



มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

โครงการกลุ่มอาคารสนามกีฬา
(กลุ่มอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ)
โครงการระยะที่ 1

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

By

Axisgroup
Company Limited

AXIS GROUP CO.,LTD. 300/27-28 Moo. 1,Tambol Maehea, Muang, Chiangmai 50100 Thailand Tel : +66 (0) 5380 4671 Fax : +66 (0) 5380 4672
E-mail : axisgroup1994@gmail.com



มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

โครงการกลุ่มอาคารสนามกีฬา
(กลุ่มอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ)
โครงการระยะที่ 1

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
หมวดงานสนามกีฬามาตรฐาน, อุปกรณ์ และครุภัณฑ์

By

Axisgroup
Company Limited

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและขอบเขตทั่วไป	
1. คำนิยาม	1-1/7
2. การตรวจสอบแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ	1-2/7
3. การขัดแย้งและคลาดเคลื่อน	1-2/7
4. พิกัดระยะและมาตราส่วนต่างๆ	1-2/7
5. การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง	1-2/7
6. ความปลอดภัย	1-3/7
7. การเตรียมบุคลากร	1-3/7
8. การจัดทำแผนปฏิบัติงาน	1-4/7
9. โรงเก็บวัสดุ สำนักงานและอื่นๆ	1-4/7
10. ห้องน้ำ – ห้องส้วม	1-5/7
11. น้ำใช้และไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ระหว่างก่อสร้าง	1-5/7
12. รั้วและป้อมยาม	1-5/7
13. เครื่องจักร, อุปกรณ์และอื่นๆ	1-5/7
14. ป้ายโฆษณา	1-6/7
15. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์	1-6/7
16. คุณภาพของวัสดุและอุปกรณ์	1-6/7
17. การป้องกันความเสียหาย	1-6/7
18. การขอทำงานนอกเวลา	1-6/7
19. การประชุมประจำโครงการ	1-7/7
20. การจัดทำรายงาน	1-7/7
21. การค้นพบวัตถุโบราณหรือทรัพย์สินอื่นใด	1-7/7
หมวดที่ 2 ความต้องการทั่วไป	
1. สรุปลานในสัญญา	2-1/8
2. วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง, แบบใช้งานและแบบก่อสร้างจริง	2-2/8
3. การส่งมอบงาน	2-6/8

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หมวดที่ 3 งานสถาปัตยกรรม

- | | |
|--|---------|
| 1. มาตรฐานการก่อสร้างทั่วไป | 3-1/56 |
| 2. ความมุ่งหมายในการใช้วัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป | 3-43/56 |
| 3. รายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม | 3-44/56 |

หมวดที่ 4 งานวิศวกรรมโครงสร้าง

- | | |
|---|---------|
| 1. การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดเอียง | 4-1/37 |
| 2. งานแบบหล่อ และค้ำยัน | 4-4/37 |
| 3. เหล็กเสริมคอนกรีต | 4-9/37 |
| 4. งานคอนกรีต | 4-14/37 |
| 5. งานเหล็กรูปพรรณ | 4-25/37 |
| 6. งานฐานรากอาคาร | 4-29/37 |
| 7. งานเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะ | 4-32/37 |
| 8. ข้อกำหนดทั่วไป | 4-37/37 |

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หมวดที่ 5 งานระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)	5-1/51
2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)	5-5/51
3. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)	5-6/51
4. MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB) และ DISTRIBUTION BOARD (DB)	5-7/51
5. PANEL BOARD สำหรับ LIGHTING & POWER	5-9/51
6. ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)	5-10/51
7. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ (JUNCTION BOXES, OUTLET AND PULL BOXES)	5-12/51
8. สายไฟฟ้า (CONDUCTOR)	5-14/51
9. โคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE)	5-15/51
10. สวิตช์และปลั๊ก (SWITCHES & RECEPTACLE)	5-16/51
11. ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)	5-17/51
12. ระบบสายล่อฟ้า (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM)	5-18/51
13. CAPACITOR AND CONTROLLER	5-19/51
14. CONTACTOR & STARTER	5-20/51
15. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบ (INDICATING METER AND ACCESORIES)	5-21/51
16. ระบบโทรศัพท์	5-22/51
17. ระบบไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลง	5-25/51
18. ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)	5-27/51
19. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV SYSTEM)	5-30/51
20. อุปกรณ์ป้องกันลัด (SUGE PROTECTION)	5-34/51
21. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT AND EMERGENCY SIGN EXIT LIGHT SYSTEM)	5-35/51
22. ระบบควบคุมการเปิด - ปิดไฟแสงสว่าง ระยะเวลา (Lighting Control System)	5-37/51
23. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	5-41/51
24. ตู้ครอบสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (HIGH VOLTGE SWITCHGEAR CUBICLE)	5-45/51
25. สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (MEDIUM VOLTAGE METAL ENCLOSED SWITCHGEAR)	5-46/51
26. ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทหรือเทียบเท่าที่เห็นควรอนุมัติ	5-49/51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 6	งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
1. ข้อกำหนดทั่วไป	6-1/11
2. เครื่องปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF)	6-2/11
3. ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง	6-4/11
4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ	6-5/11
5. พัดลมระบายอากาศ (Ventilation Fan)	6-7/11
6. ระบบการส่งลม	6-8/11
7. รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า	6-11/11
หมวดที่ 7	งานระบบสุขาภิบาล
1. ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และ สถาบันการทดสอบ	7-1/35
2. แบบ รายการประกอบแบบ และ หนังสือคู่มือ	7-3/35
3. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง	7-5/35
4. การปฏิบัติงาน	7-10/35
5. วัสดุและอุปกรณ์	7-12/35
6. ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน	7-14/35
7. มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล	7-22/35
8. มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบดับเพลิง	7-25/35
9. ระบบบำบัดน้ำเสีย	7-29/35
10. การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนและเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง	7-30/35
11. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน	7-33/35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หมวดที่ 8 งานระบบลิฟต์

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)	8-1/17
2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)	8-5/17
3. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)	8-6/17
4. รายละเอียดทั่วไปของลิฟต์โดยสาร (PASSENGER LIFT)	8-7/17
5. ชุดเครื่องลิฟต์ (MACHINE SET)	8-8/17
6. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)	8-9/17
7. ลักษณะการทำงานของลิฟต์ (ELEVATOR FEATURES)	8-10/17
8. ห้องโดยสาร และอุปกรณ์ประกอบภายใน	8-11/17
9. แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชั้น (HALL BOTTON FIXTURE)	8-13/17
10. ประตูหน้าชั้น (HOISTWAY ENTRANCE)	8-14/17
11. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย และการป้องกัน (SAFETY DEVICE)	8-15/17
12. ระบบทำงานกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (EMERGENCY POWER OPERATION)	8-17/17

หมวดที่ 9 งานภูมิสถาปัตยกรรม

1. ข้อกำหนดและขอบเขตของงานทั่วไป	9-1/23
2. งานโครงสร้างหลัก (HARDSCAPE WORK)	9-6/23
3. งานวัสดุพืชพรรณ (SOFTSCAPE WORK)	9-16/23

หมวดที่ 10 งานระบบสาธารณูปโภค

1. การขุด ถม บดอัด และแต่งระดับลาดดิน	10-1/19
2. งานถนน	10-4/19
3. งานทางเท้า	10-10/19
4. งานท่อระบายน้ำและบ่อพัก คสล.	10-11/19
5. งานสีพื้นผิวจราจรและขอบคัน	10-13/19
6. งานระบบไฟฟ้าภายนอก	10-14/19

หมวดที่ 1

ข้อกำหนดและขอบเขตทั่วไป

1. คำนิยาม

ในเงื่อนไขของสัญญา และในเอกสารอื่นซึ่งได้ประกอบเป็นส่วนของสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้างอาคาร ให้มีความหมายดังต่อไปนี้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเอกสาร

- 1.1 **งานในสัญญา** หมายถึง งานก่อสร้างกลุ่มอาคารสนามกีฬา (กลุ่มอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม ตำบลชี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สรุปรงานในสัญญา
- 1.2 **ผู้ว่าจ้าง** หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งเป็นเจ้าของงานก่อสร้างในสัญญานี้ และอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
- 1.3 **ผู้รับจ้าง** หมายถึง นิติบุคคลตามกฎหมาย ที่เป็นผู้สัญญากับผู้ว่าจ้าง ที่ลงนามในสัญญา สำหรับการก่อสร้างงานในสัญญานี้ และรวมทั้งตัวแทน หรือลูกจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วงที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญานี้
- 1.4 **งานก่อสร้าง** หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้รับและปรากฏอยู่ในแบบสำหรับก่อสร้างรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่มีได้เป็นสาระสำคัญที่อาจไม่ได้ลงรายละเอียดไว้ในแบบสำหรับก่อสร้างและรายการละเอียดประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา
- 1.5 **บริษัทที่ปรึกษาออกแบบ** หมายถึง บริษัท แอคซิส กรู๊ป จำกัด ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ให้เป็นผู้ดำเนินการออกแบบก่อสร้างอาคารของงานในสัญญานี้
- 1.6 **ผู้ควบคุมงาน** หมายถึง ผู้ควบคุมงานที่ประจำหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้าง ให้เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารของงานในสัญญานี้
- 1.7 **คณะกรรมการตรวจการจ้าง** หมายถึง คณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งแต่งตั้งโดยผู้ว่าจ้าง เพื่อทำหน้าที่ตรวจการจ้างของงานก่อสร้างให้เป็นไปตามระบุในแบบสำหรับก่อสร้าง รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างและเอกสารสัญญา
- 1.8 **แบบสำหรับก่อสร้าง (แบบก่อสร้าง)** หมายถึง แบบก่อสร้างที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานก่อสร้าง และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งแบบก่อสร้างอื่นๆ ที่อาจจัดทำขึ้นในขณะก่อสร้าง เมื่อปรากฏว่าแบบก่อสร้างตามสัญญาแสดงรายละเอียดไว้ไม่ชัดเจนพอ
- 1.9 **รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง (รายการประกอบแบบ)** หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมลักษณะคุณสมบัติ คุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ ฝีมือการปฏิบัติงาน วิธีการ กฎข้อบังคับ และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่ไม่มีปรากฏ หรือมีปรากฏในแบบสำหรับก่อสร้างตามสัญญานี้
- 1.10 **การอนุมัติ** หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร

2. การตรวจสอบแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบตลอดจนปัญหาต่างๆ ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงเพียงใด มีปัญหา ความขัดแย้ง คลาดเคลื่อน ไม่ชัดเจนหรือไม่ปรากฏในรูปแบบและรายการประกอบแบบหรือไม่ ให้เป็นที่เข้าใจเรียบร้อยแล้วเสียก่อน ผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างมีสถาปนิกและวิศวกรของบริษัท ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดแสดงถึงความไม่ถูกต้อง หรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้รับจ้างรีบแจ้ง พร้อมทั้งเสนอรายละเอียดไปให้ผู้ออกแบบตรวจสอบ ฉะนั้นถ้าในระหว่างการก่อสร้างมีปัญหาเกิดขึ้นทั้งๆ ที่ผู้รับจ้างได้กระทำตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแล้วก็ตาม ผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างต้องอยู่ในภาวะที่จะต้องรับผิดชอบ และต้องรีบแก้ไขจนเป็นที่ถูกต้องและปลอดภัย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้นผู้รับจ้างจะพึงความรับผิดชอบในกรณีที่ได้แจ้งรายละเอียดของความไม่ถูกต้องให้ผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบทราบแล้ว และผู้ออกแบบยืนยันให้ดำเนินการต่อไป ตามแบบก่อสร้างเดิม

3. การขัดแย้งและคลาดเคลื่อน

ในกรณีที่มีปัญหาการขัดแย้ง ตลอดจนการคลาดเคลื่อนและไม่ชัดเจน หรือไม่ปรากฏในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก็ตาม แต่เป็นสิ่งจำเป็นต้องมี หรือควรต้องมี อันเป็นปกติวิสัยอันควรจะต้องกระทำตามวิธีการของการก่อสร้างแล้ว หรือจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ถูกต้องตามแบบรูป ผู้รับจ้างจะต้องกระทำการทุกอย่างโดยเต็มที่และถูกต้อง เสมือนว่าได้มีปรากฏหรือแสดงไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบนั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเชื่อฟังคำสั่งของผู้ว่าจ้างที่จะกำหนดให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อเกิดปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นทุกประการ โดยจะถือเหตุผลข้อเท็จจริง และเจตนาของผู้ออกแบบเป็นหลักพิจารณา

4. พิกัด ระยะ และมาตราส่วนต่างๆ

- 4.1 ระยะและมาตราส่วนต่างๆ ที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง ให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้เป็นสำคัญ การวัดระยะจากแบบก่อสร้างโดยตรง อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ หากมีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาตัดสินก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างส่วนนั้น
- 4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสม และจำเป็นรวมทั้งช่างผู้ชำนาญในการวางแผน และระดับมาประจำที่หน่วยงานก่อสร้าง ทั้งนี้ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจตรวจสอบพิกัดและระยะให้ถูกต้องตามระบุในแบบก่อสร้างอยู่เสมอ และทุกครั้งที่ก่อสร้างขึ้นไป หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น พร้อมทั้งในระหว่างก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน และตำแหน่งที่แน่นอนของแผงและผนังต่างๆ เพื่อเป็นแนวและตำแหน่งหลักสำหรับการก่อสร้างรายละเอียดต่างๆ

5. การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบดูสถานที่ และสำรวจบริเวณที่จะทำการก่อสร้างเพื่อศึกษาสภาพต่างๆ และข้อมูลต่างๆ เช่น สภาพ และลักษณะพื้นที่ ระดับน้ำ และสิ่งกีดขวาง ถนน และการขนส่ง สิ่งสาธารณูปโภค การจัดหาและเก็บวัสดุ และข้อมูลอื่นๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาการทำ SITE WORK ต่างๆ รวมทั้งเพื่อประกอบในการคิดราคางาน และการทำงาน ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ หรือข้อมูลที่ได้รับจากผู้ว่าจ้างไม่ว่าโดยวาจา หรือลายลักษณ์อักษร ให้ถือว่าเป็นเพียงการชี้แนะเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวเอง จะถือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เป็นข้ออ้างในการบอกปิดไม่รับผิดชอบสัญญาและเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้

- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบเขตที่ให้แน่นอนและจัดวางแผนอาณาเขตอาคารที่จะก่อสร้าง รวมทั้งวางระดับด้วย อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม และจำเป็นรวมทั้งช่างที่มีความชำนาญ แล้วทำ SHOP DRAWING เสนอรายงานให้ผู้ควบคุมงานทราบถึงความคลาดเคลื่อนหรือความไม่ถูกต้องใดๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนการดำเนินงานขั้นตอนต่อไป ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรักษาหมุดรังวัดไว้เป็นอย่างดีและมั่นคง แข็งแรงเพียงพอไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือน คลาดเคลื่อนหรือเสียหาย ตลอดระยะเวลาก่อสร้างเพื่อใช้ตรวจสอบแนวระยะและระดับต่างๆ ตลอดระยะเวลาก่อสร้างในสัญญา
- 5.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาพิจารณาการทำ SITE WORK ต่างๆ การจัดตั้งที่พักคนงานอาคารสำนักงาน โรงเก็บวัสดุ ฯลฯ ที่จะจัดสร้างในบริเวณก่อสร้างโดยจัดทำผังแสดง และยื่นเสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อการพิจารณาเห็นชอบเสียก่อนที่จะดำเนินการขั้นตอนต่อไป
- 5.4 ผู้รับจ้าง จะต้องหาวิธีการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นกับสิ่งสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง หรือทรัพย์สินของบุคคลอื่นที่อยู่ข้างเคียงรวมทั้งสิ่งก่อสร้างต่างๆ และจะต้องจัดให้มีการประกันภัยในระหว่างการก่อสร้างแบบ ALL RISK INSURANCE โดยครอบคลุมถึงทรัพย์สิน ลูกจ้าง และบุคคลอื่น หากมีข้อเสียหายเกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายทั้งสิ้น
- 5.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำทางชั่วคราวเข้าสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องดูแลและรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดจนเสร็จงานในสัญญา

6. ความปลอดภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำมาตรการในการดูแล และรักษาความปลอดภัยให้กับบุคคลต่าง ๆ ของผู้รับจ้างเอง และบุคคลต่าง ๆ ของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งบุคคลต่าง ๆ ของผู้ออกแบบที่ประจำอยู่ในที่ก่อสร้าง ตลอดจนบุคคลต่าง ๆ ที่ได้รับอนุญาตเข้ามาเยี่ยมชมสถานที่ก่อสร้าง โดยจัดให้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (SAFETY OFFICER) ไว้ประจำหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์และยาต่าง ๆ สำหรับการปฐมพยาบาลขั้นต้นประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างด้วย

7. การเตรียมบุคลากร

- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบุคลากร ให้เพียงพอต่อการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อให้ดำเนินการก่อสร้างมีคุณภาพที่ดี และเสร็จสิ้นตามกำหนดเวลา บุคลากรต่างๆ จะต้องมีความสมบัติและประสบการณ์ที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้รับจ้างจะต้องแสดงแผนภูมิบุคลากรอาวุโสให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติทันทีที่ได้เซ็นสัญญาก่อสร้าง บุคลากรอาวุโสจะต้องมีลำดับขั้นตอนการปกครองและขอบเขตในความรับผิดชอบงานต่อไปนี้
 - (1) ผู้บริหารและวางแผนงานก่อสร้าง
 - (2) ผู้บริหารวัสดุก่อสร้าง
 - (3) ผู้ควบคุมงานในสาขาต่างๆ
 - (4) ผู้ควบคุมงาน SHOP DRAWING
- 7.2 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาคนงานมาดำเนินงานก่อสร้างให้เหมาะสมกับประเภทของงานนั้นๆ และผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติให้ถูกต้องเกี่ยวกับทางด้านกฎหมายแรงงานอย่างเคร่งครัด หากปรากฏว่า บุคลากรของผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงไม่มีฝีมือ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนตัวบุคคลใหม่จนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง
- 7.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวิศวกรและสถาปนิก เพื่อเป็นผู้ควบคุมงาน การก่อสร้างให้ถูกต้องตามเทศบัญญัติ และกฎหมายควบคุมการก่อสร้างและจะต้องลงลายมือชื่อในเอกสารแสดงความยินยอมเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้างต่อคณะกรรมการของโครงการฯ จนกว่างานก่อสร้างตามสัญญาจะแล้วเสร็จ

