอร์ชนิดเส้นผสมจำนวน 2 ชั้น เป็นชั้นกันซึมชั้นบนที่แข็งแรง 5. ฉาบทับด้วยชั้นมาสติก หนา 6 มม. เป็นชั้นป้องกัน มีให้ระบบกันซึมฉีกขาด ทิ้งให้แห้งอย่างน้อย 10 วัน จึงสามารถใช้งานได้

งานถนนและลานพื้นแข็ง

1. วัสดุที่ใช้ : ตามแบบข้อกำหนดงานสร้างถนน หมายเลข 8015
2. วิธีการก่อสร้าง : ตามแบบข้อกำหนดงานสร้างถนน หมายเลข 8015
3. งานอื่น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดถนนลานจอด ตลอดจนบริเวณที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย ก่อนส่งมอบงาน ถ้าแบบรูปรายการระบุให้ตีเส้นสำหรับถนน และลานจอด หรือทำเครื่องหมายจราจรต่าง ๆ ด้วย ผู้รับจ้างจะต้องทำโดยการยึดกฎของตำรวจจราจรและของกรมทางหลวง

งานป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้

1. กล่าวทั่วไป

- 1.1 อาคารทุกหลังที่ก่อสร้างต้องทำการป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.2 คุณลักษณะของน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยและได้รับการขึ้นทะเบียน จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

2. วิธีดำเนินการ

2.1 อาคาร สิ่งปลูกสร้างที่ทำการก่อสร้างและปรับปรุงต่อเติมใหม่

2.1.1 การฉีดยาและอัดน้ำยาป้องกันปลวกและกำจัดศัตรูทำลายไม้ มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

- อัดน้ำยาเคมีลงดินตามแนวคานด้านในด้ามนอก เป็นแนวกว้างด้านละประมาณ 8 นิ้ว ลึกประมาณ 12 - 18 นิ้ว สำหรับดินถมหรือทรายถมภายในอาคารและบดอัดก่อนเทพื้นคอนกรีตทำการอัดน้ำยาเคมีลงดิน ลึกประมาณ 12 - 18 นิ้ว
- บริเวณรอบอาคารให้ฉีดยา โดยฉีดห่างจากตัวอาคาร ประมาณ 1.00 เมตร

ตารางสารออกฤทธิ์และอัตราผสมของน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้

สารออกฤทธิ์	ความเข้มข้น	อัตราส่วนผสมของน้ำยา : น้ำ
ไบเฟนทริน	10%	1 : 200
	20%	1 : 400

สารออกฤทธิ์สำคัญ ไบเฟนทริน ความเข้มข้นหลังจากผสมน้ำแล้ว ณ จุดใช้งาน 0.050% (ฉีดพ่นหรืออัดน้ำยา ส่วนผสมน้ำยาไม่น้อยกว่า 5 ลิตร/พื้นที่ 1 ตร.ม.)

- ส่วนประกอบของอาคารหรือเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นไม้ ให้ทำการขัดผิวขัดสิ่งสกปรกหรือคราบน้ำมันออกให้หมด และทำการทาด้วยน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ที่มีสารออกฤทธิ์ไบเฟนทริน อิมิตาคลอร์พริต และไทอาคลอร์พริต ทุกด้านของไม้ ทำการทาไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง แต่ละครั้งในการทาให้ห่างกันครั้งละ 3 ชม./ครั้ง ก่อนทำการทาทับหน้าด้วยสีจริง

2.1.2 การติดตั้งระบบท่อเพื่ออัดน้ำยาป้องกันปลวกและกำจัดศัตรูทำลายไม้ มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

- การวางระบบท่อเพื่อใช้อัดน้ำยาเคมีกำจัดปลวก ใช้ท่อ HDPE PN 10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มม. โดยดำเนินการติดตั้งตามแนวคันทั้ง 2 ด้าน ความยาวท่อไม่เกิน 40 เมตร ต่อ 1 หัวอัด และวางท่อต่ำกว่าระดับหลังคานด้านบนลงมาประมาณ 5 - 10 ซม. ตามแนวท่อจะติดตั้งหัวฉีดพ่นน้ำยาพลาสติกทุกระยะห่างประมาณ 0.50 - 1.00 เมตร ให้ติดตั้งหัวฉีดพ่นน้ำยาฉีดขึ้นและฉีดลงสลับไปมา เพื่อช่วยให้การกระจายตัวของน้ำยาดีขึ้น
- เมื่อติดตั้งระบบท่อเสร็จ แล้วให้ทำการทดสอบหัวฉีดพ่นน้ำยาในแต่ละโซนว่าสามารถฉีดพ่นน้ำยาได้ดีหรือไม่
- ในส่วนปลายท่อของแต่ละโซนที่โผล่ออกนอกอาคารซึ่งใช้ในการอัดน้ำยาเข้า ต้องจัดปลายท่อเหล่านี้ให้เรียบร้อยและครอบด้วยกล่องพลาสติกยึดติดกับผนังปูนเพื่อกันกระแทกเสียหาย
- ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องทำการส่งแบบรูปการเดินท่อให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนเข้าดำเนินการ
- หลังจากทำการติดตั้งแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบหัวฉีดพ่นน้ำยาโดยในการทดสอบหัวฉีดน้ำยาและระบบท่อ จะใช้เครื่องอัดแรงดันที่ระดับความดันไม่เกิน 3 บาร์ อัดน้ำเปล่าเข้าไปในระบบ เพื่อตรวจสอบดูการฉีดพ่นน้ำยาว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

อุปกรณ์การติดตั้งระบบท่อ

1. ท่อ HDPE PN 10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 มม. พร้อมอุปกรณ์ส่วนประกอบในการติดตั้งต่าง ๆ
2. หัวจ่ายน้ำยาพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 ซม. สูงประมาณ 1.5 ซม
3. กล่องพลาสติกเพื่อครอบหัวอัดน้ำยานอกอาคาร

ตารางสารออกฤทธิ์และอัตราส่วนผสมของน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้

สารออกฤทธิ์	ความเข้มข้น	อัตราส่วนผสมของน้ำยา : น้ำ
ไบเฟนทริน	10%	1 : 200
	20%	1 : 400

สารออกฤทธิ์สำคัญ ไบเฟนทริน ความเข้มข้นหลังจากผสมน้ำแล้ว ณ จุดใช้งาน 0.050% (อัดน้ำยาไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อจุด)

2.2 อาคาร สิ่งปลูกสร้าง ที่ทำการก่อสร้างแล้วเสร็จ (อาคารเดิม)

2.2.1 การป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้โดยวิธีอัดน้ำยาลงดินและฉีดพ่น มีขั้นตอนการดำเนินงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.2.1.1 พื้นดินและบริเวณโดยรอบอาคาร

- ผู้รับจ้าง ทำการสำรวจบริเวณรอบอาคาร ภายนอกอาคาร เพื่อตรวจหาศัตรูทำลายไม้และร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้อย่างละเอียด พร้อมทำการจดบันทึกและบันทึกภาพนิ่ง จุดที่เสียหายหรือบริเวณที่สงสัยว่ามีศัตรูทำลายไม้ โดยต้องแสดงให้เห็นว่าแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้หรือไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ พร้อมลงนามกำกับในเอกสารรายงานผลการตรวจ ภาพนิ่ง พร้อมการขอใช้วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี แสดงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนการอัดน้ำยาลงดินและฉีดพ่น

- บริเวณพื้นคอนกรีตรอบนอกอาคาร ต้องใช้สว่านเจาะคอนกรีตขนาด 16 - 18 มม. เจาะพื้นคอนกรีตให้ทะลุถึงพื้นดิน เจาะห่างจากตัวอาคารประมาณ 0.50 เมตร ให้รอบทั้งอาคารเว้นระยะห่างทุก ๆ 1.00 เมตร แล้วทำการอัดน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ ในอัตราส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดโดยใช้เครื่องพ่นที่มีแรงดันต่ำ (25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ลงไปใต้พื้นคอนกรีตที่เจาะในอัตรา 5 ลิตรต่อ 1.00 เมตร เสร็จแล้วทำการปิดรอยเจาะด้วยหัวอุดสแตนเลส

- บริเวณพื้นดินรอบนอกอาคาร ทำการอัดน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ในอัตราส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ก้านเหล็กอัดน้ำยาลงในดิน ระยะห่างจากตัวอาคารประมาณ 0.50 เมตร รอบทั้งอาคารโดยเว้นระยะห่างทุก ๆ 1.00 เมตร โดยใช้เครื่องพ่นที่มีแรงดันต่ำ (25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ในอัตรา 5 ลิตรต่อ 1 เมตร แล้วทำการฉีดพ่นจากผนังรอบนอกอาคารออกไปอีก 3 - 5 เมตร ในอัตรา 5 ลิตรต่อ 1.00 ตร.ม.

2.2.1.2 บริเวณภายในอาคาร

- ผู้รับจ้าง ทำการสำรวจบริเวณภายในอาคาร เพื่อตรวจหาศัตรูทำลายไม้และร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้อย่างละเอียด พร้อมทำการจดบันทึกและบันทึกภาพนิ่ง จุดที่เสียหายหรือบริเวณที่สงสัยว่ามีศัตรูทำลายไม้ โดยต้องแสดงให้เห็นว่าแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้หรือไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ พร้อมลงนามกำกับในเอกสาร รายงานผลการตรวจ ภาพนิ่ง แสดงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนการฉีดพ่นน้ำยา

- บริเวณพื้นคอนกรีตภายในอาคาร ต้องใช้สว่านเจาะคอนกรีตขนาด 16 - 18 มม. เจาะพื้นคอนกรีตให้ทะลุถึงพื้นดิน ตามแนวเสา คาน วงกบประตู เว้นระยะห่างทุก ๆ

1.00 เมตร แล้วทำการอัดน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ในอัตราส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด โดยใช้เครื่องพ่นที่มีแรงดันต่ำ (25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ลงไปได้พื้นคอนกรีตที่เจาะในอัตรา 5 ลิตรต่อ 1.00 เมตร เสร็จแล้วทำการปิดรอยเจาะด้วยหัวอุดสเตนเลส

- บริเวณรอยแตกของเสาไม้ ผนังไม้ ใช้สว่านเจาะไม้เจาะเป็นรูทุก ๆ ระยะห่าง 0.30 เมตร ตามแนวคร่าวเพื่อฉีดพ่นน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้เข้าไปให้ทั่วกัน

- บริเวณโครงคร่าวฝ้าเพดานและฝ้าผนัง 2 ชั้น ใช้สว่านเจาะไม้เจาะเป็นรูทุก ๆ ระยะห่าง 0.30 เมตร ตามแนวคร่าวอัดฉีดพ่นน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้เข้าไปให้ทั่วถึงกัน

ตารางสารออกฤทธิ์และอัตราการผสมของน้ำยาป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้

สารออกฤทธิ์	ความเข้มข้น	อัตราส่วนผสมของน้ำยา : น้ำ
ฟีโปรนิล	2.5%	1 : 100
	5%	1 : 200
	10%	1 : 400

สารออกฤทธิ์สำคัญ ฟีโปรนิล ความเข้มข้นหลังจากผสมน้ำแล้ว ณ จุดใช้งาน 0.025% (ฉีดพ่นหรืออัดน้ำยา ส่วนผสมน้ำยาไม่น้อยกว่า 5 ลิตร/พื้นที่ 1 ตร.ม.)

2.2.2 การป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ด้วยวิธีการวางเหยื่อล่อ มีรายการขั้นตอนการดำเนินงาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.2.2.1 พื้นดินและบริเวณโดยรอบอาคาร

- ผู้รับจ้าง ทำการสำรวจบริเวณรอบอาคาร ภายในอาคาร ภายนอกอาคาร เพื่อตรวจหาศัตรูทำลายไม้และร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้อย่างละเอียด พร้อมทำการจดบันทึกและบันทึกภาพนิ่ง จุดที่เสียหายหรือบริเวณที่สงสัยว่ามีศัตรูทำลายไม้ โดยแสดงให้เห็นว่าแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้หรือไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ พร้อมลงนามกำกับในเอกสารรายงานผลการตรวจ ภาพนิ่ง พร้อมการขอใช้วัสดุอุปกรณ์สารเคมี แสดงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์

- ทำการติดตั้งสถานีเหยื่อล่อ (station) รอบอาคาร โดยวางห่างจากตัวอาคารประมาณ 1 ม. และระยะห่างระหว่าง station แต่ละตัวประมาณ 3 - 5 ม. หรือตามความเหมาะสมของพื้นที่ เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ (บริเวณที่เป็นพื้นที่ ค.ส.ล. ให้ฝัง

station ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 8 ซม. เจาะให้ทะลุถึงชั้นดิน โดยไม่ทำให้วัสดุรอบ ๆ เกิดความเสียหาย พร้อมใส่ฝาปิดแบบมียางกันซึม และฝาปิดแบนราบกับพื้นผิว สูงจากพื้นไม่เกิน 2 มม.)

- จัดทำแผนผังเพื่อแสดงตำแหน่ง station หลังจากทำการสำรวจและติดตั้งจริง

- ตรวจสอบ station เพื่อหาการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ทุก ๆ 2 สัปดาห์ จนกว่ารังศัตรูทำลายไม้จะล่มสลาย

2.2.2.2 บริเวณภายในอาคาร ทำการติดตั้งกล่องเหยื่อบนดิน โดยพื้นที่ประมาณ 50 ตร.ม. ต่อกล่อง

- ผู้รับจ้างทำการสำรวจบริเวณภายในอาคาร เพื่อตรวจหาศัตรูทำลายไม้และร่องรอยการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้อย่างละเอียด พร้อมทำการจดบันทึกและบันทึกภาพนิ่ง จุดที่เสียหายหรือบริเวณที่สงสัยว่ามีศัตรูทำลายไม้ โดยแสดงให้เห็นว่า แต่ละจุดที่ทำการสำรวจ มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ หรือไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ พร้อมลงนามกำกับในเอกสารรายงานผลการตรวจ ภาพนิ่ง พร้อมการขอใช้วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี แสดงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนการติดตั้งอุปกรณ์

- ติดตั้งกล่องเหยื่อบริเวณที่ตรวจพบศัตรูทำลายไม้และบริเวณที่คาดว่าจะมีการเข้ามาทำลายของศัตรูทำลายไม้เพื่อทำการกำจัด

- ตรวจจุดวางเหยื่อเพื่อเพิ่มเหยื่อและเปลี่ยนเหยื่อภายในสถานที่ติดตั้ง หากตรวจพบศัตรูทำลายไม้ให้ใส่เหยื่อพิษ พร้อมประเมินสถานการณ์ทุก ๆ 2 สัปดาห์จนกว่ารังศัตรูทำลายไม้จะล่มสลาย

3. หลักเกณฑ์คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

3.1 ผู้รับจ้างต้องมีใบทะเบียนพาณิชย์

3.2 ผู้รับจ้าง ต้องทำการป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้ ทุกประเภทอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ผู้รับจ้าง ต้องมีใบอนุญาตขึ้นทะเบียนการมีไว้ครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ซึ่งออกให้โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กระทรวงสาธารณสุข

3.4 ต้องมีเจ้าหน้าที่ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายที่ผ่านการอบรมและทดสอบความรู้ โดยได้รับหนังสือรับรองผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายจากคณะกรรมการอาหารและยา หรือหน่วยงานที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา รับรอง อย่างน้อย 1 คน

3.5 ผู้รับจ้างต้องได้ผ่านการอบรมการบริการป้องกันกำจัดแมลง จากสมาคมผู้ประกอบการกำจัดแมลงแห่งประเทศไทย

3.6 เหยื่อล่อและสารเคมีกำจัดศัตรูทำลายไม้ที่ผู้รับจ้างใช้ ต้องได้รับการจดทะเบียนกับคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข อย่างถูกต้อง โดยต้องนำมาแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4. การรับประกัน

4.1 ผู้รับจ้างต้องทำเอกสารหนังสือสัญญาการให้บริการหรือหนังสือรับรองประกันผลงานว่าสามารถป้องกันกำจัดปลวกและศัตรูทำลายไม้ได้ โดยผู้ประกอบการต้องได้รับอนุญาตมีไว้ในครอบครองวัตถุดิบอันตรายไว้เพื่อใช้รับจ้างการให้บริการกำจัดแมลงและสัตว์อื่น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 ปี ต่อผู้ว่าจ้าง ซึ่งเอกสารหรือหนังสือดังกล่าวต้องระบุรายละเอียดของสารเคมีวัตถุอันตรายที่ใช้ เช่น ชื่อตัวยา สารออกฤทธิ์ วัตถุประสงค์การใช้ คำเตือนอาการเกิดพิษ วิธีแก้พิษเบื้องต้น เอกสารคำแนะนำความปลอดภัยและอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องทราบ

4.2 ผู้รับจ้างที่เป็นสัญญากับกองทัพบก หากได้รับแจ้งจากหน่วยครอบครองอาคารที่รับบริการป้องกันกำจัดปลวกและศัตรูทำลายไม้ตามสัญญาผู้ประกอบการไม่ได้ปฏิบัติตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดังกล่าวเป็นผู้ประกอบการฯ โดยต้องรับผิดชอบผู้ประกอบการฯ ให้มาดำเนินการแก้ไขและปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวโดยพลัน หรือจัดผู้ประกอบการฯ รายอื่นเข้าดำเนินการแก้ไขแทน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายจากการเข้าทำลายอาคารของปลวกหรือศัตรูทำลายไม้โดยเร็ว และต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างจากการเข้าดำเนินการแก้ไขนั้นตลอดระยะเวลาแห่งการรับประกันตามสัญญา

4.3 ผู้รับจ้างต้องรายงานผลการตรวจสอบตามวงรอบของระยะเวลาประกัน ตามข้อกำหนดในการกำจัดปลวก เป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ว่าจ้างและหน่วยครอบครองอาคาร

4.4 นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานงวดสุดท้าย หากตรวจพบความชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเข้ามาทำลายของศัตรูทำลายไม้ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมในส่วนที่เกิดความเสียหายอาคารให้เรียบร้อยเหมือนเดิม ภายใน 30 วัน

4.5 การรับประกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเข้ามาทำลายของศัตรูทำลายไม้ ภายในกำหนดการรับประกันความเสียหาย ที่เกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ในระยะเวลา 4 ปี ผู้รับจ้างต้องทำการปรับปรุง ซ่อมแซมคืนสภาพ คิดเป็นค่าใช้จ่ายไม่เกิน 2 เท่า ของวงเงินการสั่งจ้างของสัญญา ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามรายการเงื่อนไขวัสดุที่ใช้แห่งสัญญาทุกประการ ตำแหน่งที่จะทำการซ่อมจะกำหนดให้เมื่อถึงระยะเวลาของงาน

หมวดที่ 3

งานระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

งานระบบประปาและสุขาภิบาลภายในอาคาร

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ท่อและอุปกรณ์ท่อที่ใช้ประกอบเข้ากับเครื่องจักรกลต่าง ๆ ในระบบประปา และระบบระบายน้ำจะต้องมีคุณสมบัติตามที่จะได้กล่าวต่อไปในบทนี้

1.1 สภาพ ท่อและอุปกรณ์ต่อท่อทุกชนิด ทุกขนาด จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องไม่เก่าเนื่องจากการเก็บไว้นานทำให้เสื่อมคุณสมบัติ

1.2 ขนาดท่อและอุปกรณ์ ขนาดของท่อ อุปกรณ์ต่อท่อ และประตุน้ำ หากมิได้ระบุในแบบ หรือรายละเอียดข้อกำหนดหรือมีการระบุขนาดที่ขัดแย้งกัน ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ควบคุมงานก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเพื่อขอคำวินิจฉัยเป็นลายลักษณ์อักษร

1.3 การวางท่อ ประกอบท่อ และการขนย้าย การวางท่อและการขนย้ายท่อทุกชนิดต้องทำด้วยความระมัดระวัง และต้องกระทำให้ถูกต้องตามวิธีการของท่อนั้น ๆ และต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด เช่น ต้องไม่ให้ผิวที่เคลือบท่อไว้ถลอก หรือต้องระวังไม่ให้ท่อกระทบกัน ท่อทุกชนิดรวมทั้งอุปกรณ์ หากพบว่าผิวที่เคลือบไว้ถลอก หรือมีการแตกร้าว ต้องได้รับการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ล่าสุดแต่ชนิดของท่อ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานก่อสร้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.4 การตรวจสอบ ณ สถานที่ก่อสร้าง

1.4.1 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อทุกชนิด เมื่อส่งถึงสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ท่อและอุปกรณ์ท่อทุกชนิด เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว จะต้องเก็บรักษาเป็นอย่างดีเพื่อให้คุณภาพเปลี่ยนไป ถ้าท่อและอุปกรณ์ท่อที่มีคุณภาพเปลี่ยนไป หรือที่ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนด จะต้องนำออกจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างโดยทันที

1.4.2 ท่อทุกชนิดรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบท่อ ต้องได้รับการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ก่อนจะวางท่อหรือประกอบท่อ

1.4.3 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อทุกชนิด เมื่อวางเข้าที่แล้วต้องทำความสะอาด หากจำเป็นจะต้องใช้ลมเป่าเพื่อทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ให้อยู่ในความควบคุมของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1.4.4 การตรวจสอบตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการด้วยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้าง

1.5 การวางท่อ ท่อแต่ละชนิดต้องวางให้ถูกต้องตามวิธีการของท่อชนิดนั้น ๆ และไม่ว่าจะเป็นการวางท่อชนิดใดจะต้องใช้ท่อที่ถูกต้องตรงตามขนาด ได้ระดับและทิศทางตามที่ปรากฏในแบบ

การวางท่อทุกชนิด จะต้องจัดให้มีค้ำยันหรือเครื่องรองรับทั้งชนิดถาวรและชั่วคราว หากต้องการคอนกรีตรองรับ (Thrust Block) จะต้องจัดการหล่อให้แล้วเสร็จก่อนจึงจะถอดค้ำยัน หรือเครื่องรองรับชั่วคราวนั้น ๆ ออกได้

ในการประสานท่อผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งยูเนียนหรือข้อต่อหน้างาน โดยขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของท่อที่ใช้ให้เพียงพอและเหมาะสม เพื่อให้สามารถถอดรื้อท่อนั้นออกเพื่อการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาได้โดยสะดวก

1.6 การรักษาความสะอาดท่อที่วาง

ท่อที่วางในแนวร่องจะต้องปิดปลายท่อด้วยการอุดปลั๊กกันน้ำไว้ตลอดเวลา การเปิดปลายท่อที่ปิดไว้นี้จะกระทำได้ต่อเมื่อผู้รับจ้างพร้อมที่จะประกอบท่อท่อนต่อไปเข้าด้วยกันและได้ทำการสูบน้ำออกจากแนวร่องจนแห้งแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแปลนรายละเอียดวิธีการปิดปลายท่อให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงานก่อสร้าง หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการปิดปลายท่อช่วงใด ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งรื้อท่อช่วงนั้นออก เพื่อให้ผู้รับจ้างนำไปทำความสะอาด

2. วิธีการติดตั้งท่อ

2.1 ผู้รับจ้างต้องวางและบรรจุติดตั้งอุปกรณ์ตามกำหนดในแผนผังและรายละเอียดในแบบรูปหรือรายการให้ถูกต้องครบถ้วน การติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างอาจจะให้ติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อให้การปฏิบัติงานถูกต้องตามหลักวิชาการและตามวัตถุประสงค์ของงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

2.2 แนวท่อและตำแหน่งอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในแผนผังถ้าไม่สามารถวางตามที่กำหนดนั้นได้ โดยความจำเป็น เนื่องจากสถานที่หรือภูมิประเทศไม่อำนวย ผู้รับจ้างต้องปรึกษาเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างในอันที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อให้งานดำเนินการไปได้ถูกต้องตามหลักวิชา ทั้งนี้ โดยปริมาณงานไม่น้อยลงกว่าเดิม และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อน จึงจะลงมือดำเนินการได้

2.3 ต้องวางท่อให้ลึกตามกำหนดในแบบ

2.4 ต้องทำความสะอาดในท่อและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนที่จะไปต่อหรือติดตั้งเข้าที่ทุกครั้ง

2.5 เมื่อมีการตัดต่อจะต้องแต่งปากท่อให้เรียบร้อย

2.6 ท่อเหล็กอบสังกะสีที่ใช้เกลียวท่อต้องไม่ชำรุด ห้ามใช้หมันอุด หรือวัสดุอื่นใดพันเกลียวท่อ และไม่ใช่สีทาเกลียวท่อ ให้ใช้ Pipe Joint Compound ทาเกลียวท่อด้านนอกโดยรอบ หรือใช้แถบ พี.วี.ซี พันเกลียวท่อขันยึดให้แน่นไม่ให้มีน้ำรั่วซึมได้ เกลียวท่อที่เหลืออยู่นอกข้อต่อ และรอยที่ถูกเครื่องมือชุดผิวกลอกต้องทาสีกันสนิมทับให้ทั่วอย่างน้อย 2 ครั้ง และใช้อุปกรณ์เพื่อการนั้นโดยเฉพาะให้ถูกต้องเหมาะสมตามลักษณะของงาน ห้ามใช้วิธีตัดหรือตัดเชื่อมดัดแปลงท่อเพื่อใช้แทนอุปกรณ์ ห้ามใช้ท่อทำเกลียวยาวประกอบแป้นเกลียว (Ling Screw And - Nut) แทนยูเนียน

ยูเนียนหน้าแปลนอีโบลท์และเหล็กรัดท่อต้องมีปะเก็นยางกันน้ำรั่วอย่างดี อัดให้แน่นสม่ำเสมอ

2.7 การเจาะท่อเมน เพื่อต่อท่อแยก รูที่เจาะต้องมีขนาดเท่ากับท่อที่จะต่อท่อแยก ถ้าเจาะหลายรูระยะระหว่างรูต้องไม่น้อยกว่า 1 ม. ตามความยาวของท่อเมนและแนวเอียงกัน

2.8 ข้อโค้ง ทางแยกประตุน้ำทุกแห่งที่ใช้กับท่อซีเมนต์ใยหินขนาดตั้งแต่ $\varnothing$ 100 มม. ขึ้นไป ต้องทำแท่นคอนกรีตรองรับท่อตามแบบ หากแบบรูปมิได้กำหนดให้ทำแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม. หนากว้างรับเต็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อและยาวเต็มขนาดของ Fitting นั้น สามทางให้หล่อคอนกรีตรับเต็มความยาวของสามทาง และด้านหน้าอีก 2 จุด สี่ทางให้หล่อรับ 4 จุด ส่วนที่วางหักเหออกไปจากแนวตรง (Deflection Angle) เกิน 5 องศา ให้หล่อคอนกรีตรับท่อยาวไม่น้อยกว่า 30 ซม. ตรงข้อต่อ ส่วนผสมคอนกรีตใช้ 1 : 2 : 4 โดยปริมาตร

2.9 แนวที่วางท่อถ้าผ่านคูคลองหรือที่ลุ่มซึ่งไม่สามารถฝังท่อลึกได้ตามกำหนด ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบ ชนิด ขนาดของเสาและการยึดตรงเพื่อขอรับความเห็นชอบจากกรมยุทธโยธาทหารบกก่อน

2.10 การเปลี่ยนแนวที่มี Deflection angle เกิน 5 องศา ห้ามเบนแนวท่อให้ใช้อุปกรณ์ข้อโค้งให้ถูกต้องเหมาะสม

2.11 การหยุดพักงานที่ยังไม่เสร็จ ต้องอุดปลายท่อด้วยปลั๊กหรือฝาครอบทุกครั้ง เพื่อไม่ให้สิ่งใดเข้าไปในท่อ ถ้าไม่ปฏิบัติดังกล่าวเมื่อตรวจพบ ผู้รับจ้างต้องรื้อท่อที่ฝังไว้แล้วออกอย่างน้อย 2 ท่อนจึงจะยอมให้ต่อใหม่ต่อไปได้

2.12 การต่อแยกเข้าอาคารให้ดำเนินการตามแผนผังกำหนดไว้

2.13 การวางท่อเมนผ่านถนน ทางเท้า ต้องมีแผ่นวัสดุปูทับร่องดินที่ขุดเพื่อให้ใช้ถนน หรือทางเท้า นั้นได้

2.14 หากแบบรูปรายการกำหนดให้ติดตั้ง Air relief valve ที่จุดสูงสุดของค่าระดับสูงสุดของแนวท่อนั้น ๆ การติดตั้งต้องประกอบด้วย Double straps with saddle ต่อท่อขนาดไม่เล็กกว่า $\varnothing$ 20 มม. แล้วแยกเป็นท่อขนาดไม่เล็กกว่า $\varnothing$ 15 มม. 2 ท่อ ติด globe valve ขนาด $\varnothing$ 15 มม. ท่อละ 1 ตัว ตอนบนต่อกับ Automatic air vent valve ในกรณีที่มีการติดตั้ง Air relief valve อยู่ใต้ระดับดิน ให้ทำ valve box ตามแบบรูป ในกรณีที่มีการติดตั้ง Air relief valve ลอยอยู่บนพื้นดิน ให้ทำกล่องล้อมให้แข็งแรงตามแบบรูป

2.15 หากแบบรูปรายการกำหนดให้ติดตั้ง Drain valve ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรูป

2.16 การทดสอบความดันน้ำในท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบความดันน้ำในท่อ (Hydrostatic Pressure Test) สำหรับท่อประปาที่สูบน้ำโสโครก และท่อที่รับแรงดันที่ใช้งานในระบบทุกชนิดทุกประเภท การทดสอบความดันน้ำในท่อ และการทดสอบการรั่วซึมของท่อ ให้กระทำเป็นช่วง หลังจากผู้รับจ้างได้วางท่อช่วงนั้นแล้วเสร็จ การทดสอบท่อให้กระทำในเวลากลางวัน ท่อช่วงที่ทำการทดสอบขังน้ำไว้ให้เต็มล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 24 ชม. แต่ผู้รับจ้างอาจทำการทดสอบท่อเร็วกว่านี้ก็ได้

ในการทดสอบความดันน้ำในท่อ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งกำหนดการทดสอบท่อ ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 วัน และการทดสอบจะต้องอยู่ภายในความควบคุมของผู้ควบคุมงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด แรงดันที่ใช้ทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 6 กก./ตร.ซม. และต้องคงความดันนี้ไว้ให้คงที่ไม่น้อยกว่า 2 ชม. หากการทดสอบในระยะเวลา 2 ชม. แรกได้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างมีสิทธิที่จะสั่งการให้ทำการทดสอบต่อไปได้

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดันที่เป็นชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการทดสอบท่อจำนวน 1 ชุด ให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างไว้ใช้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้างด้วย

ค่าใช้จ่ายในการจัดหา แรงงาน เครื่องอุปกรณ์ เครื่องสูบน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ และค่าใช้จ่ายในการแก้ไขรอยรั่ว ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2.17 ก่อนกลบท่อ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองตรวจสอบว่ามั่นคง แข็งแรง ไม่รั่วไหลและถูกต้องทุกประการ

สำหรับการทดสอบรวมครั้งสุดท้ายของงาน โดยไม่มีการรื้อไหลและแรงดันลดลง ในกรณี
ที่จำเป็นต้องกลบก่อนการทดสอบ อนุญาตให้กลบได้เฉพาะตอนกลางท่อเท่านั้น ส่วนข้อต่อ
ให้เปิดไว้ตรวจสอบการรั่วได้

2.18 การกลบดินหลังท่อต้องยอยดินที่กลบเป็นก้อนเล็ก ๆ และต้องกลบเป็นชั้น ๆ หนาไม่เกิน
ชั้นละ 20 ซม. กระทั่งให้แน่นไม่ยุบตัวภายหลังได้ สำหรับท่อซีเมนต์ใยหินชั้นแรก ให้กลบด้วย
ทรายก่อนอย่างน้อย 10 ซม. สำหรับท่อเดินผ่านถนนหรือทางเท้า ต้องซ่อมผิวให้มีสภาพเหมือนเดิม

ร่องวางท่อ (ดังตาราง)

แบบขยาย ①

ร่องวางท่อ (ดังตาราง)

แบบขยาย ②

ขนาดท่อ (มม.)	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800
ค่า "W" ค่าสุด (ม.)	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.60	2.00	2.20
ค่า "L" ค่าสุด (ม.)	0.60	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

สัญลักษณ์

- ① วัสดุที่ใช้รองพื้นท่อเป็นทรายบดอัดแน่น
- ② วัสดุที่ใช้กลบหลังท่อเป็นทรายบดอัดแน่นเป็นชั้นๆ ความหนาของการบดอัดชั้นละ 0.15 ม.
- ③ วัสดุที่ใช้กลบรองดินเป็นชั้นเดียวกับดินเดิมบดอัดแน่นเป็นชั้นๆ ความหนาของการบดอัดชั้นละ 0.30 ม.

หมายเหตุ

1. แผงกันดิน ตามแบบขยาย ② ให้ใช้เมื่อสภาพดินเป็นชั้นดินอ่อน ซึ่งไม่สามารถก่อสร้างตามแบบขยาย ① ได้
2. OD หมายถึง เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ
3. มิติต่างๆ หน่วยเป็นเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

วัสดุที่ใช้รองพื้นท่อและกลบหลังท่อ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นทรายร่วนไม่จับตัวเป็นก้อน มีความชื้นพอเหมาะสำหรับการบดอัดแน่น
- ทรายมีขนาดใหญ่มากไม่เกิน 6 มม. และผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 ไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก

การวางท่อในร่องดิน		แบบมาตรฐาน
คนทำงาน: ผู้ช่วยที่ 6	เขียน	การประสานส่วนภูมิภาค วันที่ 28 ส.ค. 2558 เลขที่ SD14C/001 แบบเดิมเลขที่ SD14-013(R)/2550 ประกอบแบบเลขที่ - ผชว. รพว.
คนทำงาน: ผู้ช่วยที่ 2	ออกแบบ	
ผอ.กมว. ผอ.ฟวค. ผชว. รพว.		แผ่นที่ 1 จำนวน 1

3. สุขภัณฑ์และอุปกรณ์

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดของสุขภัณฑ์ที่เลือกใช้ในข้อกำหนดตามรายการด้านล่างนี้เสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงานทราบก่อนที่จะนำมาติดตั้ง

3.2 วิธีการติดตั้ง

3.2.1 ในการเดินท่อและติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าไว้อย่างรอบคอบ ส่วนของอาคารที่เป็นคอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็กหรือก่ออิฐ ซึ่งจะใช้เป็นที่ยึดติดตั้ง เครื่องสุขภัณฑ์อุปกรณ์หรือท่อเดินผ่าน ต้องจัดทำช่องรูฝังท่อหรือฝังพุกต่าง ๆ ไว้ก่อน ขณะทำการก่อสร้างอาคารส่วนนั้น ห้ามเจาะหรือสกัดภายหลังจะเจาะได้เฉพาะ เพื่อฝังพุกยึดจำเป็นเพียงจุดเล็กที่ไม่ได้รับน้ำหนักมากและต้องเจาะด้วยสว่านเท่านั้น

3.2.2 ท่อน้ำที่ต้องผ่านคอนกรีตของถังหรือที่ซึ่งน้ำส่วนที่ฝังในคอนกรีตต้องมีแผ่นเหล็กหนา 15 มม. กว้าง 40 มม. เชื่อมติดโดยรอบท่อเป็นหน้าแปลนฝังในคอนกรีต (เพื่อกันไม่ให้น้ำรั่วซึมตามรอยต่อได้ง่าย และยึดท่อกับคอนกรีตให้แน่น)

3.2.3 ท่อต่าง ๆ และอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องตรวจและทำความสะอาดภายในไม่ให้มีสิ่งใดติดหรือค้างอยู่ก่อนต่อท่อหรือติดตั้ง

3.2.4 การเดินท่อและอุปกรณ์ต่อท่อทุกชนิด จะต้องกระทำให้สามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมในภายหลังได้โดยสะดวกด้วย ท่อน้ำเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องประกอบด้วย Angle Valve ก่อนต่อเข้ากับสุขภัณฑ์นั้น ๆ

3.2.5 การตัดท่อให้ใช้ Pipe cutter และต้องลบมุมปากท่อก่อนทำเกลียวท่อทุกครั้งด้วย Pipe reamer

3.2.6 การทำเกลียวท่อเหล็กอาบสังกะสีขนาดต่าง ๆ ต้องให้ได้มาตรฐาน โดยเกลียวท่อต้องคมเรียบมีความลาดเอียง (Slope) ไม่เป็นขำรูด

3.2.7 การต่อท่อเหล็กอาบสังกะสี ห้ามใช้หมันหรือสีทาเกลียว ให้ใช้ Pipe joint compound หากเกลียวหรือเทปพันเกลียวท่อด้านนอกก่อนต่อ และต้องขันอัดให้แน่น ยอมให้มีส่วนเหลือเป็นเกลียวพันข้อต่อได้ไม่เกิน 3 เกลียว

3.2.8 การต่อท่อแยกหรือเปลี่ยนแนวท่อต่าง ๆ ทุกแห่ง ให้ใช้ข้อต่อหรืออุปกรณ์ เพื่อการนั้นโดยเฉพาะห้ามใช้วิธีตัดท่อ, เชื่อมต่อหรือดัดแปลงท่อใช้แทนอุปกรณ์นั้น ๆ

3.2.9 การต่อท่อเหล็กหล่อด้วยข้อต่อแบบ Bell and Spigot Joint ก่อนต่อต้องใช้แปรงลวดแปรงข้อต่อให้สะอาดเสียก่อน เมื่อวางท่อได้แนวและระดับดีแล้ว ให้ใช้หมัน (Pipe

Jute Caulking) ชุบด้วย Creosote หรือน้ำมันดินก่อน โดยหนาไม่เกิน 25 มม. แล้วจึงเท หรืออัดตะกั่วด้วยเครื่องมือ สำหรับย้ำให้แน่น ถ้าใช้ พีทีพีพี (PT.4) ต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต และต้องจัดหาคำอธิบายและแนะนำการใช้ให้เจ้าหน้าที่ของผู้นำจ้างตรวจสอบก่อนใช้งาน

3.2.10 การยึดตรึงท่อต้องมั่นคงแข็งแรงและไม่ให้เกิดการหย่อนตัวของท่อสำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี ระยะที่ห่างที่สุดของจุดยึดท่อไม่เกิน 2.00 ม. ส่วนท่อ PVC ระยะห่างไม่เกิน 1.00 ม. และต้องยึดตรึงหรือรองรับทุกระยะหัวต่อท่อทุก ๆ แห่ง ที่ต่อक्रमหรือแยกและทุก ๆ จุดที่เปลี่ยนแนวท่อที่วางบนดิน ต้องก่ออิฐหรือฐานคอนกรีตรองรับตามระยะและท่อ จุดที่กล่าวข้างต้นโดยเฉพาะที่โค้งหรือสามทางตรงจุดบรรจบท่อต้องลงมาตามแนวตั้งให้ใช้อุปกรณ์แบบมีฐานในตัวและหล่อแทนคอนกรีตรองรับ

3.2.11 การเดินท่อต่าง ๆ ให้ฝังผนังหรือซ่อนให้มิดชิดและต้องทำที่ปิดพร้อมตกแต่งให้มีลักษณะเรียบร้อยกลมกลืนกับอาคารสถานที่

3.2.12 ส่วนของท่อที่เดินแล้ว ถ้าต้องฉาบปูนหรือมีส่วนใดปิด ก่อนปิดท่อต้องทดลองว่าไม่รั่วไหลเสียก่อนจึงจะปิดทับได้ (การทดสอบดูข้อ 3.2.25)

3.2.13 การต่อท่อน้ำประปาเป็นท่อเมนภายในของห้องต่าง ๆ หรือแยกจากท่อเมนภายนอกเป็นท่อเมนภายในของอาคารให้ติดประตุน้ำประปาทุกแห่ง ประตุน้ำที่ฝังใต้ดิน ต้องมีหลอดหรือกล่องพร้อมฝาปิด (Valve Box) ทำด้วยเหล็กหล่ออย่างดี สำหรับป้องกันประตุน้ำ

3.2.14 การเดินท่อระบายต่าง ๆ ต้องระมัดระวังความลาดเอียงเป็นพิเศษ โดยต้องให้สม่ำเสมอไม่มีตอนใดโค้งขึ้น รักษาความลาดเอียงให้ได้ตามแบบที่กำหนด ถ้าในแบบมิได้กำหนดไว้ ต้องวางให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ซม. ต่อความยาว 1 ม. สำหรับท่อขนาดไม่ใหญ่กว่า Ø 80 มม. และให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ซม. ต่อความยาว 2 ม. สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า Ø 80 ซม.