8. การจัดทำแผนปฏิบัติงาน

- 8.1 ผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานในรูปแบบ C.P.M. (CRITICAL PATH METHOD) หรือตารางดำเนินงานก่อสร้าง (WORK SCHEDULE) แสดงระยะเวลาในอายุสัญญาพร้อมทั้งจัดทำลำดับการประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ ด้วย ถ้าหากว่าการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างไม่สอดคล้องกับแผนงานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการทำงานใหม่ตามที่คุณควบคุมงานร้องขอ
- 8.2 การจัดทำแผนปฏิบัติงาน จะต้องทำเสนอต่อผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างภายใน 15 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญาก่อสร้าง และต้องชี้แจงรายละเอียดและข้อมูลแก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อขอรับความเห็นชอบทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนปฏิบัติงานนี้ และยื่นแผนปฏิบัติงาน และการที่ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างได้ให้ความเห็นชอบในแผนงานนั้นก็ดี ไม่เป็นการพ้นไปจากความรับผิดชอบแต่อย่างใดของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบประสานงานต่างๆ กับผู้รับจ้างอื่นๆ หากมีข้อบกพร่องล่าช้าหรือเสียหายแก่งานก่อสร้างเนื่องมาจากการไม่สนใจติดตาม หรือมิได้เตรียมงานไว้อย่างพร้อมมูลหรือถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงทั้งหมด และจะขอต่ออายุสัญญาเพิ่มไม่ได้
- 8.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผัง แสดงแผนปฏิบัติงานไว้ในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้าง จะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับที่ได้วางไว้ก่อน เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอน และวัดผลการดำเนินงานก่อสร้างได้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 8.4 หากผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องปรับแผนปฏิบัติงานเพื่อให้เหมาะสมกับกาลเวลาและเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามความเป็นจริง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนปฏิบัติงานใหม่ส่งให้ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างพิจารณาและอนุมัติเปลี่ยนแปลงแผนปฏิบัติงานแทนแผนงานเดิมทันที

9. โรงเก็บวัสดุ สำนักงาน และอื่นๆ

- 9.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และสร้างโรงงาน โรงเก็บวัสดุชั่วคราว ซึ่งจำเป็นสำหรับเก็บวัสดุ และป้องกันวัสดุเสียหาย และต้องจัดสร้างสำนักงานที่เหมาะสม สำหรับพนักงานของผู้รับจ้างพร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสาธารณูปโภค โทรศัพท์ อย่างพร้อมเพรียงนอกจากนี้ยังต้องจัดให้มีห้องประชุมขนาด 80 ตรม. เพื่อสำหรับใช้ในการประชุมร่วมระหว่างผู้รับจ้าง, ผู้ว่าจ้าง, ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ
- 9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภค และที่พักอาศัยให้กับคนงาน และ ต้องรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาด และต้องรื้อถอนออกทันทีที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ประโยชน์
- 9.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างสำนักงานสนาม สำหรับผู้ควบคุมงานขนาด 60 ตรม. พร้อมเครื่องปรับอากาศ, โทรศัพท์ และโทรสาร (FAX) 1 เครื่อง, เครื่องถ่ายเอกสารที่ถ่ายเอกสารได้ถึง size A3 1 เครื่อง, ห้องน้ำ 1 ห้อง และการบริการทำความสะอาด นอกจากนี้ยังต้องจัดอุปกรณ์เครื่องใช้, เฟอร์นิเจอร์ ตามความเหมาะสม
- 9.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง ขนาด 30 ตรม. พร้อมด้วยชั้นเก็บตัวอย่างในจำนวนและลักษณะที่เหมาะสม
- 9.5 ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมดรวมทั้ง ไฟฟ้า น้ำใช้ และโทรศัพท์ และต้องบำรุงรักษาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 9.6 ผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนออกทันทีเมื่อเสร็จงาน หรือได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงานโดยไม่ทำให้งานอื่น ซึ่งเกี่ยวข้องต้องเสียหาย
- 9.7 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบฉีดล้างล้อรถ โดยควบคุมการฉีดล้างล้อรถทุกคันก่อนออกจากสถานที่ก่อสร้าง

10. ห้องน้ำ-ห้องส้วม

- 10.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างห้องน้ำ-ห้องส้วม สำหรับเจ้าหน้าที่ และคนงานของผู้รับจ้างทั้งหน่วยงานก่อสร้างในที่ที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติแล้ว และจะต้องจัดสร้างให้มีจำนวนเพียงพอกับจำนวนคนงานพร้อมทั้งให้ถูกสุขลักษณะและมีการดูแลทำความสะอาดเป็นประจำ
- 10.2 ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมดูแลคนงาน มิให้ทำความสกปรกในทุส่วนของอาคาร และทุกส่วนในขอบเขตที่ดินที่ก่อสร้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างห้องส้วมชั่วคราวภายในอาคารที่ก่อสร้างให้เพียงพออย่างน้อย 1 ชุด ทุกๆ ชั้นโดยได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

11. น้ำใช้และไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในระหว่างก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาน้ำใช้ และไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับใช้ในระหว่างการก่อสร้าง งานในสัญญานี้ ตั้งแต่เริ่มงานจนงานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามสัญญา ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น รวมทั้งการบำรุงรักษาด้วย ในกรณีที่ระบบน้ำที่นำมาใช้ในการก่อสร้างไม่มีแรงดันพอสำหรับการก่อสร้างในระดับที่สูงขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมและจัดหาปั๊มหรือแท่งความดัน และอุปกรณ์จำเป็นต่างๆ ซึ่งสามารถนำน้ำมาใช้ได้อย่างสะดวก และเพียงพอกับความต้องการ ส่วนขนาดกำลัง และชนิดของกระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณ และขอต่อเข้ามาใช้ให้มีกำลังและชนิดที่เหมาะสม สอดคล้องกับการทำงานในระหว่างการก่อสร้าง

12. รั้วและป้อมยาม

- 12.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างรั้วชั่วคราวบริเวณก่อสร้าง และรอบบริเวณที่พักอาศัยของคนงานให้เรียบร้อยและตามแนวที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ รั้วชั่วคราวจะต้องทำการก่อสร้างโดยใช้โครงไม้ให้มั่นคงแข็งแรง บุด้วยแผ่นสังกะสี สูงประมาณ 2.40 ม. และมีประตูเปิด - ปิด ควบคุมได้ในจุดที่พิจารณาอนุมัติสำหรับส่วนที่ติดกับสถานที่สาธารณะ เช่น ถนน ทางเท้า ฯลฯ จะต้องมีการป้องกันวัสดุ หรือเศษวัสดุที่จะหล่นลงมาเป็นอันตรายต่อทรัพย์สิน หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้าง
- 12.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างป้อมยามในจุดประตูรั้วชั่วคราวตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร รวมทั้งรับผิดชอบจัดหาคนยามและไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอ และดูแลมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดจนระยะเวลาก่อสร้างอาคาร ทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นในทุกกรณี

13. เครื่องจักร อุปกรณ์ และอื่น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสิ่งจำเป็นทุกอย่างในการที่จะทำการก่อสร้างอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องจัดหาเครื่องมือที่ใช้ในงานช่างแขนงต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร, นักรื้อ, เครื่องยก, เครื่องกลไก อื่นๆ, ลิฟท์คนงาน, วัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งโรงเก็บวัสดุ ฯลฯ ซึ่งจำเป็นสำหรับผู้รับจ้างจะต้องเคลื่อนย้ายออกเมื่อเสร็จงานหรือมีมากเกินไป ความจำเป็น หรือเมื่อต้องนำไปซ่อมแซม โดยต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน เครื่องจักร อุปกรณ์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุสำหรับงานนักรื้อ จะต้องมีความปลอดภัยที่ดี ได้รับการตรวจตราดูแล บำรุงรักษาและมีความชำรุดใด ๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ นักรื้อไม้ไฟไม่อนุมัติให้ใช้เกิน 4 เมตร ทางความสูงเพื่อความปลอดภัย

14. ป้ายโฆษณา

ป้ายโฆษณาห้ามจัดตั้งแผ่นโฆษณาใด ๆ ในบริเวณก่อสร้าง นอกจากจะได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายบอกชื่องาน (PROJECT) ชื่อผู้รับจ้าง (MAIN CONTRACTOR) และผู้รับจ้างอื่น ๆ ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ รวมทั้งข้อความอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานนี้ โดยได้รับความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานเสียก่อน

15. การเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบก็ติ หรือที่มีได้ปรากฏในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก็ติ อันเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบการก่อสร้างงานในสัญญาให้ไปตามหลักวิชาช่างที่ตั้นั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาารวมในงานก่อสร้างทั้งสิ้น และวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสั่งซื้อ และจัดเตรียมมาให้ทันกับการก่อสร้าง เพื่อไม่ให้งานก่อสร้างล่าช้า

16. คุณภาพของวัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างทุกชิ้นทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องเป็นของใหม่ที่มีคุณภาพตรงตามที่กำหนดหรือเทียบเท่า หรือสูงกว่าที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ โดยวัสดุจะต้องไม่มีรอยชำรุดหรือเสียหาย แตกร้าว และวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาเก็บไว้ในสถานที่ก่อสร้างเพื่อใช้ในการก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดกองวาง หรือเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย และเหมาะสม มิให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพตามข้อกำหนด หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องรับนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณก่อสร้างให้หมดทันที และจะต้องจัดหาของใหม่เข้ามาทดแทนในทันที ตามที่ ผู้ควบคุมงานได้สั่งการ

17. การป้องกันความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาและดำเนินการป้องกันวัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งก่อสร้าง มิให้ได้รับความเสียหายใดๆ จนกว่าจะส่งมอบงาน และการที่ผู้ว่าจ้างตรวจรับเพื่อย่อยค่าจ้างตามงวดงานต่างๆ ไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นจากความดูแลรับผิดชอบในงานส่วนที่รับค่าจ้างไปแล้วแต่อย่างไร ผู้รับจ้างต้องดูแลรับผิดชอบต่องานนี้โดยตลอด เมื่อมีการเสียหายระหว่างการก่อสร้างหรืออยู่ในระยะประกันตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ โดยจะเรียกกรองสินจ้างเพิ่มเติม และขอต่ออายุสัญญาก่อสร้างไม่ได้

18. การขอกางานนอกเวลาเหนือจากเวลาทำงานตามปกติ

การทำงานอันมีลักษณะทางการช่างที่เมื่อทำไปแล้วเป็นการยาก หรือไม่อาจพิสูจน์ หรือตรวจสอบคุณภาพ ชนิดปริมาณส่วนผสม หรือวิธีปฏิบัติงานช่างโดยถูกต้องในภายหลัง เช่น การตอกเสาเข็ม การผสม และการเทคอนกรีตการผสมและการทาสี หรือน้ำยาพิเศษอื่นๆ การบดอัดดิน การกลบหรือการตีบด ซึ่งจะต้องมีผู้ควบคุมงานคอยตรวจสอบเฝ้าดู หรือรู้เห็นในการดำเนินงานตลอดเวลา หากผู้รับจ้างประสงค์ จะทำงานที่มีลักษณะดังกล่าวในวาระหนึ่งวาระใดในวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดงานตามประเพณีนิยม หรือนอกเหนือเวลาทำงานในวันทำงานปกติ ผู้รับจ้างจะต้องรับแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าก่อนเป็นลายลักษณ์อักษร และจะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะดำเนินงานได้ และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงานในระยะเวลาดังกล่าวในอัตราชั่วโมงละ 200 บาท/คน สำหรับช่างเทคนิค และชั่วโมงละ 300 บาท/คน สำหรับวิศวกร และในกรณีที่ผู้รับจ้างฝ่าฝืนในข้อนี้ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งรื้อถอนหรือทำใหม่ หรือตรวจสอบแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาได้

19. การประชุมประจำโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมประจำโครงการเป็นประจำเดือนละครั้งโดยส่งบุคลากรผู้ซึ่งมีอำนาจตัดสินใจแทนผู้รับจ้างในการร่วมพิจารณาปัญหา และแก้ไขเหตุการณ์ต่างๆ ในโครงการก่อสร้าง การประชุมประจำโครงการจะดำเนินการโดยผู้ควบคุมงาน ข้อตกลงใดๆ ในการประชุมถือเป็นภาระผูกพันซึ่งทุกฝ่ายต้องมีต่อกัน

ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ทำบันทึกรายงานการประชุมประจำโครงการ และจะเป็นผู้จัดพิมพ์รายงานการประชุม โดยผู้รับจ้างจะเป็นผู้ลงนามรับรองการประชุมเท่านั้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความเห็นว่า รายงานการประชุมไม่ตรงตามสาระการประชุม ผู้รับจ้างมีสิทธิโต้แย้งได้ในการประชุมครั้งต่อไป และข้อความโต้แย้งดังกล่าวจะบันทึกในรายงานการประชุมครั้งต่อไป ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ส่งสำเนารายงานการประชุมให้ผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องเก็บสำเนารายงานการประชุมไว้ประจำสำนักงานของผู้รับจ้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

20. การจัดทำรายงาน

รายงานประจำวัน และรายงานประจำเดือน (WORKS DAILY AND MONTHLY REPORT) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานประจำวันตามแบบฟอร์มเอกสาร ซึ่งได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน รายงานประจำวันนี้จะต้องประกอบด้วย

- 20.1 จำนวนคนในหน่วยงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างช่วง
- 20.2 วัสดุที่อยู่ในหน่วยงานก่อสร้าง วัสดุที่ส่งเข้ามา และวัสดุที่ได้ใช้ไป
- 20.3 อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักร ที่อยู่ในหน่วยงานก่อสร้าง
- 20.4 ความก้าวหน้าของงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างช่วง
- 20.5 อุปสรรค และความล่าช้าของงานก่อสร้างของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างช่วง
- 20.6 คำสั่งของผู้ควบคุมงาน และคำสั่งการเปลี่ยนแปลงงาน
- 20.7 แบบสำหรับก่อสร้าง และแบบแก้ไขซึ่งได้รับจากผู้ควบคุมงาน
- 20.8 เหตุการณ์พิเศษอื่นๆ เช่นอุบัติเหตุ ผู้มาเยี่ยมหน่วยงานก่อสร้าง เป็นต้น รายการประจำวัน จะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชั่วโมง ของวันใหม่ เพื่อตรวจและรับทราบ จำนวน 3 ชุด
- 20.9 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่งรายงานประจำสัปดาห์ (WEEKLY REPORT) ให้ผู้ควบคุมงาน 3 ชุด ตามแบบฟอร์มเอกสารซึ่งได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสรุปจากรายงานประจำวัน ตลอดจนข้อมูลอื่นเกี่ยวกับความก้าวหน้าของงานในช่วงสัปดาห์ที่ทำได้
- 20.10 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและส่งรายงานประจำเดือน (MONTHLY REPORT) ให้ผู้ควบคุมงาน 3 ชุด ตามแบบฟอร์มเอกสารซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสรุปจากรายงานประจำวัน ตลอดจนข้อมูลอื่นเกี่ยวกับความก้าวหน้าของงานในช่วงเดือนที่ผ่านมา และการเปรียบเทียบความก้าวหน้าของงานกับแปลงงานก่อสร้างทั้งหมด รวมทั้งรูปถ่ายแสดงความก้าวหน้าของงานในแต่ละเดือนอย่างน้อย 6 รูป ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานประจำเดือนให้ผู้ควบคุมงานภายในวันที่ 7 ของเดือนต่อไป

21. กรณีค้นพบวัตถุโบราณหรือทรัพย์สินอื่นใดในสถานที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งและส่งมอบไปยังผู้ว่าจ้าง โดยวัตถุดังกล่าวให้ตกเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 2

ความต้องการทั่วไป

1. สรุปงานในสัญญา

1.1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะทำการก่อสร้าง และติดตั้งอุปกรณ์ประจำอาคาร สำหรับโครงการก่อสร้างกลุ่มอาคารสนามกีฬา (กลุ่มอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ตำบลชี้เหล็ก อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ให้เป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ซึ่งออกแบบโดย บริษัท แอคซิส กรุ๊ป จำกัด และตามเอกสารสัญญา โดยมีรายละเอียดของงานในสัญญาพอสรุปได้โดยสังเขป

1.1.1 ก่อสร้างอาคาร MAIN STADIUM คอนกรีตเสริมเหล็กจำนวน 5 ชั้น

ตามรูปแบบและรายการ

1.1.2 ก่อสร้าง INDOOR STADIUM 1,2,3 คอนกรีตเสริมเหล็กจำนวน 5 ชั้น ตามรูปแบบและรายการ

1.1.3 ก่อสร้างสนามกีฬากลางแจ้ง ตามรูปแบบและรายการ

1.1.4 ก่อสร้างสนามแข่งขันกีฬาและกรีฑามาตรฐาน ตามรูปแบบและรายการ

1.1.5 ก่อสร้างลานเครื่องออกกำลังกาย ตามรูปแบบและรายการ

1.1.6 งานวิศวกรรมโครงสร้าง ตามรูปแบบและรายการ

1.1.7 ติดตั้งวิศวกรรมระบบไฟฟ้า ตามรูปแบบและรายการ

1.1.8 ติดตั้งวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ และระบบเครื่องกล ตามรูปแบบและรายการ

1.1.9 ติดตั้งวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล ระบบดับเพลิง ระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง ตามรูปแบบและรายการ

1.1.10 ติดตั้งวิศวกรรมระบบลิฟต์ ตามรูปแบบและรายการ

1.1.11 งานระบบสาธารณูปโภคโดยรอบโครงการ ตามรูปแบบและรายการ

1.1.12 งานอื่นๆ ตามรูปแบบและรายการ

1.2 ระดับ

ให้ถือระดับถนนหน้าทางเข้าโครงการเป็นเกณฑ์ เท่ากับระดับ ± 0.00 หรือตามเห็นชอบตกลงกันระหว่างเจ้าของงานกับผู้รับจ้างอีกครั้ง

2. วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง แบบใช้งานและแบบก่อสร้างจริง

2.1 การเสนอรูปแบบตัวอย่างและวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง

2.1.1 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน ผู้รับจ้าง จะต้องเตรียมจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ตัวอย่างส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อน การติดตั้งตามลำดับขั้นตอนการใช้งาน เพื่อไม่ให้งานต้องล่าช้าไป หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยพลการมิได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ และจะถือเป็นข้ออ้างขอต่อเวลาการก่อสร้าง หรือคำนวณราคาเพิ่มไม่ได้ วัสดุที่ได้รับการอนุมัติไปแล้ว มิได้ถือว่าพ้นไปจากความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ทั้งในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และขนาดของผลิตภัณฑ์สำหรับค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง และการตรวจสอบอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