3.2.15 การต่อท่อระบายต่าง ๆ รวมกัน ห้ามใช้สามทางแบบตรง (Tee Branch) ให้ใช้สามทาง Y (Y - Branch) ประกอบข้อโค้งและในการเปลี่ยนแนวต่าง ๆ ห้ามใช้ข้ออให้ใช้ข้อโค้งทุก ๆ แห่ง

3.2.16 ท่อระบายต่าง ๆ ที่แบบกำหนดให้มีที่สำหรับทำความสะอาด (Clean out) ต้องมีฝาหรือจุกเกลียวปิด (Clean out Plug) โดยต้องต่อขึ้นมาเสมอระดับพื้นหรือที่สูงสามารถเปิดทำความสะอาด

3.2.17 ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ และจากห้องน้ำให้ต่อรวมกันได้นอกจากท่อระบายจากโถส้วมและโถปัสสาวะให้เดินแยกต่างหาก

3.2.18 ท่อระบายน้ำทิ้ง ให้ต่อลงรางระบายน้ำอาคาร หากไม่มีรางระบายน้ำให้สร้างบ่อซึมสำหรับระบายน้ำทิ้ง ส่วนท่อส้วมและท่อปัสสาวะให้ต่อลง Septic tank ท่อระบายจาก Septic tank ให้ต่อลงบ่อซึมต่างหาก ห้ามต่อรวมกับบ่อซึมของน้ำทิ้ง

3.2.19 ข้อต่อต่าง ๆ ห้ามใช้วัสดุอื่นมาทาหรือปิดทับก่อนที่จะได้มีการทดลองว่าไม่มีการรั่วไหลเสียก่อน (การทดสอบดูข้อ 3.2.25)

3.2.20 การต่อท่อระบายอากาศของท่อ S, W ให้แยกท่อระบายอากาศออกจากกัน ให้ต่อตามตำแหน่งในแบบ หรือท่อดักกลิ่นของเครื่องสุขภัณฑ์ โดยต่อตามแนวราบให้มีความลาดเอียงเข้าหาเครื่องสุขภัณฑ์เล็กน้อย การเปลี่ยนแนวท่อตามแนวราบเพื่อร่วมกับท่อระบายอากาศอื่น ต้องสูงพ้นระดับชั้นไม่น้อยกว่า 1.20 ม. ในการต่อร่วมเช่นเดียวกับท่อระบายน้ำทิ้ง ตอนปลายใช้ข้อโค้งคว่ำลงหรือใส่สามทาง ปากท่อต้องมีตะแกรงทองเหลืองกันตัวแมลงเชื่อมติดไว้ 2 ชั้น

3.2.21 การต่อยึดตรึงที่รัดท่อกับท่อที่มีความสั่นสะเทือนมาก ให้ใช้สักหลาด (Felt) รองรับทุก ๆ แห่ง เพื่อให้แน่นและไม่ให้เกิดเสียงดัง เมื่อมีการสั่นสะเทือนได้

3.2.22 การต่อท่อทุกแห่งที่ยังไม่เสร็จ ปลายท่อให้อุดหรือปิดไว้ทุกแห่งด้วย Cap หรือ Plug

3.2.23 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องติดตั้งให้ถูกหลักวิชาการและตรงตามรายละเอียดของเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ (ตาม Catalog ของผู้ผลิต) หรือตามแบบรูปรายการกำหนดไว้

3.2.24 ขนาดของท่อต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในแบบแล้ว ส่วนที่ไม่แสดงไว้หรือไม่ชัดเจน ให้ถือเกณฑ์ดังต่อไปนี้เป็นขนาดเล็กที่สุดที่จะใช้สำหรับสุขภัณฑ์ 1 ที่ ถ้ามากกว่า 1 ที่ให้เพิ่มขนาดขึ้นตามหลักวิชาการ หากมิได้ระบุชนิดของท่อ ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

ชนิดเครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำส่งเข้า	ท่อระบายออก	ท่ออากาศ
ที่ถ่ายอุจจาระ	Flush Valve	Ø 25 มม.	Ø 100 มม.
	Flush Tank	Ø 15 มม.	Ø 100 มม.
ที่ปัสสาวะ	Flush Valve	Ø 20 มม.	Ø 50 มม.
	Flush Tank	Ø 15 มม.	Ø 50 มม.
อ่างล้างมือ		Ø 15 มม.	Ø 40 มม.
ฝักบัว		Ø 15 มม.	Ø 80 มม.
		(ตะแกรง)	
		Ø 50 มม.	
		(ท่อระบาย)	
อ่าง SINK		Ø 20 มม.	Ø 50 มม.
			Ø 25 มม.

3.2.25 ท่อต่าง ๆ ที่วางแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองตรวจสอบว่ามันคง แข็งแรง ไม่รั่วไหล และถูกต้องทุกประการ

3.2.25.1 การทดลองท่อน้ำประปาให้อัดน้ำไว้ในท่อด้วยแรงดันไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว ปลอยทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชม. สำหรับการทดลองตามช่วงตอนของงาน ต้องทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชม.

- สำหรับการทดลองรวมครั้งสุดท้ายของงาน โดยไม่มีการรั่วไหลและแรงดันไม่ลดลง

3.2.25.2 การทดลองท่อระบายต่าง ๆ รวมทั้งท่อส้วมและท่อปัสสาวะ ให้อุดปลายท่อทั้งหมดแล้วปล่อยน้ำทิ้งให้เต็มท่อน้ำ ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชม. จะต้องไม่มีการรั่วไหล และระดับต้องไม่ลดลง

- การทดลองต่าง ๆ ดังกล่าว ถ้ามีการรั่วไหล ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขและปรับปรุงให้เรียบร้อยก่อน

3.2.26 การสร้างบ่อเกรอะ (Septic Tank) ต้องไม่มีน้ำรั่วซึมเข้าออกตามผนังหรือรอยต่อระหว่างท่อกับคอนกรีตได้ ถ้าในที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงให้เพิ่มระยะห่างจากท่อเข้าสู่ฝาลงให้สูงขึ้นพื้นระดับอย่างน้อย 30 ซม.

3.2.27 การดำเนินงานที่ต้องสัมพันธ์กับงานอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรู้ขั้นตอนของงาน และหากเกิดข้อเสียหายหรือขัดแย้ง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้ลุล่วงไปโดยเรียบร้อยทุกประการ

3.2.28 ท่อน้ำเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องประกอบด้วย Angle Valve ก่อนต่อเข้ากับสุขภัณฑ์นั้น ๆ

3.2.29 ประตุน้ำที่ฝังใต้ดิน ต้องมีหลอดหรือกล่องพร้อมฝาปิด (Valve Box) ทำด้วยเหล็กหล่ออย่างดี สำหรับป้องกันประตุน้ำ

งานระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร

1. วัสดุที่ใช้ ตามแบบกำหนด

2. วิธีการก่อสร้าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการตอกเสาเข็มและทำฐานรากรับท่อระบายน้ำให้ได้ระดับตามระดับที่กำหนด ในกรณีที่ไม้ตอกเสาเข็มแต่ผิวดินบริเวณก่อสร้างนั้นเป็นโคลน หรือดินอ่อนจะต้องขุดลอกจนถึงดินแข็งแล้วใช้ทรายปรับระดับโดยต้องบดอัดแน่น

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องวางท่อให้ได้แนวและระดับตามที่ระบุไว้ในแบบ ทุก ๆ รอยต่อของท่อต้องยาแนวด้วยปูนทราย (1 : 3) และบ่มให้ขึ้นอย่างน้อย 3 วัน

2.3 ก่อนกลบท่อ ผู้รับจ้างจะต้องให้เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบเสียก่อน การกลบท่อจะใช้ทรายหรือวัสดุอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบแล้วและต้องกระทุ้งข้าง ๆ ท่อให้แน่นเป็นชั้น ๆ หนาไม่เกินชั้นละ 15 ซม. ขึ้นมาจนสูงพ้นท่อ 30 ซม. แล้วจึงใช้เครื่องมือหนักทำการบดทับได้

2.4 ในกรณีที่วางท่อลอดถนน ให้ดำเนินการหลังจากที่ได้ทำชั้นรองราก (Sub Base) เสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.5 ถ้าถนนหรือลานจอดมีคันหินรางต้น หรือรางระบายน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานให้สอดคล้องกับงานเทพื้นถนน และงานฝังท่อ

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องขุดคูหรือร่องน้ำปากท่อ เพื่อชักน้ำให้ไหลเข้าท่อและไหลออกจากท่อได้สะดวก

2.7 ท่อต่าง ๆ ที่ทำเสร็จแล้วจะต้องทำการรักษาให้สะอาดและใช้การได้ดีก่อนส่งมอบงาน

2.8 การกลบดินหลังท่อ ต้องกลบดินหนาไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และ ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

งานระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย

1. วัสดุที่ใช้และวิธีการติดตั้ง ให้ยึดถือตามแบบกำหนด

2. เงื่อนไขสัญญาการดำเนินการเกี่ยวกับถังบำบัดน้ำเสียระหว่างผู้รับจ้างกับบริษัทผู้ผลิต

เมื่อผู้รับจ้างตกลงสั่งซื้อถังบำบัดน้ำเสียแล้วต้องทำสัญญากับบริษัทผู้ผลิตขายถังบำบัดน้ำเสีย ดังนี้.-

2.1 บริษัทผู้ผลิตขายถังบำบัดน้ำเสียจะส่งเจ้าหน้าที่ไปพิจารณาจุดติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้างพร้อมจัดอบรมแนะนำช่างของผู้รับจ้างให้เข้าใจในวิธีการติดตั้งให้ถูกต้อง โดยเฉพาะการตรวจสอบค่าระดับลาดเอียงท่อผ่านโครงสร้างเข้าถึงบำบัดออกสู่รางระบายน้ำ

2.2 เมื่อผู้รับจ้างติดตั้งถังบำบัดเรียบร้อยแล้ว บริษัทผู้ผลิตขายถังบำบัดน้ำเสียจะส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบความถูกต้องเป็นครั้งสุดท้าย พร้อมออกใบรับประกันรับรองการติดตั้งให้กับผู้รับจ้างเพื่อนำไปแสดงกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต่อไป

2.3 ในระยะรับประกันงานก่อสร้างเป็นเวลา 2 ปี บริษัทผู้ผลิตขายถังบำบัดน้ำเสียจะส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบระบบการทำงานและให้คำแนะนำปรึกษากับผู้ใช้อาคาร รวมทั้งทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากปลายท่อที่ออกจากถังบำบัดลงสู่รางระบายน้ำของอาคารนำไปตรวจวิเคราะห์หาค่า BOD_5 ปีละ 1 ครั้ง ของการประกันงานก่อสร้าง โดยบ้านพักเป็นหลังใช้ 1 ตัวอย่าง บ้านพักเป็นเรือนแถวใช้ 1 ตัวอย่าง บ้านพักเป็นแฟลตใช้ 1 ตัวอย่าง และอาคารอื่น ๆ หลังละ 1 ตัวอย่าง หากวัดแล้วได้ค่า BOD_5 เกิน 50 มก./ลิตร บริษัทผู้ผลิตขายถังบำบัดน้ำเสียจะทำการแก้ไขให้เรียบร้อยจนกว่าจะได้ค่า BOD_5 ไม่เกิน 50 มก./ลิตร โดยไม่คิดมูลค่า ทั้งนี้การแก้ไขดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และเป็นส่วนหนึ่งของการรับรองสภาพงาน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องแสดงหลักฐานประกอบยืนยันการดำเนินการดังกล่าว

2.4 ท่อน้ำทิ้งที่ออกจากถังบำบัดน้ำเสีย ต้องสูงไม่น้อยกว่า 30 ซม. จากระดับพื้นรางระบายน้ำ

2.5 ต้องมีการติดตั้งท่ออากาศของถังบำบัดน้ำเสีย

2.6 ต้องมีการยึดตรึงถังบำบัดน้ำเสียกับฐานราก เพื่อป้องกันการลอยตัวของถังบำบัด

งานระบบดับเพลิงภายในอาคาร

1. ขอบเขตของงาน

งานระบบดับเพลิงภายในอาคารนี้ ครอบคลุมถึงการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องประกอบที่ใช้ในการฉีดน้ำดับเพลิง ตั้งแต่เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump), ข้อต่อเชื่อมรับน้ำจากแหล่งน้ำภายนอก (Siamese Connection), ท่อส่งน้ำและตู้อุปกรณ์ดับเพลิง (Fire Hose Station) ตามที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

2. วิธีการเดินท่อ

2.1 การปฏิบัติงานให้ยึดถือตามข้อกำหนดที่ระบุในรายการ ระบบท่อประปาของอาคาร ที่พักอาศัย “รายละเอียดการเดินท่อ” ที่เกี่ยวข้องเฉพาะท่อเหล็กอบสังกะสี

2.2 การเดินท่อดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามกฎและข้อบังคับของ วสท.

2.3 ท่อส่งน้ำดับเพลิง ให้ทำด้วยสีน้ำมันสีแดง

2.4 เมื่อติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องประกอบเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำแผ่นป้ายคำแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงเป็นภาษาไทย ติดไว้ข้างตู้อุปกรณ์ดับเพลิง

3. การทดสอบ

3.1 ทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของอุปกรณ์และเครื่องประกอบที่ติดตั้ง

3.2 ทดสอบเส้นท่อที่ความดันไม่น้อยกว่า 200 psi หรือเพิ่มความดันขึ้นอีก 50 psi ในกรณีที่ความดันสถิตในท่อน้ำดับเพลิงมากกว่า 150 psi เป็นเวลา 2 ชม. ติดต่อกัน ซึ่งท่อน้ำดับเพลิงจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

3.3 ตรวจสอบการเดินท่อ การต่อท่อเข้าอุปกรณ์และเครื่องประกอบ

3.4 ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นและทั้งระบบ

หมวดที่ 4

งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

งานระบบไฟฟ้ากำลัง

1. ขอบเขตของงาน

1.1 งานระบบไฟฟ้าภายใน : ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้า แรงงาน ฯลฯ พร้อมทั้งดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า โดยเริ่มจากหลังเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการที่กำหนด ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่าจำเป็น แม้จะไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้า เสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้เป็นอย่างดี

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการต่อไปนี้

1.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารตามแบบรูปและรายการที่กำหนดจนถึงแผงสวิตช์เมน แล้วเพื่อสายไฟไปจนถึงตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์รองรับเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า และอื่น ๆ ตามความประสงค์ของการไฟฟ้าฯ เพื่อให้การไฟฟ้าฯ สามารถดำเนินการติดตั้งได้ทันทีหลังจากที่ได้รับค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ในการขอติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแล้ว

1.2.2 ขออนุญาตใช้กระแสไฟฟ้าชั่วคราวและดำเนินการใช้ไฟฟ้าชั่วคราวอย่างปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง โดยมีข้อกำหนดการใช้ไฟฟ้าชั่วคราวคือ

- แผงสวิตช์รวมต้องติดตั้งภายในห้องที่จัดไว้เฉพาะเท่านั้น โดยสร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก อิฐคอนกรีตบล็อกหรือโลหะและมีความลึกของที่ว่างขนาดใหญ่พอที่จะเข้าไปปฏิบัติงานได้โดยสะดวกเพื่อปฏิบัติงานกับบริเวณที่ไฟฟ้าระบบแรงสูงตามข้อกำหนด

- วงจรย่อยทุกวงจรต้องเริ่มจากตัวรับกำลังหรือแผงย่อยที่รับรองแล้วเท่านั้นสายตัวนำต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนชนิดหลายแกน สายตัวนำทั้งหมดต้องมีการป้องกันกระแสเกินตามมาตรฐาน วสท. ในที่ซึ่งไม่เกิดความเสียหายทางกายภาพและระบบแรงดันไฟฟ้าเทียบดินไม่เกิน 230 โวลต์ วงจรย่อยอนุญาตให้ติดตั้งแบบเดินลอยเกาะผนังหรือติดตั้งบนฉนวนซึ่งมีระยะจับยึดห่างกันไม่เกิน 5 ม.ได้ และห้ามวางบนพื้นหรือดิน

- พิวส์ที่ใช้กับเซฟตี้สวิตช์ ต้องเป็นแบบคาร์ทริดจ์ทั้งหมด โดยขนาดของพิวส์ที่ใช้ป้องกันวงจรใดวงจรหนึ่ง ต้องมีขนาดไม่เกินกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ยอมให้ใช้สำหรับสายขนาดเล็กที่สุดในวงจรนั้น ถ้าสายที่ใช้เล็กที่สุดในวงจรใช้กระแสได้ไม่ถึง 10 แอมแปร์ ขนาดของพิวส์ขนาดใหญ่ที่สุดยอมให้ใช้ได้ต้องไม่เกิน 10 แอมแปร์

- สายไฟฟ้าภายในอาคารเส้นที่ได้ตรวจสอบแล้วว่าเป็นสายศูนย์ ต้องต่อลงดินที่แผงสวิตช์ทุกแห่ง

1.3 งานระบบไฟฟ้าภายนอก : ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างการไฟฟ้าฯ ให้เป็นผู้ดำเนินการและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะรับงานงวดสุดท้ายได้ก็ต่อเมื่อการไฟฟ้าฯ ได้ต่อเชื่อมและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ใช้งานได้เรียบร้อยแล้ว อนึ่งสำหรับงานระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร เช่น การปักเสาพาดสายไฟฟ้าแรงสูง แรงต่ำ หม้อแปลงไฟฟ้า ไฟฟ้าส่งถนน เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์มาตรฐานอื่น ๆ รวมทั้งการจัดหาและติดตั้ง ซึ่งดำเนินการโดยการไฟฟ้าฯ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ติดต่อให้การไฟฟ้าฯ เป็นผู้ออกแบบ จัดหา และติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดต่oprสานงานกับการไฟฟ้าฯ ในส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

2. ข้อปฏิบัติทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้างอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่น ซึ่งตำแหน่งของวัสดุและอุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบ เป็นตำแหน่งโดยประมาณ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

2.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะ เป็นผู้ทำการติดตั้ง

2.3 มาตรฐานการติดตั้ง การติดตั้งเป็นไปตามกฎการไฟฟ้าฯ ประกาศของกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า” มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ มาตรฐานการติดตั้งของกรมยุทธโยธาทหารบก ในกรณีที่มีกฎและมาตรฐานดังกล่าวไม่ครอบคลุมถึง ให้เป็นไปตามกฎหรือมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่ง ดังต่อไปนี้

วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
NFPA	National Fire Protection Association (มาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยสหรัฐอเมริกา)
IEC	International Electrotechnical Commission (คณะกรรมการมาตรฐานไฟฟ้าสากล)
NEC	National Electrical Code (มาตรฐานไฟฟ้าสหรัฐอเมริกา)

2.4 แบบทำงาน (Shop Drawing)

ก่อนการดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ได้ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้อง ให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

2.5 แบบแสดงการติดตั้งจริง (As - built Drawing)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแสดงการติดตั้งจริง เสนอผู้ว่าจ้างในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.6 การตรวจสอบและการทดสอบ

2.6.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทดสอบการทำงานของระบบตามมาตรฐานที่ระบุ จากกรมยุทธโยธาทหารบก โดยมีผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเข้าร่วมการทดสอบด้วย และเห็นชอบก่อนส่งมอบงาน ซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์และงานที่ทำ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับข้อกำหนด โดยให้สถาบันหรือหน่วยงานที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือเป็นผู้ทดสอบ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.6.2 การทดสอบการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานระบบดังกล่าว ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ผลเสียหายซึ่งอาจจะเกิดแก่อุปกรณ์ของระบบขณะทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2.7 ป้ายชื่อวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อเป็นแผ่นพลาสติกแกะตัวอักษรติดที่ตู้แผงควบคุม และอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อแสดงการใช้งาน ขนาด และอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น

2.8 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้มีความเข้าใจ และสามารถใช้งาน และปรัณนบัติบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ของระบบได้เป็นอย่างดี

2.9 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (นอกจากวัสดุอุปกรณ์ที่มีระยะเวลากำหนด) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลาประกันนี้ หากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมหรือแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้ใช้งานได้โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด ในกรณีที่ผู้รับจ้างเพิกเฉย ไม่ทำการแก้ไขซ่อมแซม หลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างแล้ว ถ้าผู้ว่าจ้างซ่อมแซมเอง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะคิดจากผู้รับจ้าง

3. วิธีการเดินสายและติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

3.1 ข้อกำหนดการเดินสายและการติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

3.1.1 ไฟฟ้าแรงต่ำทั้งระบบ AC และ DC อนุญาตให้ติดตั้งสายไฟรวมกันอยู่ภายในท่อหรือเครื่องห่อหุ้มเดียวกันได้ ถ้าฉนวนของสายทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นเหมาะสมกับระบบแรงดันสูงสุดที่ใช้

3.1.2 การเดินสายผ่านผนังหรือโครงสร้าง ต้องมีปลอกที่เป็นฉนวนไฟฟ้าสวมหรือจัดทำรูให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันฉนวนที่หุ้มสายชำรุดเสียหาย

3.1.3 การติดตั้งสายใต้ดินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 1

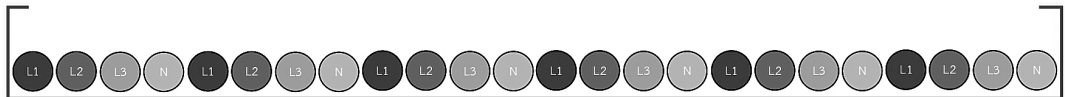
ตารางที่ 1 ความลึกในการติดตั้งใต้ดิน สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

วิธีที่	วิธีการเดินสาย	ความลึกน้อยสุด (ม.)	ความลึกน้อยสุด ²⁾ (ม.)	ความลึกน้อยสุด ³⁾ (ม.)
1	สายเคเบิลฝังดินโดยตรง	0.60	0.45	0.45
2	ท่อโลหะหนาและหนาปานกลาง	0.15	0.15	0.10
3	ท่อโลหะซึ่งได้รับการรับรองให้ฝังดินโดยตรงได้โดยไม่ต้องมีคอนกรีตหุ้ม (เช่น ท่อเอชดีพีอี อาร์ทีอาร์ซี และ ท่อพีวีซี)	0.45	0.30	0.10
4	ท่อร้อยสายอื่น ๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า	0.45	0.30	0.10
หมายเหตุ 1) ท่อร้อยสายที่ได้รับการรับรองให้ฝังดินได้โดยมีคอนกรีตหุ้มในวิธีที่ 2, 3 และ 4 ต้องหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. 2) ได้แผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 50 มม. 3) ได้พื้นคอนกรีตซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 100 มม. และยื่นเลยออกไปจากแนวติดตั้งไม่น้อยกว่า 150 มม. 4) สำหรับทุกวิธี หากอยู่ในบริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ความลึกต้องไม่น้อยกว่า 0.60 มม. 5) การติดตั้งใต้อาคารไม่บังคับเรื่องความลึก 6) ความลึกหมายถึงระยะต่ำสุดวัดจากส่วนบนของสายหรือท่อถึงผิวบนสุดของส่วนปกคลุม				

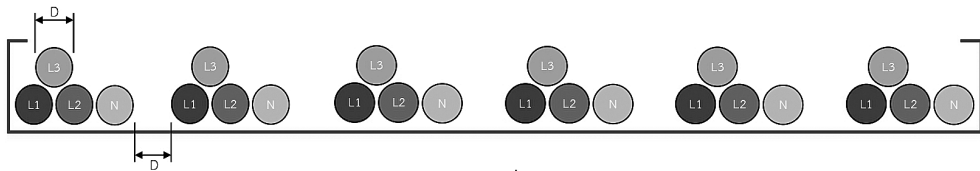
3.1.4 เคเบิลใต้ดินติดตั้งใต้อาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อร้อยสายไฟฟ้าและต้องยาวเลยผนังด้านนอกของอาคารออกไป โดยส่วนที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งห่อหุ้มหุ้มหัวเสาหรืออุปกรณ์ป้องกันน้ำขังภายในท่อร้อยสาย โดยเครื่องป้องกันดังกล่าวต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.00 ม.