2.1.2 ระเบียบการเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติใช้วัสดุ

- (ก) ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ ที่นำเสนอจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้มาตรฐานและมีคุณภาพ ตรงตามที่ระบุไว้ทุกประการ
- (ข) ต้องมีจดหมายเสนอเพื่อพิจารณา แนบส่งมาถึงผู้ว่าจ้างด้วย
- (ค) ตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ จะต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุ อุปกรณ์ คุณภาพ ชื่อผู้รับจ้าง ชื่อ บริษัทผู้ผลิต วัน เดือน ปี และชื่อโครงการ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
- (ง) เอกสารเสนอ พร้อมทั้งตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ จะต้องมีขนาดโตพอที่จะแสดงให้เห็น คุณภาพประเภทสี การตกแต่งและลักษณะผิววัสดุ โดยจะต้องจัดส่งเสนอส่งให้คณะกรรมการ ตรวจสอบการจ้างพิจารณาอนุมัติ โดยมีสำเนาตามจำนวนที่คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างต้องการ
- (จ) หากคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างต้องการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาใบรับรองของวัสดุ อุปกรณ์ (TEST CERTIFICATE) ส่งให้คณะกรรมการตรวจสอบการจ้าง

2.2 การตรวจสอบ วัสดุ อุปกรณ์ และการเก็บตัวอย่างวัสดุ

2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงาน และอุปกรณ์เท่าที่จำเป็นเพื่อช่วยผู้ควบคุมงาน ในการตรวจสอบงาน ก่อสร้างหรือวัสดุ อุปกรณ์ในหน่วยงานก่อสร้าง และในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างมีหนังสือ อนุญาตให้ ตัวแทนของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่าย เพื่อเข้าไปตรวจวัสดุ อุปกรณ์ใน หน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งบริษัทนั้นๆ ด้วย และหากในบทกำหนดในรายการประกอบแบบข้อใดที่ให้ผู้ รับจ้างจัดดำเนินการทดสอบ วัสดุ อุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบโดยสถาบันการ ทดสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบรับรอง พร้อมทั้งส่งผลการทดสอบถึงผู้ควบคุมงาน หรือ คณะกรรมการของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น หากมิได้ มีการระบุใดๆ คณะกรรมการตรวจสอบการจ้างมีสิทธิขอใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

2.2.2 หากผู้ว่าจ้างต้องการที่จะเก็บตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง หรืองานก่อสร้างส่วนใด ผู้รับจ้างจะต้องรับ ดำเนินการทันที ตามมาตรฐานการเก็บการสุ่มตัวอย่าง โดยตัวอย่างวัสดุจะต้องเก็บในลักษณะที่ เป็นตัวแทนของปริมาณวัสดุหรืองานทั้งหมดด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง สำหรับตัวอย่างซึ่งได้รับ การพิจารณาอนุมัติแล้ว จะเก็บรักษาโดยผู้ควบคุมงาน และผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่อนุมัติวัสดุ หรืองานก่อสร้างตามที่ได้รับอนุมัติ

2.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำฉลากติด หรือในกรณีจำเป็นก็ต้องทำกล่องบรรจุวัสดุ อุปกรณ์ตัวอย่าง แล้ว จัดเก็บในห้องเก็บตัวอย่างของผู้ควบคุมงาน

2.3 การเทียบเท่าของวัสดุ อุปกรณ์

2.3.1 ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ หรือวัสดุเทียบเท่า ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกัน แต่มีคุณภาพราคาไม่ต่ำกว่า แทนวัสดุอุปกรณ์ ที่กำหนดไว้ได้ แต่การใช้แทนกันนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนโดยจัดทำหนังสือ ซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ขอเทียบเท่าวัสดุ อุปกรณ์ ส่งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการ ผู้รับจ้าง จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ หรืออุปกรณ์หรือเอกสารรับรอง หรือเอกสารแสดง มาตรฐานรวมทั้งรายละเอียดราคาของวัสดุ อุปกรณ์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา

2.3.2 สำหรับวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้แทน หากมีราคาสูงกว่าของเดิมที่กำหนดไว้ หรือทำให้ผู้รับจ้างต้อง เปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับการนำวัสดุ อุปกรณ์นั้นมาใช้แล้ว ผู้รับจ้างต้องไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด รวมทั้งระยะเวลาในการก่อสร้างด้วย

2.4 การขอให้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทน

วัสดุ อุปกรณ์ใดที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะใช้หรือจำเป็นที่จะขอใช้ผิดไปจากที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกส่งมาจำหน่าย หรือปริมาณ ผลิตของผู้ผลิตไม่พอความต้องการใช้ในตลาด โดยผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ที่อาจเปรียบเทียบ คุณภาพได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่น แทน พร้อมทั้งหลักฐานเหตุผล หนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ และราคาให้ชัดเจน ตามความเป็นจริงนั้นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลาอันควร เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะ นำไปใช้ได้ แต่หากว่าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่อนุมัติให้ใช้วัสดุและอุปกรณ์อื่นแทน ผู้รับจ้างจะต้อง ใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ สำหรับ ระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุ อุปกรณ์อื่นแทนนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุต่ออายุสัญญาไม่ได้ และหาก ผู้ว่าจ้างยินยอมให้ใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนได้ ซึ่งราคาวัสดุ อุปกรณ์อื่นต่ำกว่ารายการที่กำหนดในแบบ ก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างยินดีให้ผู้ว่าจ้างหักตัดลดเงินในส่วน of ราคาที่หายไป เมื่อมี การจ่ายเงินสำหรับงวดนั้น แต่หากราคาของวัสดุอุปกรณ์นั้นสูงกว่า วัสดุ อุปกรณ์ตามที่กำหนด ผู้รับจ้าง จะเรียกร้องราคาเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมไม่ได้

2.5 การสั่งของจากต่างประเทศ

กรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ บางอย่างบางชนิดในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบได้ระบุให้ใช้ ผลิตภัณฑ์ของต่างประเทศและจำเป็นจะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเรื่องขออนุมัติใช้ วัสดุเป็นการล่วงหน้า เพื่อให้มีการสั่งซื้อวัสดุจากต่างประเทศโดยเร็วเพื่อให้ทันกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ กำหนดนั้นโดยปราศจากเงื่อนไขใดๆ และควรขออนุมัติภายใน 1 ปี

สถาบันตรวจสอบที่ได้รับการอนุมัติ หมายถึง สถาบันดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- จ. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม
- ฉ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

- ข. กองวิเคราะห์วิจัย กรมโยธาธิการ
- ข. สถาบันที่รับรองโดยผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบ

2.6 มาตรฐานที่กำหนด

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบรูปและรายการประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงหรือเปรียบเทียบคุณภาพหรือทดสอบวัสดุก่อสร้าง และวิธีการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้ มีดังต่อไปนี้

- ก. มอก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ข. วสท. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- ค. ASTM (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL)
- ง. BS (BRITISH STANDARD)
- จ. AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS)
- ฉ. ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)
- ช. AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY)
- ซ. JIS (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
- ณ. มาตรฐานอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบหมวดอื่น ๆ

2.7 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- 2.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ จากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ รวมทั้งสถานที่ก่อสร้างและสิ่งก่อสร้างที่เป็นจริงต่างๆ ก่อน แล้วจึงจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ส่งให้ ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนล่วงหน้าในเวลาอันสมควรก่อนทำการติดตั้ง โดยผู้ควบคุมงาน จะใช้เวลาในการพิจารณาอนุมัติภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับแบบใช้งานในการอนุมัติแต่ละครั้ง ให้ผู้รับจ้างเสนอสำเนา ตามจำนวนที่ผู้ควบคุมงานต้องการ และจะต้องแจ้งชื่อและรายละเอียดของโครงการด้วย
- 2.7.2 การเขียนแบบใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องทำในกรณีดังต่อไปนี้
 - 2.7.2.1 เมื่อผู้ควบคุมงานได้กำหนดไว้และร้องขอ
 - 2.7.2.2 จุดที่โดยทั่วไปควรจะทำแบบใช้งาน
 - 2.7.2.3 เมื่อแบบก่อสร้างไม่ชัดเจนเพียงพอสำหรับการก่อสร้าง
 - 2.7.2.4 เมื่อจะเกิดปัญหาในการก่อสร้าง
- 2.7.3 แบบใช้งานจะต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 2.7.3.1 ระบุบริเวณหรือตำแหน่งใดของอาคารที่แบบใช้งานแสดงถึง
 - 2.7.3.2 วัสดุ อุปกรณ์ รูปร่าง และระยะต่างๆ อย่างชัดเจน
 - 2.7.3.3 แบบรายละเอียด แสดงการประกอบติดตั้ง
 - 2.7.3.4 รายการประกอบแบบพร้อมข้อมูลของงานที่เกี่ยวข้อง

2.8 แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS) ของงานก่อสร้างทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะมอบแบบกระดาษไขพร้อมแผ่น CD จำนวน 1 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย แบบก่อสร้างจริงจะต้องมีขนาดเท่ากับแบบก่อสร้าง และใช้มาตราส่วนเดียวกันในการเขียนแบบ และแสดงส่วนที่เปลี่ยนแปลงแก้ไขไปจากแบบก่อสร้างอย่างชัดเจน ทั้งนี้แบบก่อสร้างจริงนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อน 5 ชุด โดยจะต้องส่งแบบให้ตรวจสอบล่วงหน้าก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายไม่น้อยกว่า 30 วัน

2.9 ขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างและผู้ควบคุมงานเกี่ยวกับการอนุมัติวัสดุ

- 2.9.1 การเสนอขออนุมัติวัสดุ หากมีสิ่งผิดพลาดในรายละเอียด หรือ SHOP DRAWING หรือรายการคำนวณ หากเป็นรายละเอียดพิเศษ (SPECIALIST KNOW HOW) และผู้ว่าจ้างอนุมัติ มิได้หมายความว่าท่านจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ไม่เป็นผลดี หรือมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข
- 2.9.2 การอนุมัติ SHOP DRAWING ให้แยกรายละเอียดให้แน่ชัดว่า การทำ SHOP DRAWING นี้ได้แสดงรายการหรือรายละเอียดอะไรบ้างที่ไม่ปรากฏในแบบก่อสร้าง เพื่อให้ผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบอนุมัติเฉพาะจุดนั้นๆ ถ้าผู้รับจ้างไม่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าต้องการขออนุมัติจุดใด ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ
- 2.9.3 การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัติ ผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบหรือทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็นส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้ ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่ารายละเอียด ดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ
- 2.9.4 การเสนอขออนุมัติใช้วัสดุโดยที่ขาดรายละเอียด ซึ่งเป็นส่วนประกอบ และผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไป และเมื่อทำงานแล้วมีปัญหา ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขตามวิธีการทางช่างที่ดี

3. การส่งมอบงาน

3.1 การส่งมอบงาน

3.1.1 การปรับปรุง แก้ไขงานขั้นสุดท้าย

เมื่อการก่อสร้างใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบและทดสอบระบบต่างๆ ของอาคารส่วนประกอบอาคาร และจะเตรียมรายละเอียดรายการที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขผลงาน ให้ผู้รับจ้างดำเนินการ แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้ายให้ได้งานที่สมบูรณ์ และเมื่อผู้รับจ้างได้ปรับปรุงแก้ไขงานขั้นสุดท้ายเป็นที่เรียบร้อยแล้วพอใจของผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือยื่นเสนอรับรองหลักฐานผลงานที่ได้ทำเสร็จสมบูรณ์ต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อแสดงว่างานก่อสร้างนี้พร้อมจะตรวจงานขั้นสุดท้าย

3.1.2 การตรวจงานขั้นสุดท้ายนี้จะประกอบไปด้วยฝ่ายผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานและฝ่ายผู้รับจ้าง โดยจะทำการตรวจสอบทดสอบอาคาร ส่วนประกอบอาคาร ระบบต่างๆ อย่างละเอียด หากมีข้อบกพร่องต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการให้สมบูรณ์ เรียบร้อยโดยรวดเร็ว

3.1.3 การทำความสะอาดสถานที่

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาดทำความสะอาดอาคารและบริเวณ รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้เรียบร้อย และผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันที หลังจากการตรวจรับและส่งมอบงานก่อสร้างแล้ว และในการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายการต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้ผู้ว่าจ้างด้วย

- (ก) กุญแจทั้งหมดที่ใช้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายถาวร แจกจ่ายละเอียดไว้กับลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชนิด และมอบ MASTER KEY ตามประเภทของกุญแจแก่ผู้ว่าจ้างโดยตรง
- (ข) เอกสารการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ และงานส่วนต่างๆ ที่จัดทำขึ้นในระหว่างการก่อสร้างทั้งหมดซึ่งได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้วจากผู้ควบคุมงานโดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อย เป็นจำนวน 5 ชุด
- (ค) คู่มือเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ การบำรุงรักษา การแก้ไขข้อแนะนำต่างๆ รวมทั้งรวบรวมหลักฐานใบรับประกัน สำหรับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องจักร ระบบอำนวยความสะดวกประกอบอาคารต่างๆ ที่ติดตั้งในอาคารนี้ โดยใส่แฟ้มให้เรียบร้อยเป็นจำนวน 5 ชุด
- (ง) เครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ ผู้รับจ้างจะต้องมอบเครื่องมือ และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีมากับอุปกรณ์ให้เจ้าของโครงการเก็บไว้ทั้งหมด
- (จ) แบบก่อสร้างจริง (AS BUILT DRAWINGS) แบบกระดาษ 1 ชุด แบบพิมพ์เขียว 5 ชุด และแผ่น CD 1 ชุด

3.2 การรับประกันหลังจากการส่งมอบงาน

ในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานก่อสร้างแล้ว ในระหว่างนี้ถ้ามีความบกพร่อง ความเสียหายความชำรุดที่เกิดขึ้นแก่อาคาร อันเนื่องมาจากความผิดพลาด ความไม่รอบคอบละเลยของผู้รับจ้างในการทำงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย หรือใช้งานได้ดังเดิม โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และจะเรียกชดเชยค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมไม่ได้ทั้งสิ้น

3.3 ป้าย และเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือทำป้ายชื่อ พ่นสีเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

ช่วงเปิดซ่อม

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อการติดตั้งและซ่อมบำรุงในภายหลัง เช่น การทำบานเปิดที่ฝาเพดาน บานเปิดที่กำแพงเหนือผนัง เป็นต้น โดยให้มีขนาดเท่าที่จำเป็นและเหมาะสมกับ เครื่องจักรและอุปกรณ์รวมทั้งระบบท่อต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจัดหามา ให้สะดวกสำหรับการเข้าไปซ่อมแซมบำรุงรักษา โดยคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

3.4 การทดสอบเครื่องและระบบ

ในการทดสอบในระหว่างหรือก่อนหรือหลังการปรับปรุงแก้ไขงานชิ้นสุดท้ายก่อนการรับมอบงาน ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าน้ำที่ใช้ในการทดสอบ และล้างทำความสะอาดระบบท่อ ค่าไฟฟ้า ที่ใช้ในการทดสอบการเดินเครื่องต่างๆ การทดสอบดวงโคมไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการทดสอบอื่นๆ เพื่อแสดงว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อย อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ทันที เมื่อรับมอบงานเป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาน้ำใช้และไฟฟ้าชั่วคราว โดยอย่างน้อยจะต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบตลอด 24 ชั่วโมงเต็ม ความสามารถของระบบก่อนการส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

3.5 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- 3.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาก่อนหมดระยะเวลาการรับประกัน
- 3.5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่างๆ มาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่อง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน ติดต่อกันหลังจากวันส่งมอบงาน

3.6 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

- 3.6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 5 ชุด ตามระบุในหัวข้อเกี่ยวกับคู่มือเอกสารต่าง ๆ ที่จะส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้าง
- 3.6.2 หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอ เพื่อการตรวจสอบและขออนุญาต จำนวน 1 ชุด ก่อนการส่งฉบับจริง
- 3.6.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

3.7 การบริการ

- 3.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้ สำหรับการตรวจซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลาประกัน 2 ปี
- 3.7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกเครื่อง เสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ
- 3.7.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้าง มีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำโดยไม่ชักช้า

หมวดที่ 3

งานสถาปัตยกรรม

1. มาตรฐานงานก่อสร้างทั่วไป

1.1 งานก่ออิฐ

1.1.1 ขอบเขตของงาน

งานก่อผนัง หมายถึง งานก่อวัสดุก่อผนังโดยรอบอาคาร ก่อผนังภายในอาคาร งานหล่อเสาเอ็น คานทับหลัง คสล. และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานก่อผนังเป็นไปตามรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

1.1.2 หลักการทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อที่จะใช้ให้ผู้ควบคุมงาน, เจ้าของอาคาร หรือคณะกรรมการของโครงการฯ พิจารณานุมัติก่อนจึงจะทำการส่งเข้าบริเวณก่อสร้างได้
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่นอน ในการดำเนินการก่อผนังให้ถูกต้องตามชนิด ขนาด ความหนา ระยะและแนวต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบ
- (ค) ผนังก่อจะต้องจัดชั้นวัสดุก่อแต่ละชั้นให้มีรอยต่อของแผ่นวัสดุสลับกัน ยกเว้นในกรณีที่มีรูปแบบได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- (ง) การก่อผนังจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญและมีฝีมือดี ประณีต มาดำเนินการก่อสร้าง หากผนังก่อส่วนใดไม่ได้คุณภาพหรือไม่เรียบร้อยผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งรื้อทุบได้และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อผนังใหม่ให้เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.1.3 วัสดุ

- (ก) ปูนซีเมนต์ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 80-2550
- (ข) ปูนซีเมนต์ขาว ใช้ปูนซีเมนต์ขาวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 133-2556
- (ค) ปูนขาว ใช้น้ำยาผสมแทนปูนขาว
- (ง) ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดิน หรือสิ่งสกปรกเจือปนทราย หรือเคลือบอยู่ ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 8 100%
 - ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50 15-40%
 - ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100 0-10%
- (จ) น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่าง ๆ เกลือพิษพืชชาติและสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจากคูคลองหรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้
- (ฉ) อิฐมอญ จะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี เผาไฟสุกทั่ว เนื้อแข็งแกร่ง ไม่มีโพรงไม่แตกร้าว รูปร่างได้มาตรฐาน ไม่แอ่นบิดงอ จะต้องดูดน้ำไม่เกิน 25% และจะต้องต้านทานแรงอัดต่ำสุด ไม่น้อยกว่า 35 กก./ตร.ม. และต้านทานแรงอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 กก./ตร.ม. หรือมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มาตรฐาน มอก. 77-2517