3.1.5 การเดินสายเคเบิลใต้ดินให้ใช้เป็นสายหุ้มฉนวนและเปลือก (ฉนวน 2 ชั้น) อาทิ NYY หรือ XLPE หรือได้รับอนุญาตตามมาตรฐาน วสท.

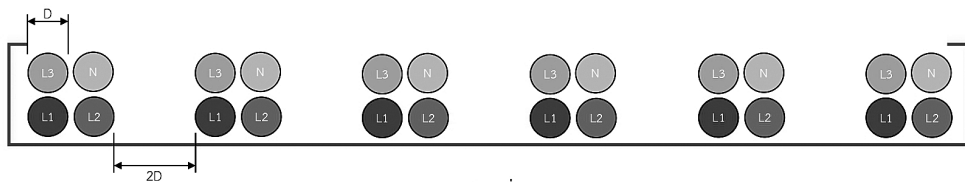
3.1.6 สายไฟแกนเดี่ยวทุกเส้นของวงจรเดียวกัน รวมทั้งสายสำหรับต่อลงดินต้องติดตั้งในท่อร้อยสายเดียวกัน หากติดตั้งในรางเดินสายให้วางเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อลดการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในวงจรตามตัวอย่างด้านล่าง



รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3

3.1.7 สายไฟในท่อร้อยสายแนวดิ่งต้องมีการจับยึดที่ปลายบนของท่อ และต้องมีการจับยึดเป็นช่วง ๆ ซึ่งหากระยะตามแนวดิ่งน้อยกว่า 25% ของระยะที่กำหนดในตารางที่ 2 ไม่ต้องใช้ที่จับยึด

ตารางที่ 2 ระยะยึดสายไฟฟ้าในท่อ

ขนาดสายไฟฟ้า (ตร.มม.)	ระยะจับยึดไม่เกิน (ม.)
ไม่เกิน 50	30
70 - 120	24
150 - 185	18
240	15
300	12
เกินกว่า 300	10

3.1.8 จุดเปลี่ยนการเดินสายจากวิธีใช้ท่อร้อยสายหรือการเดินสายในที่โล่งหรือการเดินสายซ่อน ต้องใช้กล่องหรือเครื่องประกอบการเดินท่อที่เหมาะสม เช่น Service entrance connector ตรงปลายท่อที่มีรูเป็นบุชซึ่งแยกกัน 1 รู สำหรับ 1 ท่อ อนุญาตให้ใช้บุชซึ่งแทนการใช้กล่องหรือ terminal fitting ที่ปลายท่อ ในเมื่อปลายของท่อร้อยสายเดินเข้าไปในแผงสวิตช์หรือแผงควบคุมแบบปิดได้

3.1.9 ต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดกระแสเหนี่ยวนำในเครื่องห่อหุ้มหรือท่อร้อยสายที่เป็นโลหะโดยรวมสายไฟทุกเส้นและเส้นศูนย์ (ถ้ามี) รวมทั้งสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ไว้ในท่อร้อยสายเดียวกัน และเมื่อสายเดี่ยวของวงจรเดินผ่านโลหะที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก จะต้องจัดให้มีผลจากการเหนี่ยวนำน้อยที่สุดโดยตัดร่องให้ถึงกันระหว่างรูแต่ละรูที่ร้อยสายแต่ละเส้น หรือโดยการร้อยสายทุกเส้นผ่านช่องเดียวกัน

3.1.10 จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดในท่อร้อยสาย หากมิได้กำหนดไว้ในแบบให้เป็นไปตามตารางขนาดท่อร้อยสายไฟฟ้าต่อท้ายรายการหมวดนี้

3.1.11 การเข้าสายไฟให้มีอุปกรณ์กันการคลายตัวของนอตระหว่างตัวนำไฟฟ้าและบริภัณฑ์ประธาน

4. วิธีการเดินสายและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

4.1 การเดินสายลอย (Surface wiring)

ให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน PVC ชนิด VAF (ตาม มอก.11) สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส เดินได้ผ่าเพดานหรือเกาะผนังยึดด้วยเข็มขัดรัดสาย (เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ระยะระหว่างเข็มขัดรัดสายไม่มากกว่า 10 ซม.

4.1.2 การเดินสายต้องตรงและตึง เมื่อหักเลี้ยวต้องตัดโค้งเป็นมุมฉากให้เรียบร้อย และต้องติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียวห้ามติดตั้งซ้อนกัน

4.1.3 การต่อสายให้กระทำได้ที่สวิตช์ เต้ารับ หรือดวงโคมเท่านั้น หากจำเป็นให้ใช้กล่องต่อสายและต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างก่อน

4.1.4 สายไฟฟ้าที่เดินผ่านผนัง หรือสิ่งก่อสร้างต้องสวมด้วยท่อพีวีซีหรือปลอกขนาดที่เหมาะสมกับสาย โดยมีความยาวเท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้างนั้น ๆ

4.2 การเดินสายในผ้าเพดานฝังในผนังและพื้น

ให้ใช้สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน PVC ชนิด IEC01 (ตาม มอก. 11) ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส แกนเดี่ยวเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า (เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ในกรณีที่แบบมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ท่อดังนี้

- ท่อ EMT : เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าเดินในผ้าเพดานหรือผนังที่ไม่ใช่คอนกรีตหรืออิฐก่อ

- ท่อ IMC หรือ RSC : เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าเดินฝังในผนังคอนกรีตหรือพื้นคอนกรีตหรือฝังดิน

- ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ EMT เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าหากท่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 2 นิ้ว ให้ใช้ท่อ IMC หรือ RSC แทนท่อ EMT ที่กำหนด

- ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สัมผัสเตือน ขณะใช้งานปกติต้องใช้ท่อ FMC ในกรณีที่อยู่นอกอาคารหรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ FMC ชนิดกันน้ำ

- ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าตามที่การไฟฟ้าฯ กำหนด และก่อนนำมาติดตั้งต้องทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกก่อน

4.2.2 การเดินท่อร้อยสายไฟ ซ่อนในผ้าเพดาน ผนังกำแพง หรือพื้นคอนกรีตของอาคารจะต้องมีกล่องดึงสายทุก ๆ ระยะไม่มากกว่า 20 ม. เพื่อใช้สำหรับดึงสายไฟฟ้า

4.2.3 การตัดงอท่อต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะเท่านั้น และต้องไม่ทำให้ท่อชำรุด โดยมีรัศมีความโค้งของท่อไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

4.2.4 การยึดท่อ

- การยึดท่อโลหะแข็งติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.50 ม. และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 90 ซม. จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

- การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้าง ต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.30 ม. และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 30 ซม. จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

4.2.5 ปลายท่อต้องลบคมออกให้หมดโดยใช้ Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม

4.2.6 ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาพาสตีลด้วยภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น

4.2.7 ท่อโลหะทุกชนิดที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ ต้องใช้ Connector, Bushing และ Lock nut ประกอบปลายท่อ

4.2.8 กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย ให้ใช้รหัสสีและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดตั้งงานระบบ

ตารางรหัสสีและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดตั้งงานระบบ

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี ¹⁾	สัญลักษณ์ ²⁾
1	ช่องเดินสาย สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	-	ดำ
2	ช่องเดินสาย สายไฟฟ้าวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต	LS	แดง	ดำ
3	ช่องเดินสาย สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	ดำ
4	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	ดำ
5	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบเสียงและประกาศเรียก	PA	ขาว	ดำ
6	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบโทรทัศน์รวม	MATV	ขาว	ดำ
7	ช่องเดินสาย สายสัญญาณ BAS	BAS	ฟ้า	ดำ
8	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CCTV	น้ำเงิน	ขาว
9	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบควบคุมประตูเข้า-ออก	ACC	น้ำเงิน	ขาว
10	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบเรียกพยาบาล	NC	น้ำเงิน	ขาว
11	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบนาฬิกาการรวม	CL	น้ำตาล	ขาว
12	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบโสตทัศนูปกรณ์	AV	น้ำตาล	ขาว
13	ช่องเดินสาย สายสัญญาณระบบ ICT	ICT	ดำ	ขาว
14	อุปกรณ์ยึดหรือแขวนช่องเดินสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-

หมายเหตุ

- 1) รหัสสี หมายถึง แถบสีที่ใช้ทำเครื่องหมายที่ช่องเดินสาย และฝากล่องไฟฟ้าหรือฝากล่องดึงสายเพื่อให้ทราบว่าเป็นช่องเดินสายของระบบใด
- 2) สัญลักษณ์ หมายถึง สีของตัวอักษรที่อยู่บนฝากล่องไฟฟ้า ฝากล่องดึงสาย เพื่อให้ทราบว่าเป็นกล่องไฟฟ้าหรือกล่องดึงสายของระบบใด
- 3) ลำดับที่ 1, 2 และ 3 ตัวอักษรตามสัญลักษณ์ วงจรแสงสว่างใช้ “LTG” วงจรเต้ารับใช้ “RCT”
- 4) การแสดงรหัสสีของช่องเดินสาย ให้แสดงรหัสสีที่ตัวจับยึดของท่อร้อยสาย สำหรับฝากล่องไฟฟ้าและฝากล่องดึงสายต้องมีตัวอักษรตามสัญลักษณ์ด้วย (ในกรณีที่กล่องดึงสายมีงานหลายระบบดึงผ่านอนุญาตให้ไม่ต้องทำรหัสสีและสัญลักษณ์ที่ฝากล่องดึงสายได้) ส่วนรางเดินสายให้แสดงรหัสสีทุกระยะไม่เกิน 3 ม. และห่างจากกล่องดึงสายหรืออุปกรณ์ไม่เกิน 0.90 ม. โดยรหัสสีกว้างไม่น้อยกว่า 30 มม. และตัวอักษรตามสัญลักษณ์สูงไม่น้อยกว่า 20 มม.

4.2.9 การร้อยสายในท่อต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว

4.2.10 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ กล่องเต้าหรือกล่องดวงโคมเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

4.2.11 การเชื่อมต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ wire nut. หรือ scott lock ถ้าขนาด 10 ตร.มม. หรือโตกว่าให้ใช้ split bolt หรือ sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

4.2.12 การดึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

4.2.13 อุปกรณ์และเครื่องประกอบรวมทั้งท่อร้อยสายเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องยึดติดกับพื้นผนัง กำแพง โครงสร้างอาคารหรือก่อสร้างสำหรับยึดอุปกรณ์เหล่านั้นอย่างแข็งแรง และไม่หลุดโดยง่าย

4.2.14 สายเดี่ยวฉนวนชั้นเดียว จะต้องเดินในท่อร้อยสายเสมอ นอกจากจะกำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบ ส่วนสายที่ฝังดินโดยตรงจะต้องมีฉนวนและเปลือกนอกอีกอย่างน้อยหนึ่งชั้น และเป็นสายที่เหมาะสมสำหรับการฝังดินเท่านั้น

4.2.15 มุมตัดโค้งระหว่างจุดดึงสายรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 360 องศา

4.2.16 สายและฉนวน รวมทั้งหัวต่อสายเมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกินร้อยละ 75 ของปริมาตรภายในกล่องต่อสาย หรือกล่องจุดต่อไฟฟ้า

4.2.17 ห้ามใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะหรือตัวนำสำหรับต่อลงดิน

4.2.18 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้านอกฝ้าเพดานหรือผนังให้กระทำเมื่อแบบรูปรายการกำหนดให้กระทำหรือได้รับการยินยอมและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น โดยชนิดของท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้เปลี่ยนเป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะอย่างหนาแทน

4.2.19 สายแยกเข้าดวงโคมหรือสวิตช์ปิด - เปิด ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. ต่อ 1 จุด ต่อ 100 วัตต์ และสายแยกเข้าเต้ารับไฟฟ้าให้ใช้สายขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ต่อ 1 จุด เว้นแต่ในแบบระบุเป็นอย่างอื่น

4.2.20 ความสูงของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- ดวงโคมสำหรับห้องพักอาศัย ติดสูงจากพื้นประมาณ 2.50 ม.
- สวิตช์เปิด - ปิด ติดสูงจากพื้นประมาณ 1.30 ม.
- เต้ารับไฟฟ้าติดสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. หรือแนวระดับของบัวเชิงผนัง แต่ถ้าเป็นที่เปียกชื้น เช่น ห้องน้ำ ห้องใต้ดิน ให้ติดสูงระดับเดียวกับสวิตช์เปิด - ปิด
- บริภัณฑ์ประธานสำหรับอาคารควรติดตั้งที่ชั้นลอยหรือชั้น 2 ถ้าเป็นอาคารชั้นเดียวขอบวางของบริภัณฑ์ประธานควรสูงจากพื้นไม่เกิน 1.60 ม.
- การติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าให้ติดตั้งระดับสูงจากพื้นอาคารอย่างน้อย 1.50 ม. หรือตามข้อความของการไฟฟ้าในพื้นที่

4.2.21 สายที่แยกเข้าดวงคอม ให้เดินสายดินเข้าดวงคอมและสายไฟฟ้าผ่านสวิตช์ ปิด - เปิด เท่านั้น

4.2.22 ต้องจัดให้มีสายเมนรอกการเชื่อมโยงกับเมนภายนอกที่เสาไฟฟ้าด้วยสาย ขนาดและชนิดเดียวกันกับสายเนวรวมของอาคารตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยปลายสายเชื่อมโยง จะต้องยึดกับลูกถ้วยด้วย เว้นแต่แบบกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น และถ้าหากอาคารห่างจากเสาเมน ไฟฟ้าภายนอกเกินกว่า 30 ม. จะต้องปักเสาคอนกรีตอัดแรงตามมาตรฐานการไฟฟ้า เพื่อให้ด้วย

4.2.23 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะ ซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า และ อยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละชั้นต่ำกว่า 2.50 ม. ซึ่งคนสัมผัสได้ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้น ชิ้นส่วนโลหะดังกล่าว อยู่ในตำแหน่งที่สัมผัสไม่ถึง (ระยะห่างไม่น้อยกว่า 1.50 ม. โดยเนวราบ) รายละเอียดอื่นให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า เรื่องการต่อลงดินของสำนักงาน พลังงานแห่งชาติ หรือ NEC

4.2.24 หลักดินต้องใช้แท่งทองแดงหรือแท่งเหล็กหุ้มทองแดง ความหนาไม่น้อยกว่า 250 ไมโครเมตร ได้ตามมาตรฐาน UL-467 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว หมายถึงขนาด ทางการค้าโดยประมาณ 0.560 นิ้ว หรือ 14.2 มม. สำหรับแท่งหลักดินหุ้มด้วยทองแดง ยาวไม่น้อย กว่า 2.40 ม. ปลายข้างหนึ่งปักลึกลงดินไม่น้อยกว่า 2.40 ม. ถ้าตอกไม่ลงให้ปักเพิ่ม โดยให้ทำการ ทดสอบค่าความต้านทานระหว่างหลักดินกับดินต้องไม่เกิน 5 โอห์ม สำหรับอาคารชุด อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ หลักดินที่ฝังลงในพื้นดินต้องอยู่ห่างจากผนังกำแพงหรือฐานรากของ อาคารในรัศมีไม่น้อยกว่า 1.00 ม. และปลายบนของหลักดินต้องอยู่ต่ำจากผิวดินไม่น้อยกว่า 0.5 ม.

4.2.25 สายต่อหลักดิน ต้องใช้ชนิดสายทองแดงเป็นเส้นเดียวกันตลอดความยาวไม่มี การต่อหากมิได้กำหนดไว้ในแบบ ขนาดของสายต่อหลักดินให้เป็นไปตามตารางขนาดตัวนำของ สายต่อหลักดิน (ตารางที่ 6)

4.2.26 การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดิน ให้ใช้วิธีเผาให้หลอมให้ละลายในบ้ำหลอม Exothermic Welding

4.2.27 กรณีแบบระบุการเดินสายด้วยวิธีอื่น ๆ ให้ปฏิบัติตามกฎ และระเบียบของการไฟฟ้า ว่าด้วยกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ฉบับปัจจุบัน

4.2.28 กรณีที่กระทำให้อาคารหรือส่วนประกอบของอาคารเกิดการชำรุดหรือบุบสลาย ผู้รับจ้างต้องจัดการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ให้คงสภาพเหมือนของเดิม

4.2.29 การเดินสายและการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายใน นอกจากจะเป็นไปตามแบบรูป และรายการที่กำหนดแล้ว จะต้องเป็นไปตามกฎและมาตรฐานของการไฟฟ้า ฉบับปัจจุบันที่กำหนด ไว้ด้วย

4.2.30 หากต้องมีการประสานงานกับการไฟฟ้าฯ หรือให้ตรวจสอบผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.2.31 การตรวจสอบไฟฟ้าภายใน ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ท้องถิ่นนั้น ๆ

4.2.32 การป้องกันไฟฟ้าดูดโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วในที่อยู่อาศัยและที่คล้ายคลึงกันควรจะย่อต่อไปนี้ นอกจากมีสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าแล้วต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วขนาด $I_{\Delta n}$ ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ด้วย ได้แก่

ก) วงจรได้รับในบริเวณห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ โรงจอดรถ ห้องครัว ห้องใต้ดิน

ข) วงจรได้รับบริเวณอ่างล้างจาน อ่างล้างมือ (บริเวณพื้นที่เคาน์เตอร์ที่มีการติดตั้งได้รับภายในระยะ 1.5 ม. ห่างจากขอบด้านข้างของอ่าง)

ค) วงจรไฟฟ้าเพื่อใช้จ่ายภายนอกอาคาร และบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร

ง) วงจรได้รับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น 1) รวมถึงในบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน

จ) วงจรย่อยสำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน อ่างอาบน้ำและสระว่ายน้ำ

หมายเหตุ ตำแหน่งที่สัมผัสได้ หมายถึงอยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 ม. ในแนวดิ่ง หรือ 1.5 ม. ในแนวระดับและบุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ตั้งใจ

4.2.33 การป้องกันไฟดูดโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วในอาคารที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย วงจรย่อยต่อไปนี้ นอกจากมีสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าแล้วต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วขนาด $I_{\Delta n}$ ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ด้วย ได้แก่

ก) วงจรสำหรับสระหรืออ่างกายภาพบำบัด ธาราบำบัด อ่างน้ำแร่ (Spa) อ่างน้ำร้อน (Hot Tub) อ่างนวดตัว และบริภัณฑ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

ข) วงจรย่อยสำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน และเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องทำน้ำแข็ง ตู้แช่ เครื่องซักผ้า และบริภัณฑ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

ค) วงจรย่อยสำหรับได้รับ ในบริเวณต่อไปนี้

1) ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องครัว

2) สถานที่ทำงานก่อสร้าง ซ่อมบำรุง บนดาดฟ้า อยู่ซ่อมรถ

3) ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สะพานปลา ที่ทำการเกษตร พืชสวนและปศุสัตว์

4) การแสดงเพื่อการพักผ่อนในที่สาธารณะกลางแจ้ง

5) งานแสดงหรืองานขายสินค้า ตลาดและที่คล้ายคลึงกัน

6) วงจรได้รับที่อยู่ชั้นล่าง (ชั้น 1) รวมถึงวงจรได้รับที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน

ง) วงจรไฟฟ้าเพื่อจ่ายไฟภายนอกอาคาร และบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่อยู่ในตำแหน่งที่อยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร เช่น ตู้ ATM ตู้ซักผ้าหยอดเหรียญ

หมายเหตุ การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามข้อ 4.2.32 และข้อ 4.2.33 เป็นการติดตั้งเพิ่มเติม นอกเหนือจากสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

ตารางที่ 3 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย

มอก. 11-2553 รหัสชนิด 60227 IEC01 ที่ใช้ในท่อโลหะตาม มอก. 770-2533

ขนาดสายไฟ (mm ²)	จำนวนสายสูงสุดของสายไฟฟ้า ขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย											
1.5	8	14	22	37	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	5	10	15	25	39	-	-	-	-	-	-	-
4	4	7	11	19	30	-	-	-	-	-	-	-
6	3	5	9	15	23	37	-	-	-	-	-	-
10	1	3	5	9	14	22	37	-	-	-	-	-
16	1	2	4	6	10	16	27	42	-	-	-	-
25	1	1	2	4	6	10	17	27	34	-	-	-
35	1	1	1	3	5	8	14	21	27	33	-	-
50	-	1	1	1	3	6	10	15	19	24	38	-
70	-	-	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42
95	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30
120	-	-	-	1	1	2	4	7	9	11	17	25
150	-	-	-	1	1	1	3	5	7	9	14	20
185	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	16
240	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	12
300	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	7	10
400	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	8
เส้นผ่าน ศูนย์กลางของ ท่อร้อยสาย	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (วสท.022001-22)