- (ข) อิฐโปร่ง กลวง จะต้องเป็นอิฐที่มีคุณภาพดี ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 103-2517 เป็นอิฐโปร่งที่มีโพรงหรือรูอย่างขนานกัน ทำด้วยเครื่องจักร ไม่แตกร้าวบิดงอ เหมาะสำหรับใช้รับน้ำหนัก หรือได้มาตรฐาน มอก. 168-2546
- (ข) ผนังอิฐมวลเบา สำหรับในบริเวณที่ทำการก่อผนังอิฐมวลเบา ที่อาจมีน้ำซัง เช่นระเบียง ต้องทำคันคสล. กันระหว่าง ตัวก้อนอิฐมวลเบา กับ พื้น คสล. บริเวณนั้น ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่ออิฐมวลเบาให้เรียบร้อย ทำการปรับวางแนวตั้ง แนวฉากของการก่อ หลังจากนั้นใช้แรงสลัดน้ำพอสู่ในบริเวณที่จะทำการก่อ และทำความสะอาดเศษฝุ่นที่เกาะบนตัวก้อนให้เรียบร้อย โดยที่ไม่ต้องราดน้ำที่ตัวก้อน เริ่มการก่อชั้นแรก โดยการใช้ปูนทรายในการปรับระดับ โดยให้ความหนาของปูนทรายประมาณ 3-4 ซม. ผสมปูนก่อ อิฐมวลเบา กับน้ำสะอาด ก่อก้อนแรกโดยให้ปูนก่อบริเวณด้านข้างเสาและด้านล่างก้อนด้วยเกรียงก่ออิฐมวลเบา โดยมีความหนาของปูนก่อเพียง 2-3 มม. ระหว่างตัวก้อน เริ่มก่อชั้นแรก โดยใช้ค้อนยางปรับให้ได้ระดับตามแนวเอ็นที่ซิงไว้ และใช้ระดับน้ำในการช่วยจัดให้ได้ระดับ ก่อชั้นที่สอง โดยใช้เกรียงก่อ ป้ายปูนก่อด้านข้างและด้านล่างของก้อน โดยให้ความหนา 2-3 มม. และปรับระดับด้วยค้อนยางให้ได้ระดับเดียวกัน หลังจากนั้นก่อก้อนต่อไปเรื่อยๆ ด้วยวิธีการเดิมจนครบแนวก่อชั้นแรก เมื่อจำเป็นต้องตัดตัวก้อนอิฐมวลเบา ให้วัดระยะให้พอดี และใช้เลื่อยตัดอิฐมวลเบาในการตัดตัวก้อน โดยหากตัดแล้วไม่เรียบหรือไม่ได้ฉาก ให้ใช้เกรียงฟันปลาไล่แต่งตัวก้อน และถ้าต้องการขัดอย่างละเอียดเพื่อให้ตัวก้อนเรียบมากขึ้น ให้ใช้เกรียงกระดาษทรายขัดให้เรียบขึ้นได้ ก่อชั้นต่อไปโดยต้องก่อในลักษณะสลับแนวระหว่างชั้น โดยมีการชิงแนวก่อนการก่อ โดยแนวที่เหลื่อมกันมีระยะไม่น้อยกว่า 10 ซม. แต่ละก้อนให้ป้ายปูนก่อรอบก้อน หนา 2 - 3 มม. ซึ่งต้องใส่ปูนก่อให้เต็มตลอดแนว และหากใช้ไม้เต็มก้อนให้ใช้เลื่อยตัดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้าง หรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยแผ่นเหล็กยึดแรง Metal strap ที่งอฉาก ยาวประมาณ 15-20 ซม. เข้ากับโครงสร้างด้วยตะปูคอนกรีต หรือพุกสกรู ทำเช่นนี้ทุกระยะ 2 ชั้น ของก้อน ก่อจนลัดไปด้วยวิธีการเดียวกับชั้นแรก จนจบแนวชั้นที่สอง จากนั้นก็ก่อชั้นต่อไปด้วยวิธีการเดียวกันจนแล้วเสร็จ

1.1.4 การก่อ

- (ก) ผนังก่อบนพื้น คสล. ทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้น คสล.จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและราดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง โดยเฉพาะการก่อผนังริมนอกโดยรอบอาคารและโดยรอบห้องน้ำจะต้องเทคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อ และสูงจากพื้น คสล. 10 ซม. ก่อนจึงก่อผนังทับได้เพื่อกันน้ำรั่วซึม
- (ข) ผนังก่อชนเสา คสล. ผิวหน้าของเสา คสล.จะต้องสกัดผิวให้ขรุขระแล้วทำความสะอาดและราดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง และจะต้องใช้เหล็กเสริม ขนาด R6 มม. X 30 ซม. @ 60 ซม. เสริมยึดผนังอิฐกับโครงสร้าง คสล. ตลอดแนวผนังอิฐที่มาชน โดยใช้วิธีเจาะโครงสร้าง คสล. ด้วยสว่านเจาะคอนกรีต แล้วฝังยึดเหล็กเสริม R6 มม. ด้วย EPOXY หรือยึดด้วยพุกเหล็กที่ใช้กับคอนกรีต
- (ค) ให้ก่ออิฐบล็อกในลักษณะแห้ง โดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำก่อน เว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก่อนคอนกรีตบล็อกเท่านั้น ส่วนการก่อวัสดุก่อประเภทอิฐต่าง ๆ ก่อนนำอิฐมาก่อจะต้องนำไปแช่น้ำให้เปียกเสียก่อน

- (ง) การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ตั้ง และได้ระดับ และต้องเรียบโดยการทิ้งตั้งและใช้เชือกตึงจับระดับทั้ง 2 แนวตลอดเวลา ผนังก่อที่ก่อเปิดเป็นช่องต่าง ๆ เช่น DUCT สำหรับระบบปรับอากาศ หรือไฟฟ้าจะต้องเรียบร้อยมีขนาดตามระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องมีเสาเอ็น หรือทับหลังโดยรอบ
- (จ) ปูนก่อสำหรับก่อผนัง ให้ใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน หยาบหยาบ 3 ส่วน โดยปริมาตรนอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นอย่างอื่น การผสมปูนก่อให้ผสมแห้งระหว่างปูนซีเมนต์และทรายให้เข้ากันดีเสียก่อน จึงเติมน้ำส่วนผสมของน้ำจะต้องไม่ทำให้ปูนก่อเหลวเกินไป การผสมปูนก่อให้มีคุณภาพเท่ากับการผสมด้วยเครื่อง ปูนก่อจะต้องถูกผสมตลอดเวลา จนกว่าจะนำมาใช้ ปูนก่อที่ผสมแล้วเกินกว่า 1 ชม. ห้ามนำมาใช้
- (ฉ) แนวปูนก่อจะต้องหนาประมาณ 1 ซม. และต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อโดยรอบแผ่นวัสดุก่อ การเรียงก่อต้องกดก้อนวัสดุก่อและใช้เกรียงอัดปูนให้แน่นไม่ให้มีช่องมีรู ห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่เหลือร่วงจากการก่อมาใช้อีก
- (ช) การก่อผนังในช่วงเดียวกันจะต้องก่อให้มีความสูงใกล้เคียงกันห้ามก่อผนังส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร ผนังก่อหากก่อไม่แล้วเสร็จในวันนั้นส่วนบนของผนังก่อที่ค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน
- (ซ) ผู้รับจ้างจะต้องทำช่องเตรียมไว้ในขณะก่อสร้าง ส่วนงานของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ ฯลฯ การสกัดและการเจาะผนังเพื่อติดตั้งระบบดังกล่าวจะต้องยื่นขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการกรรมการโครงการฯ เสียก่อน เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการได้ ทั้งนี้จะต้องดำเนินการสกัดเจาะด้วยความประณีตและต้องระมัดระวัง มิให้ผนังก่อบริเวณใกล้เคียงแตกร้าวเสียความแข็งแรงไป
- (ณ) ผนังที่ก่อชนคาน คสล. หรือพื้น คสล. จะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 10 - 20 ซม. เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้ปูนก่อแข็งตัว และหลุดตัวจนได้ที่เสียก่อน จึงทำการก่อให้ชนท้องคานหรือท้องพื้นได้ ท้องคานหรือท้องพื้น คสล. ที่จะก่อผนังอิฐชน จะต้องโผล่เหล็ก 0 6 มม. ยาว 20 ซม. ระยะห่างระหว่างเหล็ก 80 ซม. ตลอดความยาวของกำแพง
- (ญ) ผนังก่อที่ก่อใหม่ จะต้องไม่กระทบกระเทือน หรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.1.5 การเก็บรักษา

วัสดุก่อทุกชนิดจะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและมั่นคง การเก็บเรียงซ้อนกันควรสูงไม่เกิน 2 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่มีสิ่งสกปรกหรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือราได้ ทั้งนี้วัสดุก่อที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือ ตะไคร่น้ำจับจะนำไปใช้ก่อไม่ได้

1.1.6 การทำเสาเอ็นและคานทับหลัง คสล.

- (ก) เสาเอ็นที่มุมผนังก่อทุกมุม หรือที่ผนังก่อหยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสา คสล. หรือตรงที่ผนังก่อติดกับวงกบประตู-หน้าต่างจะต้องมีเสาเอ็น ขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 ซม. และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อ เสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็ก 2-6 มม. และมีเหล็กปลอก 6 มม. @ 20 ซม. เหล็กเสริมเสาเอ็น จะต้องฝังลึกลงในพื้นและคานด้านบนโดยโผล่เหล็กเตรียมไว้ ผนังก่อที่กว้างเกินกว่า 3 เมตร จะต้องมีเสาเอ็นแบ่งครึ่งช่วงสูงตลอดความสูงของผนังคอนกรีตที่ใช้เสาเอ็นจะต้องใช้ส่วนผสม 1:2:4 โดยปริมาตรส่วนหินให้ใช้หินเล็ก

- (ข) คานทับหลัง ผนังก่อก่อสูงไม่ถึงท้องคาน หรือพื้น คสล. หรือผนังที่ก่อชนใต้วงกบหน้าต่าง หรือเหนือวงกบประตู-หน้าต่าง ที่ก่อผนังทับด้านบนจะต้องมีคานทับหลังและขนาดจะต้องไม่เล็กกว่าเอ็นตามทีระบุมาแล้ว ผนังก่อก่อสูงเกินกว่า 3 เมตร จะต้องต่อกับเหล็กที่เสียบไว้ในเสา หรือเสาเอ็น คสล.

1.1.7 การทำความสะอาด

เมื่อก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวผนังและแนวปูนก่อก่อทั้ง 2 ด้านให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนัง เศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมด ให้เรียบร้อยเป็นมุมฉากทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

1.2 งานฉาบปูน

1.2.1 ขอบเขตของงาน

งานฉาบปูน หมายรวมถึง งานฉาบปูนผนังวัสดุก่อ ผนัง คสล. และงานฉาบปูน โครงสร้าง คสล. เช่น เสา คาน และท้องพื้น ตลอดจนฉาบปูนในส่วนที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด นอกจากจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

1.2.2 หลักการทั่วไป

- (ก) การฉาบปูนทั้งหมดเมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผนังจะต้องเรียบสะอาดสม่ำเสมอ ไม่เป็นรอยคลื่น และรอยเกรียงได้ดังได้ระดับทั้งแนวนอนและแนวตั้ง มุมทุกมุมจะต้องตรงได้ดังและฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบก่อสร้าง)
- (ข) หากมิได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ถือว่าเป็นลักษณะการฉาบปูนเรียบทั้งหมด
- (ค) ผนังฉาบปูน การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือฉาบปูนรองพื้นและฉาบปูนตกแต่ง

1.2.3 วัสดุ

- (ก) ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.80-2550
- (ข) ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกเจือปน หรือเคลือบอยู่ ขนาดของทรายจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- | | |
|-------------------------|--------|
| ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 4 | 100% |
| ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 16 | 60-90% |
| ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50 | 10-30% |
| ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100 | 1-10% |
- (ค) น้ำยาผสมปูนฉาบ น้ำยาผสมปูนฉาบที่ผู้รับจ้างใช้ผสมแทนปูนขาว ให้ใช้ได้ตามสัดส่วนคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต โดยจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อนแล้วจึงจะใช้แทนได้
- (ง) น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมันกรดต่างๆ ต่าง เกลือ พืชธาตุ และสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจาก คู คลอง หรือแหล่งอื่นใด ก่อนได้รับอนุญาต น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อน จึงจะนำมาใช้ได้

- (จ) ปูนฉาบอิฐมวลเบา ใช้ปูนซีเมนต์สำเร็จรูป ใช้สำหรับงานฉาบผนังที่ก่อด้วยอิฐมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีส่วนประกอบของสารผสมเพิ่มที่ช่วยทำให้เนื้อปูนเหนียว ฉาบล้น แห้งช้าและยังมีความอึดน้ำสูง เพิ่มคุณสมบัติพิเศษทำให้การดูดซึมน้ำต่ำ ลดโอกาสทำให้สี หลุดร่อนและเกิดเชื้อราบนผนัง การใช้งาน ให้ผสมกับน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด ซึ่งปูนฉาบ 1 ถุง มี น้ำหนัก 50 กก. ฉาบได้พื้นที่ประมาณ 2.8 ถึง 3 ตารางเมตร ด้วยความหนา 5 ถึง 10 มม. มีค่า กำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 35 กก./ตร.ซม. ตามมาตรฐาน ASTM C109 เหมาะสมต่อ สภาพภูมิอากาศตั้งแต่ 15°C ถึง 40°C มีคุณสมบัติ การกักน้ำ, ปริมาณอากาศ, และระยะเวลาการ แห้งตัวตามมาตรฐาน ASTM C91, ASTM C185 และ ASTM C807 ตามลำดับ

1.2.4 ส่วนผสมปูนฉาบ

- (ก) ปูนฉาบรองพื้นอัตราส่วน 1:3 โดยใช้ปูนซีเมนต์ 1 ส่วนผสมกับทรายกลาง 3 ส่วน
- (ข) ปูนฉาบอิฐมวลเบา ในสัดส่วน 1 ถุง ต่อ น้ำสะอาดประมาณ 10-12 ลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยไม้ ผสมปูน ให้เข้ากันเป็นอย่างดี ควรผสมแค่พอใช้เท่านั้นและควรใช้ให้หมดภายใน 2 ชม.

1.2.5 การผสมปูนฉาบ

- (ก) การผสมปูนฉาบจะต้องนำส่วนผสมเข้าผสมรวมกันด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสมด้วยมือ จะ อนุมัติให้ใช้ได้กรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าได้คุณภาพเทียบเท่า ผสมด้วยเครื่อง
- (ข) ส่วนผสมของน้ำจะต้องพอเหมาะกับการฉาบปูน ไม่เปียกหรือแห้งเกินไปทำให้ปูนฉาบไม่ยึดเกาะ ผนัง

1.2.6 การเตรียมผิวฉาบปูน

- (ก) ผิว คสล. ผิวที่จะฉาบจะต้องทำให้ผิวขรุขระเสียก่อน อาจโดยการสกัดผิวหน้าหรือใช้ทรายพ่น ขัด หรือใช้แปรงลวดขัด หรือใช้กรดจำพวกกรดไฮโดรฟลูออริก ผสมกับน้ำ 1:6 ส่วน ล้างผิวคอนกรีต แต่ต้องล้างและขจัดผงเศษวัสดุออกให้หมดก่อน น้ำมันทาไม้แบบในการเทคอนกรีตจะต้องขัด ล้างออกให้สะอาดด้วยเช็ดเดียวกันแล้วราดน้ำและทาน้ำปูนซีเมนต์ชั้นๆ ให้ทั่ว เมื่อน้ำปูนแห้ง แล้ว ให้สลัดด้วยปูนทราย 1:1 โดยใช้แปรง หรือไม้กวาดจุ่มสลัดเป็นมดๆ ให้ทั่ว ทั้งให้ปูนทราย แห้งแข็งตัวประมาณ 24 ชม. จึงราดน้ำให้ความชุ่มชื้นตลอด 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้ง จึงจะ ดำเนินงานขั้นต่อไป
- (ข) ผิววัสดุก่อ ผนังก่อ วัสดุก่อต่างๆ จะต้องทิ้งไว้ให้แห้ง และหลุดตัวจนคงที่แล้วเสียก่อน (อย่างน้อย หลังจากก่อผนังเสร็จแล้ว 7 วัน) จึงทำการสกัดเศษปูนออก ทำความสะอาดผิวให้ปราศจาก ไขมันหรือน้ำมัน ผื่นผง

1.2.7 การฉาบปูน

- (ก) การฉาบปูนรองพื้น จะต้องตั้งเชิ้ยมทำระดับ จับเหลี่ยม เสาคาน ขอบ คสล. ต่างๆ ให้เรียบร้อย ได้แนวตั้ง และแนวระดับ ผนังและฝ้าเพดาน ควรจะทำระดับไว้เป็นจุดๆ ให้ทั่วเพื่อให้การฉาบ ปูนรวดเร็วและเรียบร้อยขึ้นโดยใช้ปูนเต็ม ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทรายละเอียด 1 ส่วน ภายหลังปูนที่ตั้งเชิ้ยมทำระดับเสร็จเรียบร้อยแล้วให้แห้งดีแล้ว ให้ราดน้ำ หรือฉีดน้ำให้บริเวณที่จะ ฉาบปูนเปียกโดยทั่วกันแล้วจึงทำการฉาบปูนรองพื้น โดยผสมปูนฉาบตามอัตราส่วนผสมและวิธี ผสมตามที่กำหนดให้แล้ว ให้ฉาบปูนรองพื้นได้ระดับใกล้เคียงกันกับระดับแนวที่เชิ้ยมไว้ (ความ หนาของปูนฉาบรองพื้นประมาณ 1 ซม.) โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนให้เกาะติดแน่นกับผิวพื้นที่ ฉาบปูน ก่อนที่ปูนฉาบรองพื้นจะเริ่มแข็งตัวให้ขูดขีดผิวหน้าของปูนฉาบ ให้ขรุขระเป็นรอยไปมา

โดยทั่วกันเพื่อให้การยึดเกาะตัวของ ปูนฉาบตกแต่งยึดเกาะดีขึ้น เมื่อฉาบปูนรองพื้นเสร็จแล้ว จะต้องบ่มปูนฉาบตลอด 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งก่อน 7 วัน จึงทำการฉาบปูนตกแต่งได้ การฉาบปูนภายนอกตรงผนังวัสดุก่อที่ผนังก่อต่อกับโครงสร้างคอนกรีตเสาคานให้ป้องกันการแตกร้าว โดยใช้แผ่นตะแกรงชนิด GALVANIZED EXPANDED METAL JOINT ตอกตะปูยึดยาวตลอดแนวรอยต่อแล้วจึงทำการฉาบปูนรองพื้นได้

- (ข) การฉาบปูนตกแต่ง ก่อนฉาบปูนตกแต่ง ให้ทำความสะอาด และรดน้ำบริเวณที่จะ ฉาบปูนให้เปียกโดยทั่วกันเสียก่อนจึงฉาบปูนตกแต่งได้ โดยใช้อัตราส่วนผสมตามที่กำหนดให้และฉาบปูนให้ได้ตามระดับที่เชี่ยมไว้ การฉาบปูนในชั้นนี้ให้หนาไม่เกิน 8 มม. โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนให้เกาะติดแน่นกับชั้นปูนฉาบรองพื้น และต้องหมั่นพรมน้ำให้เปียกชื้นตลอดเวลาฉาบ ชัดตกแต่งปรับจนผิวได้ระดับเรียบร้อมตามที่ต้องการด้วยเกรียงไม้ยาง เพื่อป้องกันการร้าวหรือแอ่นของผิวปูนฉาบ สำหรับช่องเปิดต่างๆ ต้องฉาบปูนให้ได้มุมช่องเปิดเหล่านี้ ตามที่กำหนดไว้ โดยที่ด้านของมุมได้ระดับเดียวกัน ไม่เว่าหรือปูดตลอดแนว
- (ค) การฉาบปูนในลักษณะพื้นที่กว้าง การฉาบปูนตกแต่ง หรือฉาบปูนรองพื้นบนพื้นที่ระนาบนอนเอียงลาด หรือระนาบตั้ง ซึ่งมีขนาดกว้างเกิน 9 ตร.ม. หากในรูปแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างได้ระบุให้มีแนวเส้นแบ่งที่แสดงไว้อย่างชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องขอคำแนะนำพิจารณาจากผู้ควบคุมงานในการแบ่งแนวเส้นปูนฉาบ หรือให้ใส่แผ่นตะแกรงชนิด GALVANIZED EXPANDED METAL BEAD ช่วยยึดปูนฉาบตลอดแนวหากผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้เคาะสกัดปูนฉาบออกแล้วฉาบใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ระบุให้ฉาบปูนขัดผิวมันให้ฉาบปูนตกแต่งปรับให้ได้ระดับตกแต่งผิวจนเรียบร้อมแล้ว ให้น้ำปูนชั้นๆ ทาโบกทับหน้าให้ทั่วขัดผิวเรียบมันด้วยเกรียงเหล็ก ในกรณีที่ระบุให้ฉาบปูนผสม น้ำยากันซึมขัดผิวมัน ปูนฉาบชั้นรองพื้นและปูนฉาบชั้นตกแต่งจะต้องผสมน้ำยากันซึมลงในส่วนผสมของปูน ทราวย ตามอัตราส่วนและคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัดและทำการขัดผิวมันดังที่ระบุในรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างนี้

1.2.8 การซ่อมผิวปูนฉาบ

ผิวปูนฉาบที่แตกร้าวหลุดร่อน หรือปูนไม่จับกับผิวพื้นที่ที่ฉาบไป หรือฉาบปูนซ่อมรอยสกิดต่างๆ จะต้องทำการซ่อม โดยการเคาะสกัดปูนฉาบเดิมออกเป็นบริเวณกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. และทำผิวให้ขรุขระ ฉีดน้ำล้างให้สะอาดแล้วฉาบปูนใหม่ ตามข้อการฉาบปูนข้างต้น ด้วยทรายที่มีขนาดและคุณสมบัติเดียวกันกับผิวปูนเดิม ผิวปูนที่ฉาบใหม่แล้วจะต้องเรียบสนิทเป็นเนื้อเดียวกับผิวปูนเดิม ห้ามใช้ฟองน้ำชุบน้ำในการตกแต่งผิวปูนฉาบซ่อมนี้

1.2.9 การป้องกันผิวปูนฉาบ

จะต้องบ่มผิวปูนฉาบที่ฉาบเสร็จใหม่ๆ แต่ละชั้น ให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา 82 ชม. โดยใช้น้ำพ่นเป็นละอองละเอียดและพยายามหาทางป้องกัน และหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัดจัด การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

1.3 งานปูและปูกระเบื้องเซรามิค

1.3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปูพื้นกระเบื้องเซรามิค การปูบัวเชิงผนังกระเบื้องเซรามิค และการปูผนังกระเบื้องเซรามิค ตามระบุในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

1.3.2 การปูกระเบื้องเซรามิค

(ก) การปูพื้นกระเบื้องเซรามิค พื้นที่ที่จะปูกระเบื้องเซรามิค จะต้องสะอาดปราศจากเศษฝุ่น ปูน น้ำมัน และวัสดุอย่างอื่น ก่อนปูกระเบื้องเซรามิคจะต้องทำระดับพื้นด้วยปูนทรายเสียก่อนการทำการระดับจะต้องมีส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ภายหลังจากทำการระดับแล้ว จะต้องรดน้ำให้ทั่วไม่ต่ำกว่า 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งตัวเป็นเวลา 3 วัน จึงทำการปูพื้นเซรามิคได้ ก่อนปูจะต้องล้างพื้นด้วยน้ำให้สะอาดเสียก่อน การปูพื้นเซรามิคให้ใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึดโดยโบกกาวซีเมนต์จะต้องมีความหนาประมาณ 3 มม. (การผสมกาวซีเมนต์ การฉาบกาวซีเมนต์และการปูพื้นกระเบื้องเซรามิคให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตกาวซีเมนต์ทุกประการ) แล้วจึงปูพื้นกระเบื้องเซรามิค การปูให้ปูชนิดปูชนไม่เว้นแนว กระเบื้องเซรามิคที่ปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องเรียบได้แนวระดับและมีความเอียงลาดตามระบุในรูปแบบ กระเบื้องเซรามิคที่ปูชนกับผนังฝาครอบที่ระบายน้ำหรือขอบต่างๆ จะต้องทิ้งให้แห้งโดยไม่ถูกกระทบกระเทือนหรือรับน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาดและอุดแนวรอยต่อของกระเบื้องเซรามิคด้วยปูนซีเมนต์ขาว

(ข) การปูผนังกระเบื้องเซรามิค ผนังที่จะปูกระเบื้องเซรามิคจะต้องฉาบปูนผนังด้วยทรายหยาบ การฉาบปูนผนังสำหรับปูกระเบื้องเซรามิคให้ปฏิบัติตามรายการละเอียดงานฉาบปูน ภายหลังจากผนังฉาบปูนแห้งตัวแล้ว จึงทำการปูกระเบื้องเซรามิคได้ ก่อนปูกระเบื้องจะต้องรดน้ำผนังให้เปียกเสียก่อน การปูกระเบื้องให้ใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึดโดยการโบกกาวซีเมนต์ให้ทั่วด้วยเกรียงชนิดพิเศษ (การผสมกาวซีเมนต์ การฉาบและการปูกระเบื้อง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตทุกประการ) แล้วจึงปูกระเบื้องเซรามิคได้ กระเบื้องปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้แนว ได้ตั้ง ได้ระดับและมีรอยต่อระหว่างแผ่นสม่ำเสมอเท่ากัน ผนังที่ปูกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาดและอุดแนวรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์

1.3.3 การทำความสะอาด

ภายหลังปูพื้นกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องล้างน้ำทำความสะอาดให้เรียบร้อยและขัดด้วย WAX 2 ครั้ง

1.3.4 การยาแนวกระเบื้อง

ภายหลังปูกระเบื้อง ปูกระเบื้องและทำความสะอาดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องยาแนวกระเบื้อง โดยใช้ปูนยาแนวกระเบื้องที่เหมาะสมกับกระเบื้อง สีปูนยาแนวให้ผู้รับจ้างนำเสนอสีเพื่อขออนุมัติการยาแนวให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตจำหน่าย

1.4 งานพื้นปูนทรายปรับระดับ (Concrete Topping)

1.4.1 ขอบเขตของงาน

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำพื้นคอนกรีตใส่วัสดุที่ทำให้ผิวพื้นคอนกรีตมีความแข็งแรงในบริเวณพื้นที่กำหนดรวมหมายถึงส่วนที่ต้องดำเนินการให้สอดคล้อง เพื่อการใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของแบบและรายการประกอบแบบ
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีในการติดตั้ง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ
- (ค) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดรวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (Product Manufacture's Specification) แสดงถึงวิธีการติดตั้งชนิดของสี และคุณภาพของวัสดุจากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบก่อนที่จะนำไปใช้งาน
- (ง) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนการเริ่มงานและต้องปฏิบัติตามมาตรฐานกรรมวิธีของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

1.4.2 วัสดุ

พื้นผิว คสล. ที่ระบุให้เทพื้นทรายปรับระดับ วัสดุที่ใช้ในงานคอนกรีตทับหน้าหรือปรับระดับ เพื่อทำผิวขัดต่างๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างแล้ว ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดังนี้

- (ก) ปูนซีเมนต์ (Cement) ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.15-2555 เช่น ตราช้าง ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด, ตราเพชร ของบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด, ตราพญานาคสีเขียว ของบริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า เป็นปูนใหม่ไม่รวมตัวจับกันเป็นก้อน
- (ข) มวลรวม (Aggregates) ให้ใช้มวลรวมที่มีขนาดใหญ่ไม่เกิน 1/4" และมีคุณภาพตามมาตรฐาน
- (ค) ทราย เป็นทรายน้ำจืดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้เสียความแข็งแรง มีขนาดคละกัันดังนี้

เบอร์ตะแกรงมาตรฐานสหรัฐ	เปอร์เซ็นต์สะสมผ่านโดยน้ำหนัก
4	100
8	95-100
16	60-100
30	35-70
50	15-35
100	2-15

- (ง) น้ำ น้ำที่ใช้ผสมปูนทราย ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน จำพวกแร่ธาตุ กรด ด่าง และสารอินทรีย์ต่างๆ ในปริมาณที่จะทำให้ปูนก่อเสียความแข็งแรง
- (จ) สีผสมซีเมนต์ ในกรณีที่ระบุให้ใช้สีผสมซีเมนต์ สีผสมซีเมนต์ที่ใช้จะต้องสามารถกระจายและผสมผสานเข้ากับเนื้อซีเมนต์ได้ดี คงทน ไม่ซีดจาง จะต้องเป็น Pure Mineral Oxide ได้แก่
 - Ferric Oxide สีแดง ดำ เหลือง น้ำตาล
 - Chrome Oxide สีเขียว
 - Manganese สีฟ้า

สีผสมซีเมนต์ให้ใช้ของไบเออร์ จากเยอรมันนี, ตรามังกร จากสหรัฐอเมริกา, ตราชวาน จาก เนเธอร์แลนด์ หรือคุณภาพเทียบเท่า

- (ฉ) ตะแกรงลวดเชื่อม (Welded Wire Mesh) ตะแกรงลวดเชื่อมที่ระบุให้ใช้เสริมในปูนทรายปรับระดับ จะต้องมียุทธภาพตามมาตรฐาน มอก.737-2549 หรือมาตรฐานเทียบเท่า ของบริษัท สยาม ลวดเหล็กอุตสาหกรรม จำกัด, PACO, สามเพชร หรือคุณภาพเทียบเท่า ขนาดของตะแกรงกำหนด โดยผู้ออกแบบ
- (ช) วัสดุป้องกันการรั่วซึม ที่ระบุให้ใช้บนผิวของงานพื้น หรือส่วนของโครงสร้าง คสล. จะต้องได้ มาตรฐานที่ยอมรับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบหรือผู้เกี่ยวข้องก่อนนำไปใช้

1.4.3 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ และ ได้มาตรฐานของวิชาการวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง

- (ก) การผสมปูนสำหรับปรับระดับ พื้น คสล. ที่ระบุให้เทพูนทรายปรับระดับ ให้ใช้ส่วนผสมของปูน เท ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทราย 3 ส่วน และน้ำพอประมาณ การเทพูนทรายปรับระดับเพื่อทำผิวขัด ต่างๆ ให้เทพูนทรายปรับระดับหนาไม่เกิน 5 ซม. ถ้าเทพูนปรับระดับหนามากกว่า 5 ซม. ให้ ผสมมวลรวม (Aggregate) ที่มีขนาดไม่เกิน 1/4" ในส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้เทพูนปรับระดับ และ ให้เสริมแรงด้วยตะแกรงลวดเชื่อม (Welded Wire Mesh) ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด
- (ข) งานพื้นผิวขัดมันเรียบ ผิวของคอนกรีตหรือปูนทรายก่อนที่จะทำการขัดมันเรียบ ต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ พื้นที่จะทำการขัดมันเรียบจะต้องไม่เกิน 25 ตร.ม. ต่อครั้ง ในการทำ ผิวขัดมันเรียบ ให้ทำภายในเวลาอันสมควรก่อนที่ผิวของคอนกรีตจะแห้ง ผิวของคอนกรีตจะต้อง หยาบและขรุขระเล็กน้อย โดยการใช้เกรียงไม้หรือไม้กวาดไล่ผิวในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว แล้วให้มีการพรมน้ำบนผิวคอนกรีตก่อนที่จะมีการโรยปูน หลังจากนั้นให้โรยปูนซีเมนต์ ซึ่งมี สัดส่วนตามต้องการลงบนผิวคอนกรีตโดยทั่ว ต่อจากนั้นให้ใช้เกรียงเหล็กชนิดยาวปรับระดับที่มี ผิวด้านหน้าเรียบและขอบตรง เกลี่ยและกดให้แน่นเพื่อเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวคอนกรีตกับปูน ที่โรยลงไป จากนั้นให้ตกแต่งผิวให้เรียบมันตามความต้องการของผู้ออกแบบ โดยใช้เกรียงเหล็ก ชนิดสันตดกแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ ปราศจากรูพรุน รูฟองอากาศ และคลื่น หลังจากนั้นให้บ่มด้วย การพรมน้ำหรือฉีดน้ำเป็นฝอยๆ เป็นระยะ เพื่อรักษาความชื้นบนผิวของคอนกรีตโดยสม่ำเสมอ และป้องกันการแตกร้าวบนผิวปูนขัดมันเรียบไม่น้อยกว่า 6 วัน
- (ค) งานพื้นผิวขัดเรียบ ผิวของคอนกรีตก่อนที่จะทำการขัดเรียบต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ พื้นที่จะทำการขัดเรียบต้องไม่เกิน 25 ตร.ม. ต่อครั้งในการทำผิวขัดเรียบ ให้ทำภายในเวลาอัน สมควรก่อนที่ผิวของคอนกรีตจะแห้ง โดยการใช้เกรียงไม้ชนิดยาวปรับระดับที่มีผิวด้านหน้าเรียบ และขอบตรง เกลี่ยและกดคอนกรีตให้แน่นลง จากนั้นให้ตกแต่งผิวด้านบนด้วยเกรียงไม้ชนิดสัน อีกโดยการใช้เกรียงไม้ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวให้ได้ผิวเรียบตามความต้องการของผู้ออกแบบ หลังจากนั้นให้บ่มด้วยการพรมน้ำหรือฉีดน้ำเป็นระยะๆ ไม่น้อยกว่า 6 วัน เพื่อรักษาความชื้นบนผิว ของคอนกรีตโดยสม่ำเสมอ และป้องกันการแตกร้าว
- (ง) งานพื้นผิวขัดหยาบแต่งแนว ผิวจะทำจะต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ พื้นที่จะทำการ ขัดเรียบต้องไม่เกิน 25 ตร.ม. ต่อครั้ง ให้ทำภายในเวลาอันสมควรก่อนที่ผิวของคอนกรีตจะแห้ง

โดยการใช้เกรียงไม้ชนิดยาวปรับระดับที่มีผิวด้านหน้าเรียบและขอบตรง เกลี่ยและกดคอนกรีตให้แน่นลง จากนั้นให้ตกแต่งผิวด้านบนด้วยเกรียงไม้ชนิดสั้นอีกโดยการไล่ผิวในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวให้ได้ผิวเรียบ หลังจากนั้นให้พรมน้ำบนผิวอันสมควร และปรับไล่ระดับด้วยไม้กวาดให้ได้ผิวขัดหยาบ และแต่งแนวตามความต้องการของผู้ออกแบบ หลังจากนั้นให้บ่มด้วยการพรมน้ำหรือฉีดน้ำเป็นระยะๆ ไม่น้อยกว่า 6 วัน เพื่อรักษาความชื้นบนผิวของคอนกรีตโดยสม่ำเสมอ และป้องกันการแตกร้าว

- (จ) ให้ทำร่องกันแตก (Control Joint) ตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการ หรือ Shop Drawing หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

1.4.3 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ด้วยความประณีต เรียบร้อยก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานและก่อนส่งมอบงาน หลังจากการติดตั้งแล้วต้องไม่มีตำหนิใดๆ และมีความประณีตเรียบร้อย หากเกิดปัญหาต่างๆ เนื่องมาจากการติดตั้ง และวัสดุที่ใช้ ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความประณีตเรียบร้อยตามมาตรฐานของผู้ผลิต และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.5 หินแกรนิต

1.5.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งหินแกรนิตบุเคาน์เตอร์ และอื่นๆ ตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ พร้อมทั้งส่งตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ก่อนทำการก่อสร้าง

1.5.2 วัสดุ

หินแกรนิต ต้องเป็นหินที่มาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน มีพื้นและลายเป็นชนิดเดียวกัน ยกเว้นแบบรูปและรายละเอียดกำหนดไว้เป็นต่างชนิดกัน ให้ใช้หินอ่อนภายในประเทศ สีขาวนวล, หินแกรนิตภายในประเทศ โดยสีจะระบุภายหลัง หรือตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ความหนาประมาณ 2 ซม. ขัดมัน ผิวเรียบมาจากโรงงาน ขนาดของแผ่นตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง

1.5.3 การติดตั้ง

- (ก) หินแกรนิตที่จะใช้ปูต้องทาด้านหน้าด้วยน้ำยากันซึมที่ด้านหลังแผ่นและขอบทั้ง 4 ด้าน ก่อนทำการปู
- (ข) การปูพื้น พื้นที่ที่จะปูหินแกรนิต จะต้องสะอาด ปราศจากเศษฝุ่น ปูน น้ำมันและวัสดุอย่างอื่น ก่อนปูหินแกรนิต จะต้องทำระดับด้วยปูนทรายเสียก่อน การทำระดับจะต้องให้ความเอียงลาด ตามระบุในแบบก่อสร้าง ปูนทรายที่ใช้ทำระดับ จะต้องมีส่วนผสมของซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ภายหลังจากทำระดับแล้ว จะต้องรดน้ำให้ทั่วไม่ต่ำกว่า 48 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งตัวเป็นเวลา 3 วัน ภายหลังจากปูนทรายที่ใช้ทำระดับแห้งตัวแล้วจึงทำการปูพื้นหินแกรนิตได้ ก่อนปูจะต้องล้างพื้นด้วยน้ำให้สะอาดเสียก่อน การปูให้ใช้ซีเมนต์ขาว หรือกาวยาซีเมนต์ชนิดที่ใช้กับหินอ่อนหรือหินแกรนิตเป็นตัวยึด โดยโบกซีเมนต์ขาว ซึ่งผสมน้ำเรียบร้อยแล้วให้ทั่วพื้นที่ที่จะปู แล้วจึงปูหินแกรนิต การปูจะต้องให้ได้แนวและระดับที่ชนกับผนังฝาครอบท่อระบายน้ำหรือขอบต่างๆ จะต้องตัดให้เรียบรอยสม่ำเสมอพื้นที่ปูจะต้องทิ้งไว้ให้แห้ง โดยไม่ถูกกระแทกกระเทือนหรือรับ