ตารางที่ 4 จำนวนสูงสุดของสายไฟขนาดเดียวกัน มอก. 11-2553 รหัสชนิด NYY
แกนเดี่ยวที่ใช้ในท่อโลหะตาม มอก. 770-2533

พื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้า (ตร.มม.)	จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย											
1	1	1	3	5	8	12	21	23	-	-	-	-
1.5	1	1	2	4	7	11	19	30	-	-	-	-
2.5	1	1	2	4	7	10	17	26	33	-	-	-
4	1	1	1	3	6	9	15	23	29	36	-	-
6	-	1	1	3	5	8	13	21	26	33	-	-
10	-	1	1	2	4	6	11	17	22	27	-	-
16	-	1	1	1	3	5	10	15	19	23	36	-
25	-	1	1	1	3	4	8	12	15	19	29	-
35	-	-	1	1	1	3	6	10	12	15	24	35
50	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13	21	31
70	-	-	-	1	1	2	4	7	8	11	17	24
95	-	-	-	1	1	1	3	5	7	8	13	19
120	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	11	17
150	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	9	13
185	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	7	11
240	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4	6	9
300	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	7
400	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	4	6
500	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4
เส้นผ่านศูนย์กลางของ ท่อร้อยสาย (มม.)	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (วสท.022001-22)

ตารางที่ 5 ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของ เครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
20	2.5*
40	4*
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1000	70
1250	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (วสท.022001-22)

ตารางที่ 6 ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10*
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

หมายเหตุ *แนะนำให้ติดตั้งในท่ออลูมิเนียม หากติดตั้งในท่อโลหะต้องมีการต่อฝากเข้ากับท่อโลหะ

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (วสท.022001-22)

งานระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ

งานระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 วัตถุประสงค์

งานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เข้ากล่อง String Combiner เพื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid connected inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 Phase 4 Wire 230/400 V. 50 Hz. เพื่อนำไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ภายในอาคารของหน่วย ร่วมกับระบบไฟฟ้าภายในหน่วยที่ติดตั้ง พร้อมระบบป้องกันโดยมีระบบการตรวจวัดบันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งในห้องควบคุม (Control Room) ในพื้นที่ที่ หน่วยงานกำหนดไว้

1.2 ขอบเขตของงาน

1.2.1 จัดหาและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดติดตั้งเป็นไปตามแบบ และรายการที่กำหนด

1.2.2 จัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.3 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าใหม่เข้ากับระบบเดิมรวมถึงการทดสอบงานระบบทั้งหมด

1.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1.2.4.1 ทดสอบการใช้งานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.4.1.1 ดำเนินการตรวจเช็คอุปกรณ์ของระบบให้เป็นไปอย่างถูกต้อง และครบถ้วน

1.2.4.1.2 ดำเนินการทดสอบการใช้งานของระบบว่าสามารถ ใช้งานได้จริง

1.2.4.2 จัดทำคู่มือและแผนการบำรุงรักษาเพื่อให้ใช้งานระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยืนยาวพร้อมการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของหน่วย

1.2.4.3 จัดทำแผนติดตามและรายงานผลการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

1.2.4.3.1 ประเมินและวิเคราะห์การใช้พลังงานก่อนใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

1.2.4.3.2 ประเมินผลการผลิตพลังงานทดแทน

1.2.4.3.3 ประเมินผลปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จริงรวมถึงประสิทธิภาพ

ของระบบ

1.2.4.3.4 รายงานปัญหาอุปสรรค และสรุปผลของโครงการในภาพรวม

1.2.4.4 งานระบบไฟฟ้าภายนอก เช่น การปักเสาพาดสายไฟฟ้าแรงสูง ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ด้านแรงสูงการเชื่อมต่อบริเวณจำหน่าย ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างการไฟฟ้าฯ ให้เป็นผู้ออกแบบ จัดหาและติดตั้ง หรือกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการเองจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากการไฟฟ้าฯ โดยค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง

1.3 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ การประกอบ และการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง มีดังต่อไปนี้

- 1.3.1 PEA PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY หรือ
- 1.3.2 MEA METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY หรือ
- 1.3.3 EIT THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND หรือ
- 1.3.4 TISI THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE หรือ
- 1.3.5 ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE หรือ
- 1.3.6 NEC NATIONAL ELECTRICAL CODE หรือ
- 1.3.7 IEEE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING หรือ
- 1.3.8 CE CONFORMITY EUROPEAN MARK หรือ
- 1.3.9 IEC INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION หรือ
- 1.3.10 UL UNDERWRITERS' LABORATORIES INC. หรือ
- 1.3.11 NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION หรือ
- 1.3.12 NFPA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION หรือ
- 1.3.13 ASTM AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS หรือ
- 1.3.14 VDE VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER (ASSOCIATION OF GERMAN ELECTROTECHNICIANS) หรือ
- 1.3.15 DIN DEUTSCHE INDUSTRIE-NORM (GERMAN INDUSTRIAL STANDARDS) หรือ

1.3.16 BS BRITISH STANDARDS หรือ

1.3.17 มอก. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม

2. ข้อปฏิบัติทั่วไป

2.1 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้หรือทิศใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ - ใต้ ประมาณ 10 - 20 องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่อาจก่อให้เกิด Hot spot และการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรมีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถดูแลบำรุงรักษาได้

2.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่นำเสนอทุกชุดและติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน และรุ่นเดียวกันทั้งหมด

2.3 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรเป็นไปตามหลักวิชาการและให้มีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยที่ดี โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572-2555 การติดตั้งทางไฟฟ้า - ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7- 712 Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

2.4 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด CV. 0.6/1 kV. หรือดีกว่า ขนาดควรไม่น้อยกว่า 2.5 ตร.มม. หรือขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิต (ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าควรใช้หัวต่อสายชนิด PV connector หรือ แบบอื่นที่มั่นคงแข็งแรง

2.5 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ของระบบ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะ และอุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2.6 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจร และมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้

2.6.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละสาขา (PV string) ถึงอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด (Vmp) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สภาวะ STC.

2.6.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกิน ร้อยละ 3 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้ากับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

2.7 สายไฟฟ้าของระบบเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11 - 2553 การใช้สายไฟฟ้าและลักษณะการเดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องของการไฟฟ้าฯ ลักษณะการเดินสายต้องเป็นระเบียบและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ

2.8 กรณีเดินสายภายในท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE. หรือดีกว่าสำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร และใช้ท่อโลหะชนิด EMT. หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคาร

2.9 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการควรเป็นระเบียบ สวยงาม สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้สะดวก การต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย

2.10 กรณีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีกำลังไฟฟ้าจ่ายออก (Output Power) อยู่ในพิกัดที่ต้องเชื่อมต่อกับระบบแรงสูง ตามระเบียบของการไฟฟ้าฯ ว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่องานระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2551 และหรือระเบียบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องผู้ดำเนินการติดตั้งต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบให้ครบถ้วนและมีคุณสมบัติถูกต้องตามเงื่อนไขในการเชื่อมต่อกับระบบแรงสูงที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ และดำเนินการติดตั้งให้ถูกต้องตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

2.11 เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเสร็จ ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบให้ถูกต้อง ปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตรงตามข้อกำหนดและให้มีเอกสารลงนามรับรองผลการตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว

2.12 ผู้รับจ้างต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ ให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้างานไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกรดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไข ข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้

2.13 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคู่มือแนะนำการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้น พร้อมทั้งดำเนินการแนะนำการติดตั้ง ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ การตรวจสอบระบบเบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ดำเนินการติดตั้งเพื่อการแจ้งตรวจซ่อมระบบ กรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด

2.14 แบบทำงาน

2.14.1 ก่อนดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง โดยให้มีรายละเอียด แสดง ประกอบด้วย Shop drawing บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ระบบ ยี่ห้อ รุ่น พร้อม Catalog ของวัสดุ อุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนด รวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ได้ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้อง ให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

2.15 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

2.15.1 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบที่จะใช้ติดตั้งและรายการคำนวณประกอบแบบอย่างน้อย 3 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 15 วัน

2.15.2 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษและการเขียนสัญลักษณ์แบบเดียวกันต้นฉบับ

2.15.3 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้าและรายละเอียดอื่น ๆ อันอาจจะเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

2.15.4 แบบใช้งานมีดังนี้

2.15.4.1 แบบไฟฟ้าทั้งหมดที่ประกอบขึ้นและการติดตั้ง

2.15.4.2 แบบโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง

2.15.4.3 การติดตั้งสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า WIRE WAY และแนวการเดิน

2.15.4.4 รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา หรือคุณสมบัติอื่น ๆ รวมถึงแสดงตำแหน่งของการติดตั้ง

2.16 วัสดุและอุปกรณ์

2.16.1 ผู้รับจ้างต้องส่งข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ควบคุมได้ตรวจสอบอุปกรณ์เพื่ออนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้ง

2.16.2 วัสดุ อุปกรณ์ ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่งการติดตั้งหรือการทดสอบต้องดำเนินการซ่อมแซมจัดเปลี่ยนให้ใหม่ ตามสภาพและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

2.16.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

2.16.4 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้น อันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในรายละเอียด และ/หรือ แสดงตัวอย่างแก่ผู้ควบคุมงานผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทน โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือกรมยุทธโยธาทหารบก

2.17 การตรวจสอบแบบและรายการ

2.17.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่าง ๆ โดยแจ้งชัด

2.17.2 เมื่อมีข้อสงสัย ข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการ ให้สอบถามจากผู้ควบคุมงานโดยตรงและการตีความในข้อขัดแย้งใด ให้ตีความในทางที่ดีกว่า ถูกต้องกว่า ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าทั้งสิ้น

2.17.3 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและแบบวิศวกรรมโครงสร้างพร้อม ๆ ไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล, ไฟฟ้า และสุขาภิบาล ก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

2.17.4 ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ได้แจ้งรายการของวัสดุหรืออุปกรณ์ที่คิดว่าไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม ผิดกฎบังคับหรือระเบียบใด ๆ ก็ตาม เป็นลายลักษณ์อักษรตอนเสนอราคา เพื่อรับจ้าง ให้ถือว่าผู้รับจ้าง รับผิดชอบเพื่อให้ได้งานสำเร็จสมบูรณ์ในราคาที่ได้เสนอรับจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในภายหลังอีก

2.18 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการและวัสดุอุปกรณ์

2.18.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน ที่ผิดไปจากแบบและรายการ อันเนื่องจากแบบและรายการขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่ทางผู้ควบคุมงานเพื่อขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงดำเนินการได้

2.18.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ รายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างต้อง ไม่เพิกเฉยละเลย ที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิตมีฉะนั้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหาย ที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

2.18.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดเท่าที่จำเป็น และเหมาะสมกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหา มา ให้สะดวกสำหรับการเข้าไปซ่อมแซม บำรุงรักษา

2.18.4 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้น ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขออนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 15 วัน

2.19 การขนส่ง

2.19.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

2.19.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

2.19.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

2.20 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

2.20.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างเอง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็น กรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างเองทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือ ถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งได้สมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

2.21 การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่น ๆ ระหว่างการติดตั้ง

2.21.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปาและท่อน้ำอื่น ๆ

2.21.2 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

2.21.3 การรื้อถอนวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว และกระทำให้อยู่ในสภาพดี เช่นเดิมภายหลังการส่งมอบงานแล้ว ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

2.21.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างตามจุดต่าง ๆ ภายใน/ภายนอกอาคาร ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

2.22 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

2.22.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

2.22.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการติดตั้งและทดลองเครื่อง

2.22.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักรั่วชั่วคราว ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

2.22.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เรียบและสันสนะเพื่อน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบกระเทือนต่อคนหรืองานอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงสถานที่ติดตั้ง

2.23 การประสานงาน

2.23.1 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางและรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้งทางด้านช่าง การส่งของ การติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอนเพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่าง ๆ อันอาจเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด

2.24 การรายงานผลและความคืบหน้าของงาน

2.24.1 ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานสรุปความคืบหน้าของการปฏิบัติงานติดตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร จำนวน 3 ชุด ให้แก่ผู้ควบคุมงานโดยสม่ำเสมอทุก 7 วัน (WEEKLY REPORT) และ 30 วัน (MONTHLY REPORT)

2.24.2 รายงานดังกล่าวต้องเริ่มทำแล้วจากวันที่ลงนามสัญญาว่าจ้างและสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว

2.24.3 นอกจากนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแผนงานประจำเดือน (MONTHLY SCHEDULE) ที่จะดำเนินงานต่อไปทุกเดือน หลังจากส่งรายงานผลงานประจำ 30 วันแล้ว

2.25 ป้ายและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

2.25.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายแสดงต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อและอุปกรณ์และขนาดการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็น

2.25.2 ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำแกะสลักตัวอักษรสีขาวขนาดโตอย่างน้อย 1 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร โดยสกรูหรือหมุดย้ำ

2.25.3 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เมื่อติดตั้งแล้ว สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมายและอักษรย่อหรือข้อความที่สั่นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ

2.26 การทดสอบเครื่องและระบบ

2.26.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบตามหลักวิชาการ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้ควบคุมงานร่วมในการทดสอบด้วยและผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

2.26.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการจัดหา

2.27 แบบสร้างจริง (AS - BUILT DRAWINGS)

2.27.1 ระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผัง และแบบงานที่สร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

2.27.2 แบบสร้างจริงนี้ต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด โดยเป็นแบบที่ประกอบด้วยแบบต้นฉบับ เขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 2 ชุด มีขนาดและมาตรฐานเดียวกันกับของผู้ออกแบบ พร้อม CD ไฟล์ จำนวน 1 แผ่น ทั้งหมดส่งให้กับผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.28 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

2.28.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ วิธีใช้และรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่และอื่น ๆ เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2.28.2 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบฉบับจริง

2.28.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือ Catalog ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

2.28.4 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ต้องจัดเป็นรูปเล่ม ดังนี้:-

2.28.4.1 เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) จำนวน 3 ชุด

2.28.4.2 Catalog เครื่องมือ อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) จำนวน 3 ชุด

2.28.4.3 รายงานการทดสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT) จำนวน 3 ชุด

2.28.4.4 รายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST) จำนวน 3 ชุด

2.28.4.5 รายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี

2.28.4.6 คู่มือการใช้งานระบบ (SYSTEM OPERATION) จำนวน 3 ชุด

2.28.4.7 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้ควบคุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง จำนวน 3 ชุด

2.29 การรับประกัน

2.29.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือ แก้ไขวัสดุ และงานตามข้อกำหนด รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นในการเสนอราคาของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับ

2.29.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.29.2.1 คุณภาพงานติดตั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์เสียหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้งการบริการรายเดือน การบำรุงรักษาและในกรณีฉุกเฉิน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

2.29.2.2 แผงโซล่าเซลล์ เป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์เสียหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการรายเดือน และในกรณีฉุกเฉิน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

2.29.2.3 Solar Inverter เป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์เสียหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการรายเดือน และในกรณีฉุกเฉิน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

2.29.2.4 Solar PV Mounting เป็นระยะเวลา 15 ปี นับจากวันส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์เสียหรือเสื่อมคุณภาพรวมทั้ง การบริการรายเดือน และในกรณีฉุกเฉิน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย แล้วผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

2.30 การส่งมอบงาน

2.30.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน

2.30.2 ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำการทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงาน จะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

2.30.3 รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวัน ที่ส่งมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

2.30.3.1 แบบสร้างจริง

2.30.3.2 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

2.30.3.3 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและ อุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย (ถ้ามี)

2.30.3.4 อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

2.31 การตรวจสอบ

2.31.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบการทำงานของระบบตาม มาตรฐานที่ระบุจากกรมยุทธโยธาทหารบก โดยมีผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนเข้าร่วมการทดสอบด้วย และเห็นชอบก่อนส่งมอบงาน ซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะทำการทดสอบวัสดุอุปกรณ์และงานที่ทำ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับข้อกำหนด โดยให้สถาบันหรือหน่วยงานที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือเป็นผู้ทดสอบ ในการนี้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

2.31.2 การทดสอบการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการใช้งานระบบดังกล่าว ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ผลเสียหายซึ่งอาจจะเกิดแก่อุปกรณ์ของระบบขณะทดสอบผู้รับจ้างเป็น ผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2.32 การฝึกอบรม

2.32.1 ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้มีความเข้าใจ และสามารถใช้งานและปรนนิบัติบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ของระบบได้เป็นอย่างดี

3. แผนการดูแลบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

3.1 การบำรุงรักษาประจำวัน (แต่งตั้งเจ้าหน้าที่เทคนิคของหน่วยเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ)

3.1.1 ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การแตกร้าวของกระจก หน้าแผง การยึดแผงกับโครงสร้าง ซิลกันน้ำเข้าแผงการเชื่อมต่อของสายไฟฟ้าและการทำงานของอุปกรณ์อื่นในระบบผลิตไฟฟ้า

3.1.2 ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.1.3 ดูแลกำจัดวัชพืชและสภาพแวดล้อมโดยรอบบริเวณ

3.1.4 จัดทำบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา

3.2 การบำรุงรักษาประจำเดือน (ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่เทคนิคและวิศวกรโครงการ)

3.2.1 ตรวจสอบสภาพการติดตั้งอุปกรณ์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์, โครงสร้างรับแผง, ชุด String Monitoring Box, อินเวอร์เตอร์, ระบบแสดงผลข้อมูล (Monitoring System), หม้อแปลงไฟฟ้า, ระบบสายไฟฟ้า และระบบอื่นที่ติดตั้งภายในโครงการ

3.2.2 ทดสอบการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าและระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าไปยังจุดใช้งาน

3.2.3 จัดทำบันทึกและรายงานผลการทำงานของระบบ

3.3 การบำรุงรักษาตามวงรอบ 6 เดือน และ 12 เดือน (ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่เทคนิคและวิศวกรโครงการ)

3.3.1 ทดสอบระบบการทำงานโดยรวม

3.3.2 เปลี่ยนอุปกรณ์/ชิ้นส่วนที่มีอายุการใช้งานตามวงรอบระยะเวลาที่กำหนดหรือตามสภาพความสมบูรณ์

3.3.3 จัดทำบันทึกและรายงานผลการทำงานของระบบ

หมวดที่ 5

งานระบบวิศวกรรมเครื่องกล

งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายใน ดังแสดงไว้ในแบบรูปและรายละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐาน ไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ค้างทิ้งไว้เกิน 2 ปี และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันส่งมอบงาน

1.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้งและเข้าในที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้นจากดินฟ้าอากาศ ภัยธรรมชาติ จากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

2. ข้อกำหนดในการปฏิบัติทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบต่อเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้ง ดังนี้

2.1.1 แบบขยายรายละเอียดที่จะใช้ในการติดตั้ง (Shop Drawing) จำนวน 3 ชุด โดยอาจจัดส่งทั้งหมด หรือบางส่วนก่อนขั้นตอนของงานติดตั้งเป็นส่วน ๆ ไปก็ได้ โดยต้องจัดส่งล่วงหน้าก่อนการติดตั้งในส่วนนั้น ๆ

2.1.2 ใบรับรองจากผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ

2.1.3 ถ้าผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามที่กำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งห้ามและ/หรือระงับการติดตั้งส่วนนั้น ๆ และ/หรือทุกส่วนของงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ซึ่งรวมถึงระบบอุปกรณ์ปลั๊กย่อยทั้งหมด และผู้รับจ้างจะนำไปเป็นข้ออ้างในการขอขยายระยะเวลาหรือลดค่าปรับตามสัญญาไม่ได้ เมื่อดำเนินงานติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริง (As-Built Drawing) แสดงตำแหน่งอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่เป็นจริงในการติดตั้ง จำนวน 3 ชุดส่งต่อผู้ว่าจ้างในการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

2.2 รายละเอียดที่ต้องติดตั้ง

หากมิได้กำหนดรายละเอียดไว้ในแบบรูปรายการอย่างน้อยผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งดังนี้

2.2.1 เครื่องปรับอากาศตามจำนวนและขนาดที่กำหนดในแบบรูปรายการ

2.2.2 ชุดเป่าลมเย็น (Fan coil unit)

2.2.3 ชุดเป่าร้อน (Air cooled condensing unit)

2.2.4 ระบบควบคุมจะต้องมีอุปกรณ์อย่างน้อยที่สุดดังนี้ : Magnetic Contactor; Overload Relay Protection; Timer Relay; Service Valve; Circuit Breaker; Thermostat ชนิดติดที่เครื่องหรือชนิดแยกติดตั้ง

2.2.5 ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้งและอุปกรณ์

2.2.6 พัดลมระบายอากาศ ชนิดติดผนังหรือติดกระจกเป็นแบบใบพัดแฉก มี Grille หรือ Shutters ตาม มอก. 934-2533 ขนาดและจำนวนตามแบบ

2.2.7 ระบบไฟฟ้า

- ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามแบบและรายการอื่น ๆ ที่จำเป็นที่อาจมิได้กำหนดไว้โดยการติดตั้งทั้งหมดเป็นไปตามรายการติดตั้งระบบไฟฟ้าหรือตามมาตรฐานของการไฟฟ้า

- เมนไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่องให้ควบคุมด้วย Circuit Breaker ขนาดตามมาตรฐาน

- ติดตั้ง Automatic Switch ควบคุมการปิดเปิดเครื่อง

2.3 การทดสอบ

ให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญ ได้แก่

2.3.1 ความดันของสารทำความเย็น

2.3.2 ปริมาณลมที่ชุดเป่าลมเย็นจ่ายลม

2.3.3 อุณหภูมิอากาศภายในห้อง

2.3.4 การทำงานของ Thermostat และ Switch Control ต่าง ๆ

2.3.5 กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ทุกตัว โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวให้เจ้าหน้าที่ของผูว่าจ้างรับรอง และลงนามกำกับใน Datasheet ค่าใช้จ่ายในการทดสอบเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.3.6 อุณหภูมิอากาศที่ออกจากคอยล์เย็น

2.3.7 อุณหภูมิอากาศภายนอก

2.3.8 อุณหภูมิอากาศที่เข้าและออกจากหน่วยควบแน่น

2.3.9 การทดสอบการไหลของน้ำทิ้ง

2.4 การรับประกันและการบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันงานตามที่สัญญากำหนด นับจากวันรับมอบงานงวดสุดท้าย ในระหว่างการรับประกันผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจและทำความสะอาดอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น แผ่น Filter ถาดน้ำทิ้ง คอยล์ ฯลฯ พร้อมส่งรายการตรวจและทำความสะอาดให้แก่ผู้ใช้งาน ตามวงรอบการประกันฉบับบำรุง 6 เดือน/ครั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ถ้าหากพบอุปกรณ์ใดชำรุดเนื่องจากการใช้งาน ตามปกติจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ เพื่อให้ใช้การได้ดีตามเดิมโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย แต่อย่างใดในช่วงเวลาประกันนี้ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนป้ายระบุวันเดือนปีบันทึกการตรวจ (ตั้งแต่วันเริ่มต้นจนถึงวันสิ้นสุดรับประกันติดไว้ที่เครื่องปรับอากาศเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบ)

2.5 วัสดุที่ใช้

หากกำหนดไว้ในแบบรูป ให้ใช้ตามตัวอย่างวัสดุที่กำหนดไว้ในแบบรูปเท่านั้น หากมิได้กำหนดไว้ในแบบรูป ให้ใช้ตัวอย่างวัสดุที่กำหนดไว้ในภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก

3. วิธีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type)

3.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ สำหรับเครื่องเป่าลมเย็น การติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของวิศวกร การติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองรับเครื่องด้วยขาเหล็กมีลูกยางกันกระเทือนรองรับขึ้นส่วนที่เป็นเหล็กให้ทาสีกันสนิมและสีทาภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

3.2 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี Vibration Isolators รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย

3.3 การติดตั้ง สวิตช์เปิด - ปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) ในที่เหมาะสมกับการใช้งาน

3.4 ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบหรือรายการ ในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคาร ทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบ ให้ทำ Shop Drawing เสนอขอรับความเห็นชอบจากกรมยุทธโยธาทหารบก

4. วิธีการติดตั้งชุดเป่าลมร้อน (Condensing Unit)

4.1 เครื่องจะต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่มั่นคงแข็งแรง ไม่ให้มีการสั่นสะเทือนหรือเสียงเกิดขึ้น

4.2 ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องไม่ทำให้เสียงจากเครื่องรบกวนบริเวณรอบ ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีคนอยู่หนาแน่น

4.3 ในกรณีที่สถานที่ติดตั้งเป็นพื้นดิน ผู้รับจ้างจะต้องทำแท่นคอนกรีตรองรับตัวเครื่อง เพื่อยกระดับให้ตัวเครื่องพ้นจากความชื้น ความสูงประมาณ 20 - 30 ซม. และมีการยึดตรึงตัวเครื่องกับแท่นให้มั่นคงแข็งแรง หากสถานที่ติดตั้งเป็นพื้นคอนกรีตอยู่แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องโดยใช้เหล็ก ซึ่งมีขนาดเหมาะสมรองรับตัวเครื่อง พร้อมแนบอย่างกันการสั่นสะเทือนและยึดตรึงกับพื้นคอนกรีตให้มั่นคงแข็งแรง และควรดูทิศทางการระบายลมร้อน เพื่อหลีกเลี่ยงการกีดขวางทางระบายลมร้อน

4.4 Condensing Unit จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ในกรณีที่ประกอบจากโรงงานผู้ผลิตภายในประเทศ จะต้องอยู่ภายใต้การรับรอง และได้รับอนุญาตจากโรงงานผู้ผลิต Condensing Unit มีความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่ากำหนดไว้ในแบบ และติดตั้งในตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ในแบบ

5. วิธีการติดตั้งชุดเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit, Air Handling Unit)

5.1 สถานที่ตั้งจะต้องสามารถรับน้ำหนักตัวเครื่องได้ และไม่ทำให้มีการสั่นสะเทือนและเสียงรบกวน

5.2 สถานที่ตั้งจะต้องสะดวกสำหรับการดูแล บำรุงรักษา โดยเฉพาะการล้างแผ่นกรองอากาศชุดท่อทำความเย็น และการบำรุงรักษาชิ้นส่วนเครื่องจักรกลต่าง ๆ

5.3 สถานที่ติดตั้งจะต้องสามารถให้ท่อระบายน้ำลาดเอียงระบายน้ำออกไปได้หมดจด

5.4 สถานที่ติดตั้ง สามารถทำให้การจ่ายลมออก และดูดลมกลับเหมาะสมกับการกระจายของอากาศในห้องดีและอากาศภายนอก หรืออากาศสกปรกไม่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องมากเกินไป

5.5 ผู้รับจ้างจะต้องยึดตรึงด้วยวัสดุที่เหมาะสม ตามหลักการช่างให้มั่นคงแข็งแรง และเครื่องส่งลมเย็น จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับผู้ผลิต Condensing Unit และประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตหรือโรงงานที่ได้รับอนุญาตและรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องโดยตรง เครื่องส่งลมเย็นแต่ละชุดสามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าจำนวนลมที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์

5.6 รายละเอียดการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานทางการช่าง

6. วิธีการติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ของเครื่องปรับอากาศ

6.1 ระบบท่อน้ำยา (Refrigerant piping system)

6.1.1 ระบบท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงตามมาตรฐาน ASTM B88 (Copper hard drawn) ชนิด L หรือ K โดยพิจารณาจากค่าความดันใช้งาน ท่อ Suction หุ้มฉนวน Elastomeric closed

cell insulation หนาไม่ต่ำกว่า 20 มม. หรือ 3/4 นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รััดทุก ๆ ระยะที่ห่างกันไม่เกิน 2.5 ม. ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รััด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. (4 นิ้ว) หุ้มรอบฉนวนก่อนรััด Clamp

6.1.2 การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร ท่อส่วนที่จะเจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้ทำฝารอบหรือก่ออิฐช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็กตัว C ขนาด 75 มม. x 40 มม. x 5 มม. โดยเหล็กรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 2.5 ม. ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp ยึดท่อทั้งหมดได้

6.1.3 การเดินท่อน้ำยา จะต้องหุ้มฉนวนให้เรียบร้อยและมีการยึดตรึงด้วยอุปกรณ์มาตรฐานในตำแหน่งที่เหมาะสม และในส่วนที่มองเห็นได้ ท่อน้ำยาจะต้องเดินแนบกับผนังหรือสิ่งก่อสร้างให้ได้ระดับ และเป็นมุมฉากเรียบร้อย

6.1.4 ให้ผู้รับจ้างติดตั้ง Filter, Drier และ Sight glass ที่ท่อน้ำยาก่อนเข้าเครื่องเป่าลมเย็นทุกชนิด

6.1.5 ท่อน้ำทิ้ง (Condensate drain pipe) ให้ท่อ PVC ชั้น 13.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว หุ้มด้วยฉนวนชนิด Elastomeric closed cell insulation หนา 1/2 นิ้ว ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.037 วัตต์/เมตร-เคลวิน โดยท่อน้ำทิ้งต้องมีขนาดพอเหมาะกับการระบายน้ำทิ้ง และการติดตั้งต้องไม่มีโอกาสเกิดการขังของน้ำทิ้งในระบบท่อและมีการยึดแขวนที่มั่นคง ในส่วนของท่อน้ำทิ้งภายนอกอาคารไม่ต้องหุ้มฉนวน

6.2 ท่อลม (Rectangular Duct)

6.2.1 ท่อลมทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมภายในประเทศ ขนาดและความหนาต้องเป็นไปตามแบบและมาตรฐานดังนี้

<u>DIMENSION</u> (LONGES SIDE)	<u>SHEET METAL THICKNESS</u> (U.S. GAUGE) (APPROX. mn.)	
UP to 12 inch.	NO. 26	0.5
13 - 30 inch.	NO. 24	0.7
31 - 54 inch.	NO. 22	0.9
55 - 84 inch.	NO. 20	1.1
84 and Over	NO. 24	1.3

6.2.2 ท่อลมทุกขนาด ต้องเสริมโดยการพับขึ้นรูป หรือเสริมเหล็กฉากให้แข็งแรง ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ ทุกทางแยกจะต้องมี Splitter damper ปรับบังคับปริมาณลมได้ ข้อโค้งจะต้องเป็นแบบ Full radius กรณีมีที่จำกัดให้ใช้ Guide vane ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ ท่อลมที่วิ่งผ่านพื้น หรือผนังกำแพงจะต้องมี Sleeve ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีอย่างแข็งแรง

- จะต้องมียช่องเปิดบริการ (Access door) ติดตั้งที่ด้านข้างหรือด้านใต้ท่อลม ขนาดประมาณ 300 มม. x 300 มม. ตำแหน่งตามความเหมาะสมสำหรับเปิดบริการ Fire damper ทุกชุด, Splitter damper และ Volume damper ที่มีขนาดใบโตกว่า 0.1 ตร.ม. ทุกชุด Access door จะต้องเป็นแบบบานพับ (Hinge) มี Sash lock อย่างน้อย 2 ตัว มีขอบเป็นรูปหน้าแปลนและมีปะเก็น Neoperene ติดที่ขอบโดยรอบกันอากาศรั่ว และ Access door ที่ติดตั้งบนท่อลมที่มีฉนวนหุ้มต้องทำเป็น 2 ชั้น ระหว่างชั้นบุด้วยฉนวนกันความร้อนชนิดเดียวกับที่ใช้กับท่อลม

- ท่อลมแบบกลมชนิด Flexible duct จะต้องทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียมหรือ โพลีเอสเตอร์คุณภาพสูงเสริมโครงสร้างด้วยขดลวดสปริงชุบสังกะสี สามารถทนแรงดันได้ ไม่น้อยกว่า 12 นิ้วน้ำ (WG) และทนความร้อนได้ถึง 120 องศาเซลเซียส

- การแขวน และยึดท่อลม ให้ใช้เหล็กเส้น และเหล็กฉากชุบสีกันสนิม Red lead oxide primer แล้วทาสีน้ำมัน (สีเทา) แขวนยึดท่อลมกับโครงสร้างคอนกรีตด้วย Ex - pansion bolt

- การติดตั้งให้มีการทดสอบปริมาณลมและความเร็วลมที่ออกจากหัวจ่ายให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบรูปรายการ

- ท่อลมจะต้องมีการยึดตรึงให้มั่นคงด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมทุกระยะ 1.50 ม. ท่อลมจะต้องมีตะเข็บตามมาตรฐาน เว้นแต่แบบรูปรายการจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

- ช่องเปิดสำหรับท่อลมให้มีขนาดกว้างและยาวมากกว่าท่อลมที่เปิดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- ท่อลมจะต้องกว้างกว่าหน้ากากลมที่ต่อเข้าไม่น้อยกว่า 2 นิ้วโดยรอบ
- ให้มีท่อลมอ่อนระหว่างท่อลมและอุปกรณ์ส่งลม เช่น เครื่องส่งลมและพัดลม
- ท่อลมสี่เหลี่ยมจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว x 4 นิ้ว ส่วนท่อลมจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

6.3 Damper ประกอบด้วยชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- Splitter damper ติดตั้งตามทางแยกท่อลม สามารถปรับแต่งควบคุมปริมาณลมได้ โดยใช้ Lock nut แผ่น Splitter จะต้องขึ้นรูปอย่างแข็งแรงตามที่แสดงไว้ในแบบ
- Volume damper ติดตั้งเพื่อปรับควบคุมการจ่ายลมของหัวจ่ายต่าง ๆ ให้มีปริมาณตามกำหนด
- Gravity damper ติดตั้งเพื่อให้ลมผ่านทางเดียว โดยใช้น้ำหนักของ Damper blade จะปิดเมื่อพัดลมไม่ทำงาน
- Fire damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบ ที่แนวกำแพง ฝ้าเพดานต่าง ๆ ต่อกับท่อลมที่เดินทะลุผ่าน รวมทั้งที่พื้นคอนกรีตที่ต่อลมผ่านทุก ๆ จุด ไม่ว่าจะมียุบแสดงตำแหน่งไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ตัวเรือน ทำด้วยเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ทาสีป้องกันการผุกร่อน Fusible line ของ Fire damper เป็นชนิดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 160 องศาฟาเรนไฮต์

6.4 ฉนวนหุ้มท่อลม (Duct Insulation)

ท่อส่งลมเย็น และท่อลมกลับ เครื่องจะต้องหุ้มฉนวนแบบ Fiberglass หนา 1 นิ้ว ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์/ลบ.ฟุต มี Facing แบบ Aluminum foil แบบมี Reinforce ชนิดไม่ติดไฟยึดด้วย Fire resistant adhesive อย่างน้อย 2 ทาง รอยต่อจะต้องปิดด้วยเทปอะลูมิเนียม (ห้ามใช้เทปผ้า) ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 6 ซม. การยึดแผ่นฉนวนเข้ากับท่อลมให้ใช้ Adhesive ชนิดเดียวกับที่ติด Aluminum foil ห้ามใช้ Flinkote กรณีที่ท่อนี้นั้นกว้างกว่า 30 ซม. จะต้องใช้ Mechanical clip และ Washer ระยะห่างระหว่าง Clip ทุก ๆ 30 ซม. ช่วยยึดให้ฉนวนติดแน่นกับท่อลมและมีเข็มขัดรัดท่อลม สำหรับระบายอากาศทั่วไปไม่ต้องหุ้มฉนวน

6.5 Air Plenum

เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่แบบตั้งพื้น จะต้องใช้ Air plenum outlet ของเครื่องขนาดตามกำหนดในแบบ ทำด้วยแผ่นสังกะสีอย่างหนาไม่บางกว่าเบอร์ 18 (U.S. Grade) บุกภายในด้วย Rigid fiberglass หนา 1 นิ้ว ความหนาแน่น 3 ปอนด์/ลบ.ฟุต พ่นเคลือบด้วย neoprene

7. เครื่องปรับอากาศชนิด CHILLER

ให้ดูรายละเอียดและข้อกำหนดตามที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการ

งานระบบลิฟต์

การตรวจสอบและการทดสอบลิฟต์ที่ติดตั้งเสร็จก่อนส่งมอบงาน (Acceptance Test of lift)

การตรวจสอบเพื่อรับงานและทดสอบลิฟต์ติดตั้งใหม่ และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Acceptance Inspection and Test of new Installation and Modernization) เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยจากการทำงานของลิฟต์ใหม่ และเพื่อให้ทุก ๆ ชิ้นส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ว.ส.ท. หรือมาตรฐานของผู้ผลิต

การทดสอบเช่นเดียวกันนี้จะต้องทำอีกครั้งหนึ่ง เมื่อลิฟต์ที่ติดตั้งอยู่แล้วได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ทุก ๆ ครั้ง

ขั้นตอนการตรวจสอบและทดสอบ

1. การตรวจสอบห้องเครื่อง (Machine Room Inspection)
 - 1.1 ตรวจสอบความสะอาดของห้องเครื่องและระบบป้องกันน้ำเข้า
 - 1.2 ตรวจสอบแสงสว่าง และการระบายอากาศของห้องเครื่อง
 - 1.3 ตรวจสอบตำแหน่งของสวิทช์หลัก หรือตัวตัดวงจร
 - 1.4 ตรวจสอบและเน้นให้มีกุญแจประตูห้องเครื่องที่ล็อกห้องเพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปได้
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องเครื่อง
 - 2.1 กำลังไฟฟ้า “ในสถานะที่ยังไม่จ่ายกำลังไฟฟ้าให้ระบบ” (OFF)
 - 2.1.1 เครื่องลิฟต์
 - บันทึกรายการ และตรวจแผ่นข้อมูลของเครื่องลิฟต์ (Name Plate)
 - ตรวจแท่นรองรับ และสลักเกลียวยึดฐานราก
 - ตรวจมาตรวัดน้ำมันและระดับน้ำมัน
 - ตรวจรอกขับเคลื่อนและเส้นผ่านศูนย์กลางของรอกขับเคลื่อน (Driving Sheave)

2.1.2 เชือกลดแขวน

- บันทึก ชนิด หมายเลข และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของเชือกลดแขวนให้ถูกต้องตามแบบผู้ผลิต

2.1.3 อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Governor)

- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว
- ตรวจสอบสเกลของอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว และวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง
- ตรวจสอบกลไก ทริป และสวิตช์ต่าง ๆ ของอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Tripping Mechanism)

2.1.4 เบรก (Brake)

- ตรวจสอบความสะอาดของก้ามเบรก และจานเบรก
- ตรวจสอบการหล่อลื่นของพินเบรก
- ตรวจสอบสภาพของหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าของเบรก

2.1.5 ชุดควบคุม (Controller Mechanism)

- ตรวจสอบละเอียด รีเลย์ทุกตัว สวิตช์ คอนแทกเตอร์ หม้อแปลงเรกติไฟเออร์ ตัวต้านทาน คาปาซิเตอร์ รีแอคเตอร์ สายไฟต่าง ๆ
- ตรวจสอบให้มั่นใจได้ว่าฟิวส์ทุกตัวที่อยู่ในกระบอกฟิวส์มีขนาดถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในวงจร

2.1.6 การเดินสายไฟ (Wiring)

- ตรวจสอบการเดินสายไฟและการต่อลงดินทุก ๆ จุดในห้องเครื่อง

2.2 กำลังไฟฟ้า “ในสถานะที่กำลังจ่ายไฟ” (ON)

2.2.1 เครื่องลิฟต์

- สังเกตสภาพการหมุนของมอเตอร์ขับเคลื่อน และชุดเกียร์

2.2.2 เชือกลดแขวน (Hoisting Rope)

- ตรวจสอบเชือกลดแขวน เพื่อหาความเสียหายที่สามารถมองเห็นได้

2.2.3 อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว

- ตรวจสอบสภาพต่าง ๆ ของอุปกรณ์ควบคุมความเร็วในขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่

2.2.4 เบรก (Brake)

- สังเกตการทำงานของเบรกว่าเรียบและเงียบหรือไม่ ตั้งระยะให้แน่ใจว่าระยะระหว่างผิวหน้าของผ้าเบรกและจานเบรกใกล้กันที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต จะต้องไม่ปรากฏว่าอุณหภูมิของผิวหน้าของจานเบรกขึ้นสูงผิดปกติ เมื่อลิฟต์ทำงานไปได้สักพักหนึ่ง

2.2.5 ชุดควบคุม (Controller)

- ตรวจสอบให้มั่นใจว่ารีเลย์และคอนแทกเตอร์ทุกตัวทำงานอย่างปกติ ไม่มีประกายไฟ และเสียงดังที่ผิดปกติ

3. การทดสอบวงจรนิรภัยต่าง ๆ (Testing of Safety Circuits)

3.1 ดับสวิตช์ไฟหลัก แล้วตรวจสอบให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่งโดยใช้โวลต์มิเตอร์ หรือไขควงตรวจสอบไฟว่าไม่มีแรงดันใด ๆ หลงเหลืออยู่ในวงจรกำลังหลัก และวงจรควบคุมใด ๆ

3.2 ให้ทดสอบว่าการทำงานใด ๆ ของลิฟต์รีเลย์ หรือระหว่างดังต่อไปนี้ จะทำให้ลิฟต์ไม่ทำงาน และทำให้เบรกจับโดยสปริง

- รีเลย์ป้องกันเฟสไม่ครบ (ถ้ามี)
- รีเลย์กระแสนเกินของมอเตอร์ (ถ้ามี)
- สวิตช์ของอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว
- รีเลย์ป้องกันกระแสสนามแม่เหล็กไม่มี (Motor field inimum current) (ลิฟต์ไฟตรงเท่านั้น)
- สวิตช์ M-G (มอเตอร์ - เจนเนอเรเตอร์)
- อินเตอร์ล็อกของประตูปล่องลิฟต์ หรือหน้าสัมผัสของประตูลิฟต์ (ถ้ามี)
- ลิมิตสวิตช์ลิฟต์วิ่งเกินขึ้นทั้งด้านบนและด้านล่าง (ขาขึ้นและขาลง)
- กลอุปกรณ์หยุดลิฟต์ที่ขึ้นจอดทั้งขาขึ้นและขาลง
- สวิตช์ฉุกเฉินที่ตัวลิฟต์และหลังคา (ในปล่องลิฟต์ หลังคาและบ่อลิฟต์)
- สวิตช์ของเครื่องนิรภัยที่ห้องโดยสาร
- สวิตช์ของรอกของเชือกถ่วงชดเชย (ถ้ามี)
- สวิตช์ที่บ่อลิฟต์