น้ำหนักเป็นเวลา 48 ชม. จึงล้างทำความสะอาด ช่อมแซมหินแกรนิตแผ่นที่ไม่เรียบร้อย และอุดรอยต่อของหินอ่อน/หินแกรนิต ด้วยซีเมนต์ขาวให้เรียบร้อย

- (ค) การบุผนังหินแกรนิต ที่มีระดับความสูงไม่เกิน 2.50 ม. และความกว้างไม่เกิน 3.0 เมตร ให้ใช้ปูนทรายหรือกาวยาซีเมนต์ที่ใช้กับหินแกรนิตเป็นตัวยึด ปูนทรายที่ยึดจะต้องมีความหนาประมาณ 2 ซม. ในกรณีที่ผนังที่ขนาดเกินกว่ากำหนด ให้ใช้การติดตั้งระบบ DRY PROCESS โดยใช้ขอยึดแผ่นกับผนังเป็นระยะผู้รับจ้างต้องทำแบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง(SHOP DRAWING) แสดงขนาดวิธีและอุปกรณ์ติดตั้งมา เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งหินแกรนิต ที่บุผนังหรือเคาน์เตอร์ จะต้องได้ตั้ง ได้แนว และดับ รอยต่อแผ่นจะต้องสนิทและแนวเรียบร้อย ขอบของหินทั้งหมด จะต้องขัดให้เรียบเหมือนผิวหน้า รอยต่อต่างๆ จะต้องอุดให้เรียบร้อย

1.5.4 SHOP DRAWING

ก่อนติดตั้งหินอ่อน/หินแกรนิต จะต้องส่ง SHOP DRAWING แสดงแนวต่อของหินแกรนิต และแบบขยายต่างๆ ให้ผู้ออกแบบตรวจสอบก่อนจึงทำการติดตั้งได้

1.5.5 การทำความสะอาด

ภายหลังติดตั้งหินแกรนิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องขัดแต่งและทำความสะอาดให้เรียบร้อย และทาพื้นหน้าด้วยน้ำมันทา หินแกรนิต 1 ครั้ง

1.5.6 การป้องกันความเสียหาย

ภายหลังติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องปูไม้ดัดทับบนพื้นที่ปูหินแกรนิต เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้

1.6 งานกระเบื้องยาง

1.6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปูพื้นกระเบื้องยาง ให้ได้มาตรฐาน ตามระบุในรูปแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.6.2 วัสดุ

- (ก) วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบเป็นไปตามผู้ออกแบบกำหนดให้
- (ข) วัสดุที่ใช้ทำกระเบื้องยาง ต้องไม่มีส่วนผสมของใยหิน (NON-ASBESTOS) มีความทนทานต่อการใช้งาน
- (ค) กาวติดกระเบื้องจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดตั้งกระเบื้องยางแล้ว เป็นกาวประเภท EMULSION หรือ CUT-BACK ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้
- (ง) จมูกบันไดยาง ให้ใช้จมูกบันไดยางสำเร็จรูป หนา 2.8 ซม.
- (จ) บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะต้องเป็นวัสดุ PVC หนา 2.3 มม. สูง 10 ซม. ลวดลาย สี กำหนดโดยผู้ออกแบบ

1.6.3 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการปูกระเบื้องยางตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอ หรือลวดลายตามผู้ออกแบบกำหนดให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

(ก) การเตรียมผิว

- พื้นคอนกรีต พื้นที่จะติดตั้งด้วยกระเบื้องยาง จะต้องเป็นพื้นผิวขัดมันเรียบสนิท ไม่มีเม็ดทราย หรือวัสดุอื่นปะปน ใต้ระดับไม่เกิดคลื่น และไม่มีฝุ่นละออง เศษปูน น้ำมันต่างๆ
- พื้นไม้อัดซีเมนต์ (WOOD CEMENT BOARD) จะต้องเป็นพื้นที่เรียบ รอยต่อต้องสนิทและสม่ำเสมอ สะอาดปราศจากความชื้น และแห้งสนิท

(ข) การปูกระเบื้องยาง

- การปูกระเบื้องยางจะต้องปูหลังจากงานส่วนอื่นที่อาจมีผลเสียหายต่อกระเบื้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ผู้รับจ้างควรจะต้องเตรียมกระเบื้องยางสำรองให้แก่เจ้าของงานทุกสีและลวดลาย ของการใช้ ในอัตราส่วน 1% ของปริมาณกระเบื้องยางที่ใช้
- การทากาวติดกระเบื้อง การปาดทา และระยะเวลาที่ยอมให้ปูกระเบื้องยางก่อนการทากาวแห้ง จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- การปูกระเบื้องยางจะต้องปูตามแนวที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามหนังสือขออนุมัติใน Shop Drawing ทั้งนี้ การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉากทุกด้านของแผ่น
- หลังการปูเสร็จให้ใช้ลูกกลิ้งหนักประมาณ 50 กิโลกรัม กดทับทันที เพื่อให้กระเบื้องยางติดกับพื้นทุกแผ่น

1.6.4 การทำความสะอาด

ภายหลังการปูกระเบื้องยางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องเช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย ปราศจากเศษกาว และฝุ่นละออง ขัดด้วย WAX 2 ครั้ง

1.7 งานพื้นพีวีซี (PVC)

1.7.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็น ในการติดตั้งพีวีซี (PVC) ตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.7.2 วัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้ต้องเป็นวัสดุใหม่ที่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากตำหนิใดๆ ขนาด ลวดลาย สี และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้

- (ก) วัสดุ แผ่นชนิด PVC มีความอ่อนตัว โครงสร้างเป็นระบบเซลล์ปิด ช่วยลดเสียง ความร้อน ขณะใช้งาน
- (ข) พื้นสนาม PVC ด้านบนเป็นเนื้อโพลียูรีเทน และผิวไม่ลื่น เชื่อมประกับชั้นรอง PVC ที่เป็นระบบเซลล์ปิด พร้อมเส้นใยไฟเบอร์กลาสเชื่อมระหว่างกลางของด้านบนและด้านล่าง และในเนื้อของ PVC ทั้ง 2 ส่วน จะต้องผสมสารป้องกันเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียจากโรงงานผู้ผลิตภายใน

1.7.3 ข้อกำหนด

(ก) เป็นแผ่นพีวีซี กันกระแทกแบบผิวมันเรียบ หนา 5 มม. ตามมาตรฐานผู้ผลิต รายละเอียดพื้นพีวีซี มีดังนี้

- พีวีซี โคลส เซลล์ โฟม	PVC Closed Cell Foam
- กลาสไฟเบอร์	Glass Fiber
- คอมแพค พีวีซี ทอป เลเยอร์	Compact PVC Top Layer
- สีเส้นสนามเคลือบโพลียูรีเทน	Polyurethane

(ข) ข้อมูลวัสดุแผ่นยางพีวีซี

- ความกว้าง	2.0 เมตร
- ความยาว	15.0 เมตร
- ความหนา	6.0 มม.
- สี	ตามระบุในแบบรูปรายการ
- Shock Adsorption	25% (ตรงตามการทดสอบ EN 14808)
- Friction	ตามมาตรฐาน
- Vertical Ball Rebound	98% (ตรงตามการทดสอบ EN 12235)
- Specular Reflection	13% (ตรงตามการทดสอบ EN ISO 2813)

1.8 งานผนังโลหะคอมโพสิต (Metal Composite Material Wall Panels)

1.8.1 ความต้องการทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ที่มีคุณภาพ รวมถึงนั่งร้าน เพื่อใช้ในการติดตั้งงานผนังอลูมิเนียมคอมโพสิต ตามที่ระบุในแบบ และรายการ
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ติดตั้งซึ่งจะต้องเป็นบริษัทที่มีช่างติดตั้งที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ที่ดี มีผลงานการติดตั้งผนังอลูมิเนียมที่เรียบร้อยแล้วเสร็จสมบูรณ์ อย่างน้อย 5 โครงการ โดยผู้ติดตั้งจะต้อง นำเสนอผลงานนั้นให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- (ค) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ แสดงรายละเอียดคุณสมบัติของวัสดุ สี ขนาด และวิธีการติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงาน พิจารณาอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาใช้ในโครงการ
- (ง) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบประกอบการติดตั้ง (Shop Drawing) รวมถึงส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งจะต้องแสดง รายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) แสดงระบบ (Pressure Equalization) การไหลซึมของน้ำ (Watertight) และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียด เพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

1.8.2 วัสดุ

(ก) แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต

- แผ่นอลูมิเนียม ให้ใช้แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต (Aluminium Composite Panel) ที่ประกอบด้วย แผ่นอลูมิเนียม เกรด AA3003 H16 หรือ AA3105 H14 ขนาดความกว้าง 1,250 มม. ความหนา 0.5 มม. ผลิตตามมาตรฐาน AA(Aluminum Association, U.S.A) ประทับทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

- พิกัดความเผื่อ (Tolerance)
ขนาดแผ่น : หน้ากว้าง ± 2 มม., หน้ายาว ± 4 มม., ความหนา ± 0.2 มม.
อัตราการใช้ : ไม่เกิน 5% ของความยาวหรือความกว้างของแผ่น
- ไส้กลางทึบไฟจะต้องผลิตจากวัสดุ ประเภท Non-combustible mineral filled core ที่มี $Al(OH)_3$ เป็นส่วนประกอบหลักในอัตราส่วนไม่ต่ำกว่า 70% มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ (Non Toxicity) ความหนา 3.0 มม.
- คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต (Technical Performance Requirement)

Mechanical Properties of Aluminium Alloy

Density	2.73 g/cm ³	
Tensile Strength	190 MPa	ASTM E8
Yield Strength	170 MPa	ASTM E8
Elongation	6.0 %	ASTM E8
Modulus of Elasticity	7.0 GPa	ASTM C393

Physical Properties of Aluminium Composite Panel

Specific Gravity	1.90	
Weight	7.60 kg/m ²	
Linear Thermal Expansion	$23.2 \times 10^{-6} / ^\circ C$	ASTM E831
Thermal Conductivity	160 W/m-k	ASTM D976
Heat Deflection Temperature	116 $^\circ C$	ASTM D648

Mechanical Properties of Aluminium Composite Panel

Tensile Strength	56 MPa	ASTM E8
Yield Strength or 0.2 proof stress	55 MPa	ASTM E8
Elongation	7.45 %	ASTM E8
Flexural Elasticity ³	9.2 GPa	ASTM C393
Flexural Rigidity	130 N/mm ²	ASTM C393
Impact Strength	182 Kg-cm	ASTM D2794
Drum Peel Strength	255 N	ASTM1781
Lap Shear Strength	57.5 MPa	ASTM D1002

Acoustic Properties

Sound Transmission Loss	26 dB	ASTM E413
-------------------------	-------	-----------

- ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมจะต้องเคลือบสี PVDF ที่มี Kynar 500 resin เป็นส่วนประกอบไม่ต่ำกว่า 70% เคลือบสี 2 - 3 ชั้น และมีความหนาสีรวมไม่ต่ำกว่า 25 และ 35 ไมครอน (ตามลำดับ) ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

Performance Requirements of Coatings

<u>Tests</u>	<u>Requirements</u>	<u>Method</u>
Dry Film Thickness	Primer : Min 5 µm Top Coat : Min 20 µm Clear Coat : Min 10 µm	
Colour Uniformity	Visually Controlled	ASTM D2244
Specular Gloss	Gloss Range :15-80 units	ASTM D523
Pencil Hardness	F Minimum	ASTM D3363
Film Adhesion		
Dry Adhesion	No Removal	ASTM D3359
Wet Adhesion	No Removal	ASTM D3359
Boiling Water Test	No Removal	ASTM D3359
Impact Resistance	No Removal	ASTM 2794
Abrasion Resistance	74 litres/mil	ASTM D968
Chemical Resistance		
Muriatic Acid Resistance	No change	ASTM D1308
Mortar Resistance	No change	ASTM D1308
Nitric Acid Resistance	Max. 5ΔE Units (Hunter)	ASTM B117
Detergent Resistance	No change	ASTM D2248
Window Cleaner Resistance	No change	ASTM D1308
Corrosion Resistance		
Humidity Resistance	4000 hrs. No Change	ASTM B2247
Salt Spray Resistance	4000 hrs. , No Blister	ASTM B117
Weathering (10 yrs. South Florida Exposure)		
Color Retention	Max. 5ΔE Units (Hunter)	ASTM D2244
Gloss Retention	Min 50% @ 60°	ASTM D523
Chalk Resistance	Max. Rating 8 units	ASTM D4214
Erosion Resistance	Max. 10% loss	ASTM B244
Formability (T-bend)	2T, no cracking	ASTM D1737

- ผิวของแผ่นอลูมิเนียมด้านหลังจะต้องเคลือบสี Polyester เพื่อป้องกันการเกิด Oxidation
- คุณสมบัติของแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตด้านการทนไฟ จะต้องผ่านการทดสอบดังต่อไปนี้

<u>Country</u>	<u>Requirements</u>	<u>Method</u>
USA	NFPA 285	Passed
	ASTM 119	Passed
	ASTM 84-10b	Class A
	UL-94	V-0
European Standard	EN 13501-1	B-s1-d0

Germany	DIN 4102 Part 1	Class B1
International Standard	ISO-TR9122-3	Passed
United Kingdom	BS476 Part 5	Passed
	BS476 Part 6	Class 0
	BS476 Part 7	Class 1

- ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตจะต้องปิดทับด้วยฟิล์มพลาสติกขาวดำป้องกันรอยขีดข่วน ความหนาไม่ต่ำกว่า 80 ไมครอน แผ่นฟิล์มจะต้องทนต่อแสง UV ได้นานกว่า 6 เดือน โดยที่ยังคงคุณสมบัติที่ดี และไม่ทิ้งรอย คราบขาว หลังจากการลอกออก
- แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตต้องผ่านการทดสอบความคงทนต่อสภาวะอากาศเป็นระยะเวลา ยาวนาน โดยให้ทดสอบด้วยขบวนการเร่งสภาวะอากาศตามมาตรฐาน ASTM G511 Cycle 1 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4,000 ชั่วโมง หรือเทียบเท่าระยะเวลา 10 ในสภาวะปกติ ผลของการทดสอบหลังจาก 4,000 ชั่วโมง แรงยึดเกาะระหว่างไส้กลางกับผิวอลูมิเนียม ต้องมากกว่า 17 kg / 25 mm. และ เฉดสีที่เปลี่ยนไปต้องไม่มากกว่า 5ΔE units (Hunter) พร้อมทั้งรับประกันสีเคลือบไม่น้อยกว่า 20 ปี
- ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ : Knauf, Alpolic , Alucobond , Reynobond หรือคุณภาพเทียบเท่า

(ข) วัสดุโครงเคร่า

- งานผนัง หลังคาและชายคา โครงเคร่าจะต้องเป็นเหล็กกล่องรูปพรรณ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว 2 หุน x 1 นิ้ว 2 หุน ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ทาสีกันสนิม หรือเป็น โครงเคร่า อะลูมิเนียมกล่อง ขนาด 1 นิ้ว 6 หุน x 1 นิ้ว 6 หุน ความหนา 2 มม.เป็นขั้นต่ำ หรือเป็น โครงเคร่า อะลูมิเนียมฉีดยื่นรูป พิเศษตามมาตรฐานผู้ผลิต สำหรับงาน Open joint
- งานฝ้าเพดาน โครงเคร่าจะต้องเป็นเหล็กกล่องรูปพรรณ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว 2 หุน x 1 นิ้ว 2 หุน ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ทาสีกันสนิม ต้องมีการ ตรวจสอบทุกรายต่อ เชื่อม ให้ได้รับการชุบสีกันสนิมในทุกๆรายต่อ หรือเป็นโครงเคร่า อะลูมิเนียมกล่อง ขนาด 1 นิ้ว 2 หุน x 1 นิ้ว 2 หุน ความหนา 1.5 มม.เป็นขั้นต่ำ หรือเป็น โครงเคร่า อะลูมิเนียมฉีดยื่นรูป พิเศษตามมาตรฐาน ผู้ผลิต สำหรับงาน Open joint
- งานหุ้มเสา โครงเคร่าจะต้องเป็นเหล็กกล่องรูปพรรณ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว 2 หุน x 1 นิ้ว 2 หุน ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ทาสีกันสนิม ต้องมีการตรวจ สอบทุกรายต่อ เชื่อมให้ ได้รับการชุบสีกันสนิมในทุกๆรายต่อ หรือเป็นโครงเคร่าอะลูมิเนียมกล่อง ขนาด 1 นิ้ว 2 หุน x 1 นิ้ว 2 หุน ความหนา 1.5 มม.เป็นขั้นต่ำ หรือเป็น โครงเคร่า อะลูมิเนียมฉีดยื่นรูปพิเศษตามมาตรฐาน ผู้ผลิต สำหรับงาน Open joint หากเป็นเสากลมโครงเคร่าทางนอนให้ใช้เป็น เหล็กรูปพรรณ Flat Plate ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ความหนา ไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ทาสีกันสนิม

(ค) อุปกรณ์ประกอบ

- สกรูและรีเวทที่ใช้ในการยึดแผ่นเข้ากับโครงเคร่าต้องเป็นสกรูสแตนเลส (Self-Drill and Tap stainless Steel Screws) ขนาดเบอร์ 8x3/4” หรือรีเวทสแตนเลส(Aluminium Blind rivets with Stainless Steel Mandrel) ขนาด 4-4

- สกรูและรีเวทที่ใช้ในการยึดโครงเคร่าเข้าด้วยกันต้องเป็นสกรูสแตนเลส (Self-Drill and Tap stainless Steel Screws) เบอร์ 8x1” หรือรีเวทสแตนเลส(Aluminium Blind rivets with Stainless Steel Mandrel) เบอร์ 4-4
- เทปกาว 2 หน้า ชนิดแรงดึงสูงยี่ห้อ 3M Scotch VHB G16F กรณีที่มีการใช้โครงอะลูมิเนียมตามแผ่นตาม แนวนอนเพื่อเสริมให้แผ่นอะลูมิเนียมแข็งแรงขึ้น
- ซิลิโคนชนิดที่ไม่ปล่อยคราบน้ำมัน หรือ Non Staining Sealant ยี่ห้อ Dow Corning 991 หรือ ยี่ห้อ GE SCS9000 หรือ เทียบเท่า

1.8.3 การติดตั้ง

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต, อุปกรณ์การยึด และวัสดุยาแนว รวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องระบุชื่อบริษัท ผู้ผลิต ผู้ประกอบ และผู้ติดตั้ง แผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิตเคลือบสี (Aluminium Composite Cladding) พร้อมทั้งจัดเตรียมเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อส่งให้ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนนำวัสดุอื่นๆ เข้ามาใช้ในโครงการ
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญงานในการติดตั้งแผ่นอะลูมิเนียมคอมโพสิต โดยทุกส่วนที่ ติดตั้งจะต้องได้ระนาบทั้งในแนวตั้งและแนวนอน แนวรอยต่อแผ่น จะต้องเป็นเส้นตรงได้ฉาก มีความประณีต ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบ SHOP DRAWING ของ DETAILS การติดตั้ง และส่งให้ผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและ ตรวจสอบตามความต้องการ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง
- รอยยางกันปลวกของอัศวิน หรือคุณภาพเทียบเท่า ก่อนทำการปูแผ่นพลาสติก PVC หนาไม่ต่ำกว่า 0.15 มม. ปูรองด้านใต้เต็มพื้นที่สนาม โดยปูทับรอยต่อทุกรอยโดยให้ทับกันไม่ต่ำกว่า 4” พร้อมยาแนวรอยต่อด้วย น้ำยาประสานเนื้อพลาสติก การปูเมื่อพบขอบสนามให้ทิ้งชายพลาสติกอย่างน้อยเสมอขอบสนาม หรือระบบพื้น ไม้ที่ทำการปู
- นั่งร้านและอุปกรณ์ติดตั้งอื่นที่อาจ ไม่ได้ระบุในเอกสารนี้ ให้ผู้รับจ้างคิดราคารวมไว้ในราคาประมูลด้วยทุกครั้ง หากมีข้อขัดแย้งให้ขอรับคำแนะนำจากสถาปนิก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน และ/หรือ ที่ปรึกษาโครงการ
- ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบระบบผนังอะลูมิเนียมให้มี Coping และ Flashing รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นต่องาน โดยบริเวณที่เป็น Coping จะต้องถูกออกแบบให้ลาดเอียง เข้าไปหาตัวอาคารประมาณ 5 องศา เพื่อให้การระบายน้ำลงไปสู่บริเวณหลังคาเป็นไป อย่างต่อเนื่องและป้องกันไม่ให้เกิดคราบสกปรก ขึ้นแก่บริเวณผนังด้านหน้าในภายหลัง
- ขนาดรอยต่อระหว่างแผ่นตามแนวตั้งและแนวนอนควรมีขนาด ไม่น้อยกว่า 10 มม. รอยต่อแผ่นทุกชิ้น ควรจะเป็นแบบร่องปิดยาแนวด้วยซิลิโคน(กรณีที่ไม่ใช่ Open Joint) ชนิด NON-STAIN SURFACE MODIFIED ที่จะไม่ทำให้เกิดคราบสกปรกตามแผ่นในภายหลัง โดยแนวร่องที่จะต้องยาแนวปิดด้วยซิลิโคน จะต้องมียุ่บเส้น ร่องรับ อยู่ด้านหลัง (Closed Cell Polyethylene Backer Rod) และขนาดความลึก ของซิลิโคน จะต้องได้รับการแนะนำจากผู้จำหน่ายซิลิโคนยี่ห้อ นั้นๆ
- ห้ามผู้รับจ้างทำการตัด เล็ม เชื่อม ชุบ ส่วนประกอบใดๆ ทั้งสิ้นในระหว่าง การติดตั้ง อันจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นต่อสีเคลือบผิวหรือลดความแข็งแรงของวัสดุ หรือทำให้เกิดข้อบกพร่องที่

สามารถมองเห็นได้ อย่างชัดเจน หรือทำให้สมรรถนะต่างๆ ลดลง หากมี ส่วนใดที่ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขใหม่ ให้ผู้รับจ้าง นำกลับไปแก้ไขที่โรงงานหรือในกรณีที่ เกิดการชำรุดจนไม่สามารถทำการแก้ไขได้ ให้ผู้รับจ้างจัดการเปลี่ยน ด้วยชิ้นใหม่ทันที

- (ข) โครงเคร่าหลักและส่วนประกอบต่างๆ ของผนังอะลูมิเนียมจะต้องติดตั้งได้ระดับทั้งในแนว ตั้งและแนวนอน และจะต้องได้ฉากกับแนวโครงสร้างของอาคาร แนวรอยต่อแผ่นจะต้อง ตรงกันตลอดทุกแนว
- (ฅ) การเชื่อมต่อผนังเข้ากับโครงเคร่าอะลูมิเนียมต้องใช้สกรูสแตนเลส (self-drill & tap stainless steel screws) โดยสกรูจะต้องมีระยะห่างเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแผ่นอะลูมิเนียม คอมโพสิตได้แนะนำเพื่อให้สอดคล้อง กับข้อมูลแรงลมและขนาดปีกแผ่นที่ต้องพบว่าต้องมีขนาดเท่าใด
- (ญ) ก่อนทำการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องถอดแผ่นวัสดุเคลือบผิวที่ปิดทับอยู่ด้านหน้าของ แผ่นออก หากมี ผนังอะลูมิเนียมส่วนใดๆ ก็ตามที่สัมผัสกับสภาพอากาศโดยที่ไม่มีแผ่นพลาสติกป้องกันรอยขีดข่วนปิดทับ อยู่ด้านหน้า (protective peel-off foil) ให้ผู้รับจ้าง ทำความสะอาดผนังอะลูมิเนียมส่วนนั้นด้วยกรรมวิธีที่ ผู้ผลิตแผ่นอะลูมิเนียมได้แนะนำไว้
- (ฎ) งานติดตั้งจะต้องให้ผู้ชำนาญการติดตั้งภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดย ให้เป็นไปตามคู่มือ การติดตั้งตามมาตรฐานเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

1.8.4 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้ง โดยปฏิบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด หากมีความเสียหายเนื่องจากการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานผู้ผลิตแล้ว ผู้รับจ้างจะ ต้อง ชดใช้ ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบก่อนการอนุมัติงวดงาน โดย ไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอย ขูดขีด หรือรอยแตกร้าวของสี รอยต่าง หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน และก่อนส่งมอบงาน

1.9 งานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

1.9.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นต่างๆ ในงานติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และทดสอบจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้ดี งานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป หมายรวมถึง ประตู มือจับ บานพับ ที่ใส่กระดาษชำระ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.9.2 ข้อกำหนดทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับสินค้าของตน ตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการเพื่อพิจารณาอนุมัติ
- (ข) ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุ ผลิตภัณฑ์พร้อมตัวอย่างสี และอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะใช้จริงในโครงการนี้ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ

- (ค) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS และมาเสนอผู้ควบคุมงานจำนวน 3 ชุดเพื่อตรวจสอบ และพิจารณาอนุมัติ โดย SHOP DRAWINGS จะต้องแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้
- ตำแหน่งบริเวณที่จะใช้
 - หน้าตัด และความหนาของวัสดุผนังสำเร็จรูป
 - อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น มือจับ กลอน บานพับ ขอบแขวนกันกระแทก ที่ใส่กระดาดฯลฯ
 - กรรมวิธีในการติดตั้ง การยึดติดกับโครงสร้างต่างๆ ทั้งพื้น และผนัง
 - การใส่โลหะเสริมความแข็งแรงของงานติดตั้งผนัง และเพื่อยึดอุปกรณ์ต่างๆ
 - รอยต่อ และการใช้วัสดุอุดยาแนวเพื่อป้องกันน้ำ
 - รายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- (ง) เมื่อ SHOP DRAWINGS ได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดทำสำเนา SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติแจกจ่ายให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องไว้ใช้ทำงานก่อสร้างด้วย
- (จ) การป้องกันผิววัสดุ งานโลหะทั้งหมดเมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพ่นวัสดุ ปกคลุมผิว หรือติด PLASTIC TAPE เพื่อป้องกันผิวของวัสดุไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่อาจทำความเสียหายให้กับงานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

1.9.3 วัสดุ

- (ก) ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป หนา 25 มม. อุปกรณ์เป็น Stainless และต้องไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่นกั้นกลาง สีของประตู เสา และแผ่นกั้นต้องเป็นสีเดียวกัน และควบคุมการผลิตและวัสดุทุกขั้นตอน ด้วยมาตรฐาน ISO 9001:2000 และมาตรฐานการส่งออก Thailand Brand
- (ข) แผ่นผนังห้องน้ำสำเร็จรูปสามารถกันน้ำได้ และสามารถกันกรด-ด่างได้เป็นอย่างดี ไม่เป็นสื่อลามไฟ และไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า แผ่นเสา แผ่นประตู และแผ่นกั้นต้องไม่ติดไฟ ไม่บวมน้ำ ไม่ผุกร่อนจากความชื้น ไม่เป็นที่เพาะเชื้อโรค แมลงและปลวกไม่กัดกิน
- (ค) แผ่นเสา แผ่นประตู และแผงกั้น ทำจากแผ่น MFF (Melamine Face Foamboard) โดยนำแผ่น HPL High Pressure Laminates ความหนา 0.8 มม. มาประกบกันทำการฉีดยา PU FOAM (Polyurethane Foam) เข้าไปในเนื้อระหว่างกลางแผ่น HPL ด้วยความหนาแน่น 285 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แต่ไม่เกิน 350 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เนื้อโฟมที่ใช้เป็นชนิดปราศจากสาร Chlorofluorocarbons การฉีดโฟมจะกระทำไปพร้อมๆ กับการประกบแผ่น HPL โดยไม่ใช้กาวใด ๆ ในการผลิต ความหนาทั้งสิ้น 25 มม. บานพับใช้แกนหมุนฝังลงในตัวบานประตูด้านบนและด้านล่าง สามารถเปิด-ปิดได้ไม่ต่ำกว่า 200,000 ครั้ง ขาตั้ง Stainless Coating เพื่อป้องกันสนิมกรด ด่างและสารเคมีต่างๆ เคลือบสี อบ 3 ชั้น ความหนาไม่น้อยกว่า 40 ไมครอน ขอบแผ่นผนังปิดทับด้วย PVC 2 มม. ทั้งสี่ด้าน ด้วยระบบการร้อนที่ 220 องศาเซลเซียส
- (ง) ชุดกลอนเป็นรูปทรงวงรี เคลือบสาร ป้องกันแบคทีเรีย (Anti-Bacterial Bolt)
- (จ) อุปกรณ์ยึดจับผนังห้องน้ำสำเร็จรูป
- บาร์บนยึดอยู่ด้านบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอลูมิเนียมรีดขึ้นเป็นรูปทรงรี เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 ซม. หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ขอบโนดซ์ ปลายบาร์บนปิดด้วย CAP พลาสติกชนิด ABS สีดำ
 - มีสลักลาดติดด้านข้างประตูทั้ง 2 ด้าน และมีตัวกันกระแทกจำนวน 1 ตัว

- บานพับทำจาก Stainless Steel SUS 304 เป็นแกนตั้งองศาด้านบนยึดติดกับบาร์บน โดยฝังแกนบานพับตั้งองศาลงในบานประตู แกนบานพับตั้งองศาด้านล่างยึดติดกับเสาข้างและฝังแกนบานพับที่บานประตู ต้องผ่านการทดสอบสามารถเปิด-ปิดได้ไม่ต่ำกว่า 200,000 ครั้ง
- กลอนประตู ทำจาก Stainless Steel SUS 304 มีแผ่น Stainless เคลือบผิวด้วย Power coat ประกอบกับตัวกลอนด้านหน้าเป็นรูปทรงวงรี เคลือบสาร ป้องกันแบคทีเรีย (Anti-Bacterial Bolt) ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. วัสดุแสดงสัญลักษณ์การใช้งานห้องน้ำด้วยสีแดง ด้านหน้าเป็นผิวเรียบ ไม่สามารถขูดขีดจากด้านหน้าได้
- ขาตั้งเป็นแบบ Stainless Coating เพื่อป้องกันสนิม กรด ด่างและสารเคมีต่างๆเคลือบสี อบ 3 ชั้น ความหนาไม่น้อยกว่า 40 ไมครอน
- น็อตและสกรู ที่ใช้สำหรับการติดตั้งทุกชิ้นต้องเป็น Stainless Steel SUS 304

(ฉ) ขนาดมาตรฐานของผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

- แผ่นเสา ขนาดกว้าง 40 x สูง 180 ซม.
- แผ่นประตูขนาดกว้าง 60 x สูง 178 ซม.
- แผ่นกั้น ขนาดกว้าง 143-150 x สูง 180 ซม. (ไม่มีรอยต่อแผ่น)

(ช) อุปกรณ์มาตรฐานของผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

- บานพับ Stainless Steel SUS 304 เป็นแกนตั้งองศาด้านบนยึดติดกับบาร์บน โดยฝังแกนบานพับตั้งองศาลงในบานประตู แกนบานพับตั้งองศาด้านล่างยึดติดกับเสาข้างและฝังแกนบานพับที่บานประตู จำนวน 1 ชุด
- กลอนประตู ทำจาก Stainless Steel SUS 304 เคลือบสารป้องกันแบคทีเรีย (Anti-Bacterial Bolt) มีแผ่น Stainless ประกอบกับตัวกลอนด้านหน้าเป็นรูปทรงวงรีแสดงสัญลักษณ์การใช้งาน ห้องน้ำด้วยสีเขียว – แดง ด้านหน้าเป็นผิวเรียบ จำนวน 1 ชิ้น
- ขอบแนวผ้าพร้อมที่กันกระแทก จำนวน 1 ชิ้น
- ขาตั้ง Stainless Coating เพื่อป้องกันสนิม กรด ด่างและสารเคมีต่างๆ เคลือบสี อบ 3 ชั้น ความหนาไม่น้อยกว่า 40 ไมครอน จำนวน 1 ชุด
- มีสักรัดติดด้านข้างประตูทั้ง 2 ด้าน และมีตัวกันกระแทก จำนวน 1 ชุด
- ที่ใส่กระดาษชำระทำจาก Stainless Steel SUS 304 จำนวน 1 ชิ้น
- บาร์บนยึดอยู่ด้านบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอลูมิเนียมรีดขึ้นเป็นรูปทรงรี

1.9.4 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารรับประกันคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง และคุณลักษณะผลงานว่าถูกต้องสมบูรณ์ไม่รั่วซึม และจะยังคงสภาพการใช้งานได้ดีอย่างน้อย 5 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นก่อนการรับมอบงาน หรือภายในระยะเวลาของการรับประกัน อันมีผลเนื่องจากการผลิต การขนส่ง การติดตั้งผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.9.5 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของงานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ทั้งด้านนอก และด้านในให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องไม่ให้เครื่องมือ และสารละลายใดๆทำความสะอาดอันอาจเกิดความเสียหายแก่งานผนังห้องน้ำสำเร็จรูปได้

1.10 งานฝ้าเพดาน

1.10.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานและอุปกรณ์ในการทำฝ้าเพดาน ตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.10.2 หลักการทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจแบบก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดาน เพื่อเตรียมโครงสร้างสำหรับยึดดวงโคม หัวจ่ายระบบปรับอากาศและอื่นๆ ให้ทำงานด้วยความเรียบร้อย
- (ข) ในกรณีที่จำเป็นต้องเตรียมช่องสำหรับเปิดฝ้าเพดานสำหรับซ่อมแซมระบบท่อและระบบปรับอากาศผู้รับจ้างจะต้องทำช่องสำหรับเปิดขนาดไม่เกินกว่า 90 x 90 ซม. โดยใช้วัสดุชนิดเดียวกับฝ้าเพดานให้เรียบร้อย
- (ค) ความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระบุในรูปแบบแต่อาจเปลี่ยนแปลงระดับได้เล็กน้อยตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
- (ง) ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบ SHOP DRAWING แสดงแนวฝ้าเพดาน และการติดตั้งฝ้าเพดานให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ จึงทำการติดตั้งได้

1.10.3 วัสดุ

- (ก) โครงเคร่าโลหะ
 - โครงเคร่าที่ - บาร์ ให้ใช้โครงเคร่าฝ้าเพดานเหล็กชุบสังกะสีเคลือบสีที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 10.4 กก./ม. (LIGHT DUTY) ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 0.35 มม. ขนาดของช่องฝ้าตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ การเชื่อมต่อ การชนมุม การชนผนัง และโครงแขวนจะต้องแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักฝ้าเพดานได้ การยึดแผ่นกับโครงเคร่าจะต้องมีตัวยึด (CLIP LOCK) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างโครงเคร่าที่ - บาร์ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน
 - โครงเคร่าโลหะสำหรับฝ้าเพดานฉาบเรียบ ให้ใช้โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 0.50 มม. ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 893-2532 ขนาดของเคร่าให้เหมาะสมกับระยะเคร่าที่กำหนด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างรายละเอียดการเชื่อมต่อ การชนมุม การชนผนัง และโครงแขวนและอุปกรณ์ในการติดตั้งอื่นๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน
- (ข) ยิบซัมบอร์ด ให้ใช้ยิบซัมบอร์ดที่มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 219-2552 ความหนาและชนิดของยิบซัมบอร์ดตามระบุในแบบรูป โดยทั่วไปใช้ความหนา 9 มม. แผ่นยิบซัมที่ติดตั้งบนโครงเคร่าไม้หรือโลหะ ให้ใช้ชนิดขอบลาด ขนาด 120 x 240 ซม. แผ่นยิบซัมที่ติดตั้งบนโครงฝ้าที่ - บาร์ ให้ใช้ขนาด 60 x 120 ซม. ตามระบุในแบบก่อสร้าง
- (ค) วัสดุฉนวนรอยต่อสำหรับฝ้ายิบซัมบอร์ด ให้ใช้เทปปิดรอยต่อชนิดที่ทำจากกระดาษ ผ้าฝ้ายหรือตาข่ายไฟเบอร์ ที่ใช้เฉพาะสำหรับการฉาบรอยต่อบนแผ่นยิบซัม โดยเทปปิดรอยต่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว (3.8 มม)