4. การทดสอบเชือกลวดแขวน ขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วช้า

ตรวจสอบเชือกลวดแขวนทุกเส้นอย่างละเอียด เพื่อหาความเสียหาย ตรวจสอบความแน่นของเชือก ลวดแขวน และหัวจับสลิง ที่หลังคาลิฟต์ และน้ำหนักถ่วง หรือแผ่นยึดตามตำแหน่งที่ผู้ผลิตกำหนด

5. วัดระยะโลงเหนือศีรษะ (Over - head) และระยะที่กำหนดต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

6. วัดระยะระหว่างประกับรางสูงสุด และตรวจการยึดประกับราง (Rail Clip)

7. ตรวจสอบว่าจุดต่อต่าง ๆ เรียบหรือไม่ และแผ่นประกับหลังที่ใส่นั้นเหมาะสมหรือไม่

8. ตรวจสอบขนาดของตัวนำร่อง (Guide Shoe) ทั้งของตัวลิฟต์ และของน้ำหนักถ่วง

9. ตรวจสอบการเดินสายไฟในปล่องลิฟต์ และที่กล่องกลางปล่องลิฟต์ (Junction Box)

10. ตรวจสอบว่าที่แขวนเคเบิลไต้ลิฟต์ได้รับการติดตั้งถูกต้องและยึดอย่างแน่นหนา

11. ตรวจสอบให้มั่นใจได้ว่าเคเบิลไต้ลิฟต์ไม่ชนกับส่วนที่ยื่นออกมาส่วนใด ๆ ภายในปล่องลิฟต์ ขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่

12. ตรวจสอบให้ตัวนำร่องของลิฟต์ และน้ำหนักถ่วงชนิดเลื่อนทุกอันได้รับการหล่อลื่นอย่างถูกต้องสมบูรณ์

13. ตรวจสอบการเดินสายไฟในตัวลิฟต์เป็นไปตามมาตรฐานนี้

14. ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวัดความตึง เพื่อวัดให้แน่ใจว่าเชือกลวดแขวนทุกเส้นมีแรงตึง (ความตึง) เท่ากันตามมาตรฐานของผู้ผลิต

15. ตรวจสอบให้มั่นใจได้ระยะห่างด้านข้างระหว่างตัวลิฟต์กับน้ำหนักถ่วงได้ระยะถ่วงตามมาตรฐานนี้

16. ตรวจสอบพินน้ำหนักถ่วง และน้ำหนักย่อยเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการยึดติดแน่นที่มั่นคง มีนอตล็อก และพินอยู่ในตำแหน่งอย่างถูกต้องทุก ๆ จุด

17. ตรวจสอบประตูปล่องลิฟต์ทุก ๆ บาน ธรณีประตู และชุดแขวนประตู เพื่อให้มั่นใจได้ว่าทุกชิ้นส่วนได้รับการติดตั้งอย่างถูกต้อง

18. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้มีการติดตั้งฉากป้องกันน้ำหนักถ่วงที่บ่อลิฟต์แล้ว

19. การทดสอบน้ำหนักบรรทุก เริ่มต้นด้วยไม่มีภาระ และเพิ่มทีละขั้น ขึ้นละ 25% ของน้ำหนักบรรทุกเต็มที่ บันทึกค่าความเร็ว และกระแสไฟฟ้าเข้ามอเตอร์ในทิศทางลิฟต์เคลื่อนที่ทั้งขึ้นและลง ค่ากระแสของมอเตอร์ (หลักการสตาร์ท) จะต้องไม่เกินค่าพิกัด เขียนกราฟแสดงกระแสขาขึ้นและกระแสขาลงและความเร็ว เพื่อหาจุดสมดุล (จุดสมดุลคร่าว ๆ อาจหาได้จากการคำนวณ

แล้วนำน้ำหนักค่าน้ำในลิฟต์ และตรวจความสมดุลโดยดับไฟแล้วใช้อุปกรณ์ง้างเบรก จะต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งถ้าทำการทดสอบนี้)

20. ใส่น้ำหนัก 125% ของพิคัดเข้าในลิฟต์ ณ ตำแหน่งชั้นล่างสุด ต้องมั่นใจว่าลิฟต์ไม่ได้เคลื่อนที่ลง

21. หาค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของมอเตอร์หลังจากได้ทำงานตลอดเวลา โดยให้ทำงานตามที่กำหนดไว้ข้างล่างตลอดเวลาครึ่งชั่วโมง

ขาขึ้น	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ เทียวยุดทุกชั้น} \\ 1 \text{ เทียวยุดทุก 2 ชั้น (ชั้นเว้นชั้น)} \\ 1 \text{ เทียวล่างสุดถึงบนสุดโดยไม่หยุดวิ่ง} \end{array} \right.$
ขาลง	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ เทียวยุดทุกชั้น} \\ 1 \text{ เทียวยุดทุก 2 ชั้น (ชั้นเว้นชั้น)} \\ 1 \text{ เทียวล่างสุดถึงบนสุดโดยไม่หยุดวิ่ง} \end{array} \right.$

ประตูจะต้องทำงานทุกชั้นที่จอด วิธีการวัดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นนั้นอาจทำได้โดย

- เทอร์โมมิเตอร์ที่เหมาะสมใส่เข้าไปยังส่วนที่ร้อนที่สุดที่เข้าถึงได้ที่ผิวของส่วนอยู่กับที่ระหว่างการทดสอบและใช้เทอร์โมมิเตอร์อีกอันหนึ่งใส่เข้าไปที่ผิวที่ร้อนที่สุดที่เข้าถึงได้ของส่วนหมุนทันทีที่หยุด

- วัดค่าความต้านทานของขดลวดหรือ

- ฝักรถตรวจสอบอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมคัปเปิล หรือเทอร์โมมิเตอร์ชนิดความต้านทานชนิดฝักรถเข้าไปติดมากับเครื่อง

22. ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว โดยถอดเชือกถวดแขวนอุปกรณ์ควบคุมความเร็วออกจากตัวลิฟต์ แล้วถ่วงน้ำหนักเข้าที่เชือกถวดนั้น ความเร็วทริปปิงของส่วนไฟฟ้า และกลไกจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานนี้

23. การทดสอบเครื่องนิรภัย จะต้องทำได้โดยใส่น้ำหนักเต็มพิคัด (ภาระ) เข้าไปในห้องลิฟต์แล้วทริปอุปกรณ์ควบคุมความเร็วด้วยมือ ขณะที่ลิฟต์เคลื่อนลงด้วยความเร็วปกติ

รายละเอียดลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง

1. ระบบลิฟต์

ใช้ PM. GEARLESS TRACTION MACHINE. (ไม่มีชุดเกียร์ทดรอบ) ขับเคลื่อนลิฟต์โดยผ่านวงจร Solid State Power Inverter และ Pulse Width Modulation ซึ่งทั้งหมดจะถูกควบคุมความแน่นอนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ 32 Bit. หรือสูงกว่า ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจร Digital Regulator พร้อมเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบ เป็นชุดเดียวกันติดตั้งอยู่บนคานเหล็ก มีแผ่นยางรองรับแท่นเครื่องป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน ติดตั้งที่ชั้นบนสุดของอาคาร

จำนวน (UNIT)	จำนวน ชุด
น้ำหนักบรรทุก	 กิโลกรัม สำหรับผู้โดยสารคน
จำนวนชั้นที่หยุดรับ - ส่ง	จากชั้น ถึงชั้น รวม ชั้น ประตู ตรงกันตามแนวตั้งด้านเดียวกัน
ความเร็ว	60 เมตร/นาที ปรับความเร็วโดยอัตโนมัติ
ระบบการทำงาน	SIMPLEX Full Selective Collective Control
ระบบการขับเคลื่อน	VVVF - Controlled Inverter Elevators With Data Network System

2. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกลไก

ใช้ระบบ Micro Processors Control System With Data Network and Fuzzy Logic Basics ควบคุมการทำงานถึง 3 หน่วย คือ

- ในตู้ Control
- ที่ตัวลิฟต์และแผงปุ่มกด
- ประตูชานพักทุกชั้น (แผงปุ่มกด)

3. ระบบไฟฟ้า

ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 380 โวลต์ 3 เฟส 5 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ สำหรับไฟแสงสว่างและกำลังไฟเปลี่ยนได้ไม่เกิน $\pm 5\% - 10\%$

4. ระบบควบคุมลิฟต์

เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมดควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (System “3BC” Selective Collective Control) สามารถควบคุมการหยุดรับ - ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลงตามลำดับ ชั้นที่ลิฟต์ผ่าน โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

- | | |
|-------------------------------|---|
| 5. ระบบ A.R.D. | ไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน |
| 6. ขนาดของช่องลิฟต์ | กว้าง มม. ลึก มม. |
| 7. ขนาดของตัวลิฟต์ (วัดภายใน) | กว้าง มม. ลึก มม. สูง มม. |
| 8. ขนาดของประตูลิฟต์ | กว้าง มม. ลึก มม. |
| 9. ขนาดของห้องเครื่อง | กว้าง มม. ลึก มม. สูง มม. |
| 10. ความลึกของบ่อลิฟต์ (PIT) | มม. |
| 11. ความสูง (OVERHEAD) | มม. |
| 12. ระบบเปิด - ปิดประตูลิฟต์ | |

ระบบเปิด - ปิด ประตูลิฟต์ได้พัฒนามาใช้ระบบ AC - Motor ขับเคลื่อน (Intelligent Door System) ชุดประตูด้วยระบบ VVVF Inverter Control และควบคุมการทำงานด้วย Intelligent Microprocessor System And Fuzzy logic Basics ที่ใช้ข้อมูลจากสภาพการใช้งานจริงแต่ละชั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และประหยัดพลังงาน

13. ตู้ลิฟต์และประตูใน

ผนังลิฟต์ 3 ด้าน Stainless Steel Hairline รอยต่อทุกแห่งของผนังจะตกแต่งเข้ามุมอย่างสวยงาม ภายในตัวลิฟต์จะมีไฟแสงสว่างแบบ Fluorescent, ช่องระบายอากาศ, พัดลมระบายอากาศ, พื้นลิฟต์ปูด้วยกระเบื้องยางไวนิล หนา 2 มม., ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์อยู่ด้านข้างของประตูลิฟต์ แบบตัวเลข Dot Matrix Digital Display, ประตูเป็นแบบ 2 บานเลื่อนเปิด - ปิด ตรงจุดกึ่งกลาง (2 Panel Center Opening) โดยอัตโนมัติ ขอบประตู ประกอบด้วย Micro Scan ติดตั้งด้านข้างของประตูเพื่อป้องกันหนีผู้โดยสาร บานประตูในตู้ลิฟต์ Stainless Steel Hairline

- | | |
|---------------------------|---|
| 14. CEILING | มาตรฐานผู้ผลิต |
| 15. FRONT RETURN PANEL | ผนังด้านหน้าประตูลิฟต์ Stainless Steel Hairline |
| 16. ประตูชานพัก | บานประตูชานพักชั้น Stainless Steel Hairline |
| 17. วงกบประตูลิฟต์ (JAMB) | แบบแคบ (Narrow Jamb) |

18. แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์

ตัวแผงควบคุมทำมูมจากกับตัวลิฟต์ประกอบด้วยปุ่มกดแบบ Micro Stroke Touch Click Response มีอุปกรณ์ดังนี้

- ปุ่มกดไปตามชั้นต่าง ๆ พร้อมเลข และไฟแสดงการบันทึกตามจำนวนชั้น
- ปุ่มควบคุมอื่น ๆ
 1. ปุ่มโทรศัพท์ จำนวน 1 ปุ่ม
 2. ปุ่มแจ้งเหตุฉุกเฉิน (Emergency Alarm) จำนวน 1 ปุ่ม
 3. ปุ่มกดปิดประตู (Door Close) จำนวน 1 ปุ่ม
 4. ปุ่มกดเปิดประตู (Door Open) จำนวน 1 ปุ่ม
 5. โทรศัพท์ติดต่อกภายใน ติดตั้งภายในลิฟต์ 1 ชุด และบริเวณหน้าประตูลิฟต์ชั้นล่างสุด

1 ชุด รวม 2 ชุด

- ส่วนล่างสุดของแผงควบคุมมีกุญแจเปิดซึ่งภายในประกอบด้วย

ON/OFF Lighting

ON/OFF Fan

Maintenance Switch (Auto/Hand)

Run/Stop Switch

19. แผงควบคุมที่ประตูชานพัก

แผงแสดงตำแหน่งลิฟต์ และทิศทางด้วย Plastic In Dark Gray และแผงปุ่มกดชั้นบนสุด และชั้นล่างสุดจะมีปุ่มกดเรียกลิฟต์ 1 ปุ่ม ชั้นระหว่างกลางจะมี 2 ปุ่ม ปุ่มเหล่านี้จะมีแสงไฟ เมื่อถูกกดเพื่อยืนยันการรับข้อมูลตัวปุ่มเป็นแบบ Micro stroke touch click response

20. ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์

ที่ประตูชานพักทุกชั้นจะมีไฟ Indicator เพื่อแสดงบอกตำแหน่งของตัวลิฟต์อยู่บนแผง Plastic In Dark Gray ติดตั้งอยู่ในแนวข้างประตูทางเข้า - ออกทุกชั้น

21. ระบบการควบคุมทางไฟ

มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้า Fuse Free Breaker ป้องกันการลัดวงจรภายใน วงจรลิฟต์ Reverse Phase Open Phase ป้องกันการกลับเฟสของไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า ไม่ครบเฟส อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ วงจรระบบประตูจะมีระบบป้องกันประตูหนีบผู้โดยสาร (Micro Scan) ติดอยู่ด้านข้างของบานประตู ที่บานประตูลิฟต์และที่บานประตูชานพักทุกชั้น

จะมี Door Interlock Control ลิฟต์จะทำงานได้ต่อเมื่อประตูทุกบานปิดสนิทแล้ว ถ้าประตูบานใดปิดไม่สนิทลิฟต์จะไม่วิ่ง หรือถ้าลิฟต์กำลังวิ่งอยู่จะหยุดวิ่งทันที สำหรับบานประตูชานพักเมื่อลิฟต์วิ่งเลยไปแล้วจะเปิดไม่ออก แต่มีกุญแจพิเศษสำหรับใช้เปิดประตูในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

22. ระบบปิดไฟแสงสว่างและพัดลมอัตโนมัติ

ในกรณีที่ไม่มีกรเรียกใช้ลิฟต์เป็นเวลานานประมาณ 3 นาทีขึ้นไป ระบบจะสั่งให้ทำการปิดไฟแสงสว่างและพัดลมระบายอากาศภายในตัวลิฟต์โดยอัตโนมัติ และจะสั่งเปิดไฟแสงสว่างและพัดลมระบายอากาศอีกครั้ง เมื่อมีคำสั่งเรียกใช้ลิฟต์ ทั้งนี้เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

23. ระบบความปลอดภัย

23.1 ระบบป้องกันไฟกลับเฟส หรือแรงดันไฟแต่ละเฟสไม่เท่ากัน

23.2 ระบบป้องกันมอเตอร์หมุนเกินกำลัง

23.3 ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกว่ากำหนด

23.4 ระบบโทรศัพท์ติดตั้งภายในตัวลิฟต์ ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกลิฟต์ได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

23.5 อุปกรณ์นิรภัยและความคุมความเร็ว (Governor) ซึ่งควบคุมความเร็วของลิฟต์ที่วิ่งเกินความเร็วที่กำหนดหรือลวดสลิงขาดตัว Safety Gear จะทำงานโดยหนีบตัวลิฟต์ให้ติดแน่นอยู่กับราง พร้อมทั้งตัดกระแสไฟที่เข้ามอเตอร์ขับเคลื่อนทำให้ลิฟต์หยุดทำงานทันที

23.6 ระบบ Interlock ของประตูชานพักซึ่งจะกำหนดให้ระยะห่างของประตูชานพักห่างออกจากกันได้ไม่เกิน 3 มม. หากเกินกว่านี้ลิฟต์จะไม่ทำงาน

23.7 Overload Holding Stop มีอุปกรณ์ตรวจรับน้ำหนักในตัวลิฟต์ เมื่อลิฟต์บรรทุกเกินน้ำหนักลิฟต์จะจอดพร้อมประตูเปิดและมีสัญญาณเสียงเตือน

23.8 Low Speed Automatic Rescue Operation (Safety Landing) เมื่อระบบวงจรของลิฟต์เกิดขัดข้องในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ ลิฟต์จะไม่ติดค้างอยู่ระหว่างชั้น โดยลิฟต์จะวิ่งมาอย่างช้า ๆ และไปจอดในชั้นที่ใกล้ที่สุด และประตูเปิดแบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก แล้วลิฟต์จะไม่ทำงานอีก จนกว่าจะได้รับการแก้ไขระบบวงจรที่เกิดการขัดข้องขึ้น ในกรณีไฟฟ้าภายในอาคารขัดข้องลิฟต์จะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

23.9 Next Landing ในกรณีที่ประตูชานพักลิฟต์เกิดขัดข้อง หรือติดขัดเปิดไม่ได้ ลิฟต์จะวิ่งไปจอดชั้นอื่นที่มีคำสั่งไว้ก่อนแล้ว และประตูเปิดแบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก ทำให้ทราบปัญหาโดยทันทีว่าประตุนั้นเสีย

23.10 Door Load Detector ในกรณีที่ประตูลิฟต์ไม่สามารถเปิดหรือปิดได้สนิทเนื่องจากมีเศษวัสดุ หรือสิ่งกีดขวางอยู่ที่รางประตู ระบบนี้จะปรับให้ประตูลิฟต์เปลี่ยนทิศทางทันทีเพื่อป้องกันการเสียหายของประตูในขณะที่กำลังเปิดหรือปิด

23.11 Automatic Door Opentime Adjustment ระบบนี้ช่วยให้การเปิดประตูสามารถปรับตามสภาพของการใช้งานได้อย่างอัตโนมัติช่วยให้การรับส่งลิฟต์คล่องตัวขึ้น

23.12 Door Nudging Feature - Without Buzzer ในกรณีที่ผู้โดยสารยืนขวางกันประตู โดยการสัมผัสระบบปิด ประตูนี้จะเร่งปิดเพื่อให้ระบบการใช้ลิฟต์คล่องตัวขึ้น

23.13 Car Call Canceling ระบบนี้จะทำงานในกรณีที่ผู้ใช้ลิฟต์ กดลิฟต์สวนทิศทาง เช่น เดิมกดลง เมื่อเข้ามาในลิฟต์แล้วกดขึ้น คำสั่งเดิมจะถูกยกเลิกไปและจะรับคำสั่งสุดท้ายแทน

23.14 Car Fan off Automatic - Car Light off Automatic เพื่อการประหยัดพลังงาน เมื่อไม่มีการใช้ลิฟต์ แสงสว่าง พัดลมระบายอากาศในตัวลิฟต์จะปิดอัตโนมัติ และจะเปิดใหม่อีกครั้งเมื่อมีการใช้ลิฟต์

23.15 เบรกของลิฟต์ที่เป็นแบบ Electro - Magnetic type มีอุปกรณ์คล้ายเบรกได้ด้วยมือ และมีที่หมุนสำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ ให้มาจอดตรงชั้นได้ในกรณีกระแสไฟฟ้าดับ

23.16 ระบบป้องกันการวิ่งเลยชั้น

23.16.1 Up/Down Limited Switch จะหยุดทันทีในกรณีระบบจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง

23.16.2 Final Up/Down Limited Switch ติดตั้งอยู่ช่วงบนสุด และล่างสุดของช่องลิฟต์ ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนและชั้นล่างสุดของอาคาร

23.16.3 อุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ Spring - Buffer ติดตั้งส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์

24. อุปกรณ์ควบคุมการจอดชั้น จะมีอุปกรณ์ควบคุมระดับการจอดของลิฟต์ให้ตรงระดับชั้นเสมอโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกทุกที่เปลี่ยนแปลงไป

25. ลูกถ่วงน้ำหนัก (Counterweight) ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในแบบเหล็กเป็นก้อนใส่เรียงกันเป็นชั้น ๆ ในช่อง Counterweight ที่ทำด้วยโครงเหล็กแข็งแรง และมีน้ำหนักพอเหมาะตามมาตรฐานเพื่อให้ตัวลิฟต์ทำงานได้อย่างนิ่มนวลปลอดภัย

26. รางลิฟต์ เป็นรางเหล็กแบบ “T Section Rail” ผิวหน้ารางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้โดยปลอดภัยและมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์ และโครงน้ำหนักถ่วง เพื่อให้การหล่อลื่นแก๊สวิ่งตลอดเวลาอย่างเพียงพอโดยสม่ำเสมอ

27. ลวดสลิง เป็นลวดสลิงชนิดพิเศษที่ใช้สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ (Elevator Ropes) ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดสากล

28. การป้องกันสนิม ส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสี หรือชุบสี จะทาด้วยสีป้องกันสนิมอย่างดี

29. อุปกรณ์ฉุกเฉิน มีปุ่มกดเรียกฉุกเฉิน (Emergency Alarm) สำหรับกดเรียกในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน และมีหลอดไฟสำรองฉุกเฉิน (Emergency Light) ติดอยู่ในตัวลิฟต์กรณีไฟฟ้าภายในอาคารดับ ไฟฉุกเฉินจะติดขึ้นโดยอัตโนมัติเพื่อให้แสงสว่างภายในตัวลิฟต์ โทรศัพท์ติดต่อกับภายนอก สัญญาณฉุกเฉิน ไฟฉุกเฉิน ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถอัดไฟได้โดยอัตโนมัติ (Automatically Chargeable Battery)

ภาคผนวก
คำสั่งแต่งตั้งรายชื่อคณะกรรมการ
และคณะทำงาน



คำสั่งกรมยุทธโยธาทหารบก

(เฉพาะ)

ที่ ๓๐๑ /๖๘

เรื่อง กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า)
และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

เพื่อให้การพิจารณาให้ความเห็นชอบและความเหมาะสมในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมมีข้อมูลถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ได้รับวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน จึงให้ดำเนินการดังต่อไปนี้-

๑. ยกเลิกคำสั่ง ยย.ทบ. (เฉพาะ) ที่ ๓๐๔/๖๗ ลง ๒๒ เม.ย. ๖๗ เรื่องกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

๒. ระเบียบ คำสั่ง คำชี้แจง หรืออนุมัติหลักการอื่นใด ที่ขัดแย้งกับคำสั่งนี้ ให้ใช้คำสั่งนี้แทน

๓. แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง) ดังนี้-

๓.๑ จก.ยย.ทบ.	เป็นประธานกรรมการ
๓.๒ รอง จก.ยย.ทบ.(๑)	เป็นรองประธานกรรมการ
๓.๓ ชย.ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๔ วิศวกร ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๕ สถาปนิก ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๖ ผอ.กบผ.ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๗ ผอ.กคก.ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๘ ผอ.กซส.ยย.ทบ.	เป็นกรรมการ
๓.๙ ผอ.กผค.ยย.ทบ.	เป็นเลขานุการ
๓.๑๐ ทน.ผกบ.กผค.ยย.ทบ.	เป็นผู้ช่วยเลขานุการ

๔. หน้าที่และความรับผิดชอบคณะกรรมการพิจารณาการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

๔.๑ พิจารณาเห็นชอบผลการนำเสนอการกำหนดรายละเอียดเพื่อการจัดพิมพ์ คู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และกำหนดรายละเอียดของคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างและ สบ.ประจำอาคาร เพื่อการจัดพิมพ์ภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง) ของคณะทำงานฯ

๔.๒ พิจารณาแก้ไขเพิ่มเติมข้อความของคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง) ให้ถูกต้องเหมาะสม ทันสมัย

๕. แต่งตั้งคณะทำงานนำเสนอการปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง) ประกอบด้วย

๕.๑ พ.อ. ชัชพล	ศรีมี	เป็นประธานคณะทำงาน
๕.๒ พ.อ. ทักษยศ	กิจรุ่งเรือง	หัวหน้าคณะทำงานด้านสถาปัตยกรรม
๕.๓ พ.อ. สุรัช	จิรติศวรร	หัวหน้าคณะทำงานด้านวิศวกรรม
๕.๔ พ.ท. อมรศักดิ์	วัชรธัมพลชัย	เลขานุการคณะทำงาน
๕.๕ คณะทำงานด้านวัสดุพื้น/ผนัง และผ้าเพดาน		
๕.๕.๑ พ.ต.หญิง สุจิภรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๕.๒ ร.อ.หญิง กนกพิชญ์	พรมบาง	เป็นคณะทำงาน
๕.๕.๓ ร.อ. ธนภัทร	โสตากุล	เป็นคณะทำงาน
๕.๖ คณะทำงานด้านสุขภัณฑ์		
๕.๖.๑ พ.ต.หญิง สุจิภรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๖.๒ ร.อ. ดิชนันท์	ชำนาญกิจ	เป็นคณะทำงาน
๕.๖.๓ ร.ต. สุรเดช	นุธรรม	เป็นคณะทำงาน
๕.๗ คณะทำงานด้านผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ และยาแนวปูกระเบื้อง		
๕.๗.๑ พ.ต.หญิง สุจิภรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๗.๒ ร.อ. สุขสา	ปัดคำ	เป็นคณะทำงาน
๕.๗.๓ ร.ท.หญิง พริม	หิรัญบุรณะ	เป็นคณะทำงาน
๕.๘ คณะทำงานด้านฉนวนกันความร้อน		
๕.๘.๑ พ.ต.หญิง สุจิภรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๘.๒ พ.ต. รักศิลป์	สาสัย	เป็นคณะทำงาน
๕.๘.๓ ร.อ.หญิง กัญญณ์พัชญ์	อินทุลักษณ์	เป็นคณะทำงาน
๕.๙ คณะทำงานด้านสีภายนอก/ภายใน		
๕.๙.๑ พ.ต.หญิง สุจิภรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๙.๒ ร.อ. สุขสา	ปัดคำ	เป็นคณะทำงาน
๕.๙.๓ ร.อ. ธนสาร	ศิริปรุ	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๐ คณะทำงานด้านวัสดุมูลงหลังคา

๕.๑๐.๑ พ.ต.หญิง สุจิกรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๐.๒ ร.อ. กัมพล	แก้วนุช	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๐.๓ ร.ท. สำเริง	เข็มพิลา	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๑ คณะทำงานด้านประตูและหน้าต่าง

๕.๑๑.๑ พ.ต.หญิง สุจิกรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๑.๒ ร.อ. ธนภัทร	โสตากุล	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๑.๓ ร.ต. สุรเดช	นุธรรม	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๒ คณะทำงานด้านครุภัณฑ์ประจำอาคาร

๕.๑๒.๑ พ.ต.หญิง สุจิกรณ์	เทพธานี	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๒.๒ ร.ท.หญิง ณัฐดา	กิจพจน์	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๓ คณะทำงานด้านวัสดุกันซึม

๕.๑๓.๑ พ.อ. เชษฐา	แย้มจินดา	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๓.๒ พ.ต. รักศิลป์	สาลิย์	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๓.๓ ร.อ. ณรัตน์	สุนทรธรรม	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๓.๔ ร.อ. อุดมศักดิ์	อินทร์ศร	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๔ คณะทำงานด้านเหล็กรูปพรรณและเหล็กเสริมคอนกรีต

๕.๑๔.๑ ร.อ. ณรัตน์	สุนทรธรรม	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๔.๒ ร.อ. เดชฤทธิ์	รัตนพร	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๔.๓ ร.อ. อุดมศักดิ์	อินทร์ศร	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๕ คณะทำงานด้านคอนกรีตอัดแรง เสาเข็ม และรั้วลวดหนาม

๕.๑๕.๑ พ.อ. เชษฐา	แย้มจินดา	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๕.๒ ร.อ. ณรัตน์	สุนทรธรรม	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๕.๓ ร.อ. เดชฤทธิ์	รัตนพร	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๖ คณะทำงานด้านระบบผลิต/จ่ายน้ำประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย

๕.๑๖.๑ พ.อ. เชษฐา	แย้มจินดา	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๖.๒ พ.ท. ปาริวัตร	พงษ์ชัยสิทธิ์	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๖.๓ พ.ต. ศักรินทร์	ไชโย	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๖.๔ ร.ท.หญิง สุธนา	วิงยาว	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๗ คณะทำงานด้านระบบดับเพลิง

๕.๑๗.๑ พ.อ. เชษฐา	แย้มจินดา	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๗.๒ พ.ต. ศักรินทร์	ไชโย	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๗.๓ ร.อ.หญิง พลอยพิมล	กลัมพสุต	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๘ คณะทำงานด้านระบบไฟฟ้ากำลัง วัสดุและอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

๕.๑๘.๑ พ.ท. วิรัตน์	พิชิตบุญขร	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๘.๒ ร.อ. ชิตนันท์	ศรีแก่นวงษ์	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๘.๓ ร.อ. วีรพัฒน์	หมื่นศรีชัย	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๘.๔ ร.ต. ธนวุฒิ	จิตพิศาล	เป็นคณะทำงาน

๕.๑๙ คณะทำงานด้านวัสดุและอุปกรณ์งานระบบเครื่องกล

๕.๑๙.๑ ร.อ. ฐปนรรักษ์	เกิดใจบุญ	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๑๙.๒ ร.อ. ชิตนันท์	ศรีแก่นวงษ์	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๙.๓ ร.ต. ธนวุฒิ	จิตพิศาล	เป็นคณะทำงาน
๕.๑๙.๔ ร.ต. ประมิตร	น้ำฉ่ำ	เป็นคณะทำงาน

๕.๒๐ คณะทำงานด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูทำลายไม้

๕.๒๐.๑ พ.อ. มนต์ชัย	ใจอารีย์	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๒๐.๒ ร.ต. ราชศักดิ์	จันทร์รัตน์	เป็นคณะทำงาน

๕.๒๑ คณะทำงานด้านเทคนิคการควบคุมงานก่อสร้าง

๕.๒๑.๑ พ.อ. กรกฎ	กากแก้ว	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๒๑.๒ พ.อ. กฤษณ	ทิพย์ดนตรี	เป็นคณะทำงาน
๕.๒๑.๓ พ.ท. จงวิทย์	ทองขาว	เป็นคณะทำงาน

๕.๒๒ คณะทำงานด้านการกำหนดราคากลาง

๕.๒๒.๑ พ.อ. วชิระ	กาญจนสุต	เป็นหัวหน้าคณะทำงาน
๕.๒๒.๒ พ.ต. ชัยมพร	นิลบดี	เป็นคณะทำงาน
๕.๒๒.๓ ร.อ. อภินันท์	โตงาม	เป็นคณะทำงาน
๕.๒๒.๔ ร.อ. เนตร	ลาไป	เป็นคณะทำงาน
๕.๒๒.๕ ร.ต. สุวิทย์	สง่าแพทย์	เป็นคณะทำงาน

๖. หน้าที่และความรับผิดชอบคณะทำงานนำเสนอการปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของ กองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

๖.๑ พิจารณาตรวจสอบและนำเสนอการปรับปรุงการกำหนดรายละเอียดคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) ให้ทันสมัย สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน และถูกต้องตามระเบียบหลักเกณฑ์หรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

๖.๒ พิจารณาตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และ สป. ประจำอาคาร ให้มีความทันสมัย มีคุณภาพในการซ่อมบำรุงและมีจำหน่ายแพร่หลายในท้องตลาด เพื่อนำเสนอปรับปรุงแก้ไข การกำหนดรายละเอียดภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

๖.๓ คณะทำงานนำเสนอการพิจารณาให้คณะกรรมการพิจารณาเห็นชอบก่อนจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีฟ้า) และภาคผนวกคู่มือการปฏิบัติงานก่อสร้างของกองทัพบก (เล่มสีเหลือง)

๖.๔ พิจารณาตรวจสอบและรวบรวมเอกสารรายละเอียดคุณสมบัติวัสดุ เช่น ใบรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.), ผลทดสอบจากหน่วยงานหรือสถาบันที่ได้รับการรับรอง แคตตาล็อก และราคาผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เอกสารต้องได้รับการลงนามรับรองโดยผู้มีอำนาจ จำนวน ๓ ชุด เพื่อใช้เป็นคู่มือในการเลือกใช้วัสดุของ คณะทำงานฯ จำนวน ๑ ชุด, คู่มือในการอนุมัติใช้วัสดุของ กกค.ยย.ทบ. จำนวน ๑ ชุด และ คพว.ยย.ทบ. จำนวน ๑ ชุด

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๘

พล.ต. 
(ภาสกร สนิท)

จก.ยย.ทบ.

กองแผนและโครงการ ฯ

ด่วนที่สุด

ที่ กค (กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๒๑๔



คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อ
จัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ
กรมบัญชีกลาง
ถนนพระรามที่ ๖ กทม. ๑๐๔๐๐

๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการกำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ การกำหนดผลงาน การระบุคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือยี่ห้อของพัสดุ และการพิจารณาคุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอของหน่วยงานของรัฐกรณีการกำหนดสิ่งที่ไม่ใช่สาระสำคัญ

เรียน ปลัดกระทรวง อธิบดี อธิการ เลขานุการ ผู้อำนวยการ ผู้ว่าราชการจังหวัด ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ผู้ว่าการ หัวหน้ารัฐวิสาหกิจ ผู้บริหารท้องถิ่น และหัวหน้าหน่วยงานอื่นของรัฐ

อ้างถึง ๑. หนังสือคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กนบ) ๐๔๐๕.๒/ว ๔๑๐ ลงวันที่ ๒๔ ตุลาคม ๒๕๖๐

๒. หนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๕๒๑ ลงวันที่ ๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๒

ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑ คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ได้กำหนดแบบประกาศและเอกสารเชิญชวนในการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e - market) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e - bidding) และวิธีสอบราคา ประกอบกับหนังสือที่อ้างถึง ๒ คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ได้กำหนดแนวทางการกำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอและการกำหนดผลงาน แต่ยังมีปัญหาในการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะหรือยี่ห้อของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง เนื่องจากวัสดุบางประเภทยังไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดไว้ ตลอดจนกรณีที่หน่วยงานของรัฐกำหนดเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาหรือหนังสือเชิญชวนที่ก่อให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างผู้ยื่นข้อเสนอด้วยกัน ซึ่งมีผลให้การพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือคณะกรรมการซื้อหรือจ้างโดยวิธีคัดเลือกของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดปัญหาในการอุทธรณ์ผลการจัดซื้อจัดจ้างหรือเกิดข้อร้องเรียนตามมา ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ (คณะกรรมการวินิจฉัย) โดยได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ (คณะกรรมการนโยบาย) พิจารณาแล้วเห็นว่า ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง (๒) บัญญัติให้การจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานของรัฐต้องโปร่งใส ซึ่งต้องกระทำโดยเปิดเผย เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม มีการปฏิบัติต่อผู้ประกอบการทุกรายอย่างเท่าเทียมกัน มีระยะเวลาที่เหมาะสม และเพียงพอต่อการยื่นข้อเสนอ มีหลักฐานการดำเนินงานชัดเจน และมีการเปิดเผยข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุในทุกขั้นตอน ดังนั้น เพื่อให้การปฏิบัติของหน่วยงานของรัฐเป็นไปในแนวทางเดียวกัน จึงอาศัยอำนาจตามมาตรา ๒๔ วรรคหนึ่ง (๖) ประกอบมาตรา ๒๙ วรรคหนึ่ง (๗) แห่งพระราชบัญญัติฯ ให้ยกเลิกหนังสือที่อ้างถึง ๒ และกำหนดแนวทางปฏิบัติกรณีดังกล่าวใหม่ ดังนี้

๑. การกำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑.๑ งานจ้างก่อสร้างและการกำหนดรายการวัสดุมาใช้ในงานก่อสร้าง

๑.๑.๑ กรณีงานจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้หน่วยงานของรัฐ กำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอตามแบบประกาศและเอกสารเชิญชวนตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑ สำหรับวิธีคัดเลือกหรือวิธีเฉพาะเจาะจง ให้หน่วยงานของรัฐกำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอตามแบบดังกล่าว โดยอนุโลม

๑.๑.๒ การกำหนดคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในงานจ้างก่อสร้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป ให้กำหนดว่าต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมาย

๑.๑.๓ ห้ามมิให้กำหนดเงื่อนไขของผู้ยื่นข้อเสนอในงานจ้างก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

(๑) จะต้องเป็นนิติบุคคลที่มีผลประกอบการเป็นกำไร

(๒) จะต้องยื่นใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมมาแสดงตั้งแต่

ขณะเข้าเสนอราคา

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายและจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในครุภัณฑ์ประกอบ เช่น เครื่องปรับอากาศ เสาไฟฟ้า สายไฟฟ้า โคมไฟ เป็นต้น หรือจะต้องมีหนังสือรับรองอะไหล่จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต

๑.๑.๔ การกำหนดผลงาน หากหน่วยงานของรัฐจะกำหนดผลงานก่อสร้าง ให้กำหนดผลงานได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของวงเงินงบประมาณ หรือวงเงินที่ประมาณการที่จะจ้างก่อสร้างในครั้งนั้น และเป็นผลงานการก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่จะดำเนินการจัดจ้างก่อสร้าง ซึ่งผลงานดังกล่าวของผู้รับจ้าง ต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวกัน และเป็นสัญญาที่ผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๑.๑.๕ การกำหนดรายการวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง เช่น สี กระเบื้อง ยาง วัสดุฝ้าเพดาน สุขภัณฑ์ เป็นต้น

(๑) กรณีที่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมีมาตรฐานที่หน่วยงานของรัฐอื่นที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้ ก็ให้ระบุมาตรฐานนั้นได้

(๒) กรณีที่วัสดุยังไม่ได้กำหนดมาตรฐานตาม (๑) แต่หน่วยงานของรัฐ มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุซึ่งเห็นว่ามีคุณภาพดี เป็นที่นิยมใช้กันในขณะนั้น และมีความจำเป็นต้องระบุยี่ห้อวัสดุ ก็ให้ระบุยี่ห้อวัสดุได้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๓ ยี่ห้อ และให้ถือเป็นหลักการว่าวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับยี่ห้อที่ระบุก็ให้ใช้ได้ด้วย

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอขอใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าหรือเทียบเท่ากับสิ่งของตามที่หน่วยงานของรัฐระบุยี่ห้อไว้ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอพิสูจน์ให้เป็นที่เชื่อถือและยอมรับของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุยอมรับวัสดุสิ่งนั้นแล้ว ก็ให้ยอมรับว่าเป็นวัสดุเทียบเท่าได้ และความเห็นของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ถือเป็นที่สุดเฉพาะคราวนั้น

๑.๒ งานซื้อหรืองานจ้างที่มีใช้ในงานก่อสร้าง

๑.๒.๑ การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ห้ามมิให้หน่วยงานของรัฐกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง หรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะ

๑.๒.๒ การกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงานซื้อ ห้ามมิให้หน่วยงานของรัฐ กำหนดเจาะจงแหล่งประเทศผู้ผลิตหรือทวีป เช่น ต้องเป็นพัสดุที่ผลิตจากทวีปอเมริกา หรือทวีปยุโรป หรือต้องเป็นสินค้าที่ผลิตจากประเทศเยอรมัน ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลีใต้ เป็นต้น

๑.๒.๓ กรณีที่หน่วยงานของรัฐมีความจำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขในการยื่นหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายของพัสดุที่จะจัดซื้อ ให้กำหนดว่า ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

ในกรณีพัสดุที่จะจัดซื้อมีส่วนประกอบ เช่น ล้อ พวงมาลัย เบาะรถ เป็นต้น หรืออุปกรณ์ประกอบ เช่น สัญญาณไฟฉุกเฉิน ไฟท้ายรถ สัญญาณเตือนถอยหลัง เป็นต้น ห้ามมิให้หน่วยงานของรัฐกำหนดเงื่อนไขว่า ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายและจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ประกอบของพัสดุนั้น

๑.๒.๔ ห้ามมิให้กำหนดผลงานในงานซื้อหรืองานจ้างที่มีโรงงานก่อสร้าง แต่หากหน่วยงานของรัฐมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดผลงาน ให้หน่วยงานของรัฐกำหนดผลงานได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของวงเงินงบประมาณ หรือวงเงินที่ประมาณการที่จะจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนั้น

๒. แนวทางการพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอกรณีที่ไม่เป็นสาระสำคัญ

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่หน่วยงานของรัฐกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน ดังต่อไปนี้ ให้ถือเป็นความผิดพลาดเพียงเล็กน้อย และให้พิจารณาผ่อนปรนโดยไม่ตัดสิทธิ์ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอไม่รับรองสำเนาถูกต้องในหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ใบสำคัญแสดงการจดทะเบียนห้างหุ้นส่วนบริษัท ใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ. ๒๐) หรือหนังสือรับรองผลงาน

๒.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอไม่ติดอากรแสตมป์ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา หรือหนังสือเชิญชวน รวมไปถึงเอกสารหลักฐานอื่น ๆ ที่มีเงื่อนไขกำหนดให้ยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ และเอกสารดังกล่าวจะต้องปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย

๒.๓ หน่วยงานของรัฐกำหนดให้ยื่นบัญชีผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) แต่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม การที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่ยื่นบัญชีผู้มีอำนาจควบคุมจึงไม่ผิดเงื่อนไขตามที่หน่วยงานของรัฐกำหนด

ทั้งนี้ หากหน่วยงานของรัฐจะกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารใดเพื่อประกอบการพิจารณาผลวิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป หน่วยงานของรัฐต้องกำหนดเป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมไว้ในแบบเอกสารเชิญชวนที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑ ในข้อ ๓.๑ ส่วนที่ ๑ หรือข้อ ๓.๒ ส่วนที่ ๒ เท่านั้น รวมทั้งให้ถือปฏิบัติกับวิธีคัดเลือกโดยอนุโลมด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และแจ้งให้หน่วยงานในสังกัดและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องถือปฏิบัติต่อไป

ขอแสดงความนับถือ



(นายภูมิศักดิ์ อรัญญาเกษมสุข)

อธิบดีกรมบัญชีกลาง

ปฏิบัติราชการแทนปลัดกระทรวงการคลัง

ประธานกรรมการวินิจัย

กองการพัสดุภาครัฐ

ฝ่ายเลขานุการ

โทร. ๐ ๒๑๒๗ ๗๐๐๐ ต่อ ๔๕๕๓

โทรสาร ๐ ๒๑๒๗ ๗๑๘๕ - ๖