1.10.4 การติดตั้ง

- (ก) การติดตั้งฝ้าเพดานชนิดต่างๆ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตจำหน่ายและรูปแบบรายการทุกประการ
- (ข) ฝ้าเพดานที่ติดตั้งแล้ว จะต้องแข็งแรงได้ระดับและความสูงตามระบุในแบบ รอยต่อจะต้องได้แนว ได้ฉาก ได้ระดับและเรียบร้อยด้วย

1.11 งานหลังคาและวัสดุมุง

1.11.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างงานมุงหลังคา ตามที่ระบุในแบบรายการก่อสร้าง

1.11.2 หลักการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง รวมถึงรายละเอียดประกอบตัวอย่าง (PRODUCT MANUFACTURE'S SPECIFICATIONS) แสดงถึงคุณภาพของวัสดุ สีขนาดและวิธีการติดตั้งให้ผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติก่อนนำไปใช้งาน

- (ก) SHOP DRAWING ต้องแสดงการยึดเกาะ แสดงการระบายน้ำ ในระยะเวลาที่เพียงพอและระดับโดยชัดเจนรวมถึงระบบ FLASHING ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
- (ข) หนังสือการยินยอมการรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี

1.11.3 วัสดุหลังคา

- (ก) หลังคาอาคาร Main Stadium มุงด้วยแผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี (ALUZINC STEEL SHEET) หนา 0.5 mm. รูปลอนสามารถโค้งตามรูปพัด สีกำหนดภายหลัง สัดส่วนอลูมิเนียม 55% สังกะสี 44.6% และซิลิกอน 1.6% เคลือบโดยวิธีชุบร้อน (HOT-DIP ALUZINC) สีธรรมชาติวัสดุ ALUZINC ปริมาณชั้นเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี ไม่น้อยกว่า 150 กรัม/ ตารางเมตร จุดคาน (YIELD STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 300 MPA คุณภาพแผ่นเหล็กตามมาตรฐาน ASTM A 792M (ASTM A 792M INCASE OF ALUZINC COATED 150 GM2) ความสามารถในการทนความร้อน (HEAT RESISTANCE) ไม่น้อยกว่า 315 °c โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีผิวโลหะ ความสามารถในการสะท้อนความร้อน (HEAT REFLECTION) ไม่ต่ำกว่า 60% การนำความร้อน (HEAT TRANSMISSION) ไม่เกิน 65 วัตต์/ ตารางเมตร และการติดตั้งหลังคาเป็นไปตามรายละเอียดจากผู้ผลิต ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- (ข) หลังคาอาคาร Indoor Stadium 1, 2, 3 มุงด้วยแผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี (ALUZINC STEEL SHEET) หนา 0.5 mm. รูปลอนสามารถโค้งตามรูปพัด สีกำหนดภายหลัง สัดส่วนอลูมิเนียม 55% สังกะสี 44.6% และซิลิกอน 1.6% เคลือบโดยวิธีชุบร้อน (HOT-DIP ALUZINC) สีธรรมชาติวัสดุ ALUZINC ปริมาณชั้นเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี ไม่น้อยกว่า 150 กรัม/ ตารางเมตร จุดคาน (YIELD STRENGTH) ไม่น้อยกว่า 300 MPA คุณภาพแผ่นเหล็กตามมาตรฐาน ASTM A 792M (ASTM A 792M INCASE OF ALUZINC COATED 150 GM2) ความสามารถในการทนความร้อน (HEAT RESISTANCE) ไม่น้อยกว่า 315 °c โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีผิวโลหะ ความสามารถในการสะท้อนความ

ร้อน (HEAT REFLECTION) ไม่ต่ำกว่า 60% การนำความร้อน (HEAT TRANSMISSION) ไม่เกิน 65 วัตต์/ ตารางเมตร และการติดตั้งหลังคาเป็นไปตามรายละเอียดจากผู้ผลิต ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

1.11.4 การติดตั้ง

- (ก) ก่อนมุงวัสดุหลังคา จะต้องตรวจสอบระดับความลาดเอียงให้เรียบร้อยก่อน หากมีการผิดพลาดเนื่องจากการติดตั้งโครงหลังคา จะต้องได้รับการแก้ไขให้เหมาะสม ก่อนที่จะมุงหลังคาเสียก่อน
- (ข) การมุงวัสดุหลังคา ติดตั้งขอยึดและอุปกรณ์อื่นๆ จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การมุง จะต้องมุงเริ่มตั้งแต่รางน้ำขึ้นไปหาสันหลังคา
- (ค) ก่อนมุงวัสดุหลังคา ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบทิศทางลมฝนเสียก่อนและไม่ควรให้รอยซ้อนทับของวัสดุหลังคาหันเข้าหาทิศทางลม

1.11.5 การทำความสะอาด

เมื่อมุงเสร็จเรียบร้อย จะต้องตรวจตราความเรียบร้อย วัสดุแผ่นไหนชำรุด, เสียหายจะต้องเปลี่ยนใหม่ การซ้อนทับ ทับหลัง ยาแนวต่างๆ จะต้องถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ต้องทำความสะอาดปราศจากฝุ่นผง เศษวัสดุต่างๆ บนหลังคาและรางน้ำ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน

1.11.6 การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดการแตกร้าว ชำรุด และข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนใหม่แก้ไขหรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.12 งานโลหะ

1.12.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งงานโลหะทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

1.12.2 หลักการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย และ SHOP DRAWING ของโลหะที่จำเป็นให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อน จึงจะทำการก่อสร้างได้ แบบขยายเหล่านี้จะต้องแสดงขนาด จุดเชื่อม และระยะต่างๆ โดยละเอียด

โลหะที่จะนำมาติดตั้งจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานตรวจเสียก่อน ภายหลังจากที่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงทำการติดตั้งได้

1.12.3 วัสดุ

- (ก) วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีความแข็งแรง ไม่มีตำหนิ หรือสนิมขุม มีมาตรฐาน สามารถรับความเค้นและเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป
- (ข) วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง ก่อนชุบจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อย

- (ค) เหล็กหล่อทุกชนิด การหล่อจะต้องเรียบร้อย มีขนาดและรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิดโก่ง เป็นรูปทรง หรือ บิ่น
- (ง) เหล็กปลอดสนิม (STAINLESS STEEL) ในกรณีที่จะชุบให้เหล็กปลอดสนิม จะต้องมีความและรูปร่างตามระบุในแบบขยาย ผิวจะต้องขัดให้เรียบ รอยต่อต่างๆ จะต้องสนิมและเรียบร้อย
- (จ) ท่อเหล็กสำหรับราวลูกกรง หรืออื่นๆ จะต้องได้มาตรฐานตามระบุในแบบก่อสร้าง
- (ฉ) ทองเหลืองหรือโลหะอื่นๆ ที่ระบุในแบบก่อสร้างต้องมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิ สีจะต้องสม่ำเสมอตลอด

1.12.4 การประกอบและติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีความและรูปร่างตามระบุในแบบขยาย การตัดต่อเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้นาก ได้แนวและระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบร้อยและสนิท การยึดด้วยนอต สกรูทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับและขันสกรูจนแน่น

1.12.5 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างให้สะอาดปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัด ตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้าได้

1.13 งานเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL FABRICATIONS)

1.13.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ในการติดตั้งเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL FABRICATIONS) ทั้งหมดที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

1.13.2 วัสดุ

- (ก) เหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบให้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ Stainless Steel Grade AISI 304 หรือมาตรฐานเทียบเท่าความหนาตามที่ระบุในแบบขยาย หรือข้อกำหนดในแบบ ผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมให้ใช้ผิวตกแต่งจากโรงงานตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
- (ข) สำหรับแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ที่ไม่ใช่วัสดุตกแต่ง เช่น ฝาลังน้ำ Flashing, Grating ครอบ Roof Expansion Joint หรือรางน้ำ ให้ใช้ชนิดผิวไม่ขัด
- (ค) รางน้ำของอาคารหากไม่ได้ระบุให้เป็นวัสดุอื่น ให้ใช้รางน้ำ Stainless Steel หนา 2 มม. เชื่อมรอยต่อเต็ม มี Flashing Stainless Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. หรือตามที่ระบุไว้ในแบบกั้นน้ำอย่างสมบูรณ์
- (ง) Over Flow (OF) หลังคาที่รับน้ำหนักทั้งหมดให้ติดตั้งท่อระบายน้ำล้นฉุกเฉินหลังคา โดยไม่ติดตั้งท่อ Stainless Steel ขนาด Ø 2" หนา 2 มม. ในตำแหน่งป้องกันน้ำจากรางน้ำหรือหลังคาไม่ให้ไหลเข้าอาคารหรือล้นรางน้ำเข้าอาคารได้ โดยติดตั้งท่อจากรางน้ำออกสู่ผนังภายนอก (Slop 1:200 เข้าสู่รางน้ำ) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ต่อ 1 รางน้ำ การติดตั้งให้ทำ Flashing ระหว่างท่อและผนังอาคาร Seal ป้องกันน้ำรั่วอย่างสมบูรณ์ และเชื่อมรอยต่อระหว่างท่อและรางน้ำ Stainless Steel ให้เต็มเพื่อป้องกันน้ำรั่วจาก Over Floe เข้าสู่ผนังอาคารได้ ในกรณีที่แบบระบุให้ใช้ Over Flow แบบอื่นๆ ให้ใช้ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

1.13.3 การติดตั้ง

- (ก) ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง ให้เป็นไปตามแบบขยายรายละเอียดต่างๆ ตาม Shop Drawing ซึ่งจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างและสถาปัตยกรรมที่ดีโดยเคร่งครัด และได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
- (ข) ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างหลัก เพื่อกำหนดตำแหน่งของโครงสร้างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง เพื่อกำหนดโครงเคร่าและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างทุกจุดที่จะมีการติดตั้งให้เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องใดๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง

1.13.4 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาด Stainless Steel และส่วนที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทุกแห่งด้วยความประณีต สะอาด เรียบร้อยปราศจากรอยขีดข่วน และสิ่งเปื้อนเปื้อน ตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานและส่งมอบงาน

1.14 งานไม้

1.14.1 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้ รวมถึงงานไม้โครงสร้าง และงานไม้ประกอบตกแต่งต่างๆ งานช่างไม้ งานโลหะประกอบต่างๆ งานติดตั้งประตู - หน้าต่าง โครงเคร่า ผนัง เพดาน คิวไม้ และบัวต่างๆ ดังที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง และแบบขยายรายละเอียดที่อาจมีเพิ่มเติมจากผู้ออกแบบ

1.14.2 หลักการทั่วไป

- (ก) คุณสมบัติไม้ ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคาร ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งที่มี MODULUS OF RUPTURE ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร PROPORTIONAL LIMIT ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ปริมาณความชื้นร้อยละ 10-14 และมีความทนทาน ไม่น้อยกว่า 6 ปี
- (ข) ไม้ทุกชิ้นที่มองเห็นได้ด้วยตา จะต้องไสและตกแต่งให้เรียบร้อย นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงตัวอย่างที่ทำย้อมสีเสี้ยน หรือทาแลคเกอร์ต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำงาน
- (ค) ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ หากมิได้ระบุชนิดของไม้ไว้เป็นพิเศษ หรือบอกแต่เพียงว่าเป็นไม้เนื้อแข็ง อนุญาตให้ใช้ไม้ดังนี้ ยกเว้นไม้สำหรับให้ทาวงกบ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือรายการประกอบแบบ ให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง

ก. มะค่าโมง

ข. ไม้แดง

ค. ไม้ประดู่

ง. ไม้เต็ง

จ. ไม้รัง

ฉ. ไม้เคี่ยม

ช. ไม้ยมหิน

ซ. ตะเคียนราก

ณ. ชิงชัน

ญ. คันทรง

ฎ. ชันหรือเต็งตง

ฏ. มะเกลือเลือด

ฐ. เลียงมัน

ฑ. เสลา

ฒ. หลุมพอง

ณ. สักขี้ควาย

ด. ไม้แอ็ก

- (ง) ไม้ที่นำมาใช้ทาวงกบ กรอบบานประตู-หน้าต่าง หรือไม้ประดับตกแต่ง จะต้องไสให้เรียบร้อยทุกด้าน และขัดด้วยกระดาษทราย

- (จ) ขนาดของไม้ที่ใช้สำหรับก่อสร้างทั้งหมด (ยกเว้นไม้สัก) เมื่อได้ตกแต่งจนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีขนาดเต็มตามที่ระบุในแบบ ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย และเมื่อไสตกแต่งเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารแล้ว อนุญาตให้ขนาดไม้ลดลงได้ไม่เกินจากขนาดที่จะได้ระบุต่อไป การหดตัวของไม้ จะต้องไม่ทำให้การรับแรงและรูปโฉมเปลี่ยนแปลง และไม่เป็ผลเสียต่อวัสดุที่อยู่ติดกัน
- ขนาดของไม้ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการ เป็นขนาดระบุของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด
 - ไม้ต่างๆ ที่นำมาใช้โดยไม่ต้องไสเรียบยอมให้มีความหนา หรือความลึกน้อยกว่าขนาดระบุได้ไม่เกิน 4 มม. สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกตั้งแต่ 2 นิ้ว (50.8 มม.) ขึ้นไป และไม่เเกิน 2 มม. สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่า 2 นิ้ว
 - ไม้ที่ไสเรียบให้มีความหนาหรือความลึกเมื่อไสแล้วน้อยกว่าขนาดระบุ ดังนี้

ความหนาหรือความลึกของขนาดระบุ	ความหนาหรือความลึกที่ยอมให้น้อยกว่าขนาดระบุไม่เกิน(มิลลิเมตร)
เกินกว่า 6 นิ้ว (150.4 มม.) ขึ้นไป	8.0
เกินกว่า 2 นิ้ว (50.8 มม.) แต่ไม่เกิน 6 นิ้ว	6.0
เกินกว่า 1 นิ้ว (25.4 มม.) แต่ไม่เกิน 2 นิ้ว (50.8 มม.)	4.0
1 นิ้ว (25.4 มม.)	2.0

- (ฉ) การเก็บไม้ ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บไม้ หรือจัดหาที่เก็บ ซึ่งสามารถป้องกันแดด น้ำ น้ำฝน ความชื้น และปลวกได้เป็นอย่างดี ควรอยู่ในที่โปร่ง ลมพัดผ่านได้ และสามารถนำไม้เข้าเก็บได้ทันทีที่นำมาถึงบริเวณก่อสร้าง
- (ช) การเตรียมงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องทำบังลิ้นร่องต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับเข้าไม้ไว้ให้เรียบร้อยตลอดจนเตรียมเหล็กประกับ สกรู ตะปู และอื่นๆ เพื่อให้ใช้ในการประกอบ และอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ หากติดตั้งแล้วสามารถเห็นด้วยตา จะต้องจัดจ้งหะให้ดูเรียบร้อย ทั้งนี้ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนติดตั้ง
- (ซ) ในกรณีที่ไม้ได้ใช้ไม้อัดน้ำยาจากโรงงาน การป้องกันและรักษาเนื้อไม้ ไม้โครงคร่าว ผนัง และฝ้าเพดานที่กำหนดให้ใช้เป็นไม้เนื้ออ่อนนั้น ไม้จะต้องได้รับการป้องกัน และรักษาเนื้อไม้จากปลวกและมอด แมลง ต่างๆ ตามกรรมวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- (ฌ) ไม้สำหรับทำคร่าวผนัง หรือคร่าวฝ้าเพดาน จะต้องไ้เรียบมาจากโรงงานทั้งหมด ห้ามใช้เศษไม้ที่ใช้ประกอบแบบเทหล่อคอนกรีตมาใช้ทำคร่าวผนัง หรือคร่าวฝ้าเพดานเป็นอันขาด

1.14.3 วัสดุอย่างอื่นนอกจากไม้รูปพรรณ

- (ก) ไม้อัดชนิดต่างๆ ถ้ามีได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือที่อื่นใด จะต้องใช้ไม้อัดที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. 178-2549 รวมทั้งจะต้องได้ความหนา และชนิดของเนื้อไม้ด้านนอก ตามที่ระบุไว้
- (ข) ซิปบอร์ด จะต้องผลิตจากไม้ธรรมชาติที่ผ่านการย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ ผสมกับกาววิทยาศาสตร์แล้วอัดในทางตั้งให้เป็นแผ่นด้วยแรงอัดจากเครื่องอัด และด้วยความร้อนสูง ขนาดและชนิดของเนื้อไม้ด้านนอกใช้ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง

- (ค) ประตูป้องกัน จะต้องเสริมภายในด้วยไม้เนื้อแข็ง โดยเป็นไปตามมาตรฐานของ มอก. 192-2549 และจะต้องใช้ตามขนาดความหนา และชนิดของเนื้อไม้ดัดนอกตามที่จะระบุในแบบก่อสร้าง

1.14.4 งานฝีมือ

- (ก) การประกอบและต่อไม้ เข้าไม้ จะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือ และความชำนาญโดยเฉพาะซึ่งการประกอบ การต่อ และการเข้าไม้ จะต้องแน่นสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างเรียบร้อย ตรงรอยต่อต้องยึดให้แน่น แข็งแรง ได้ฉาก หรือได้แนวทุกชนิด
- (ข) การต่อไม้โดยทั่วไป ไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็น ซึ่งต้องได้ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว โดยผู้รับจ้างจะต้องทำอย่างประณีต และคำนึงถึงความสวยงามด้วย และอย่าต่อไม้ในตำแหน่งที่เห็นว่าเป็นจุดอันตราย แม้ว่าการต่อไม้จะทำให้ดีก็ตาม การยึดสลัก ตลอดจนการใช้แหวนรอง ควรมีความหนาแน่นถาวรมั่นคงทุกตำแหน่ง
- (ค) บัวเชิงผนังไม้ จะต้องใส่ปรับ แต่งให้เรียบร้อย ตามชนิดและขนาดที่ระบุในแบบก่อสร้าง และจะต้องรอให้งานปูสติกผิวพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการติดตั้งได้
- (ง) การประกอบไม้วงกบ ให้ใช้วิธีเจาะเดือยประกอบเข้ามุม 45 องศา และยึดด้วยตะปูควง การติดตั้งวงกบไม้ จะต้องได้ฉากและตั้ง จะต้องมีการป้องกันไม่ให้มุมของวงกบไม้บิ่น หรือเกิดเสี้ยน
- (จ) การติดตั้งวงกบไม้เข้ากับผนังก่ออิฐฉาบปูน ให้ใช้พุกไม้ขนาด 2" x 2" ฝังในเสา คสล. หรือเสาเอ็นหรือใช้พุกพลาสติก ระยะระหว่างพุกไม่เกิน 60 ซม. ชันวงกบไม้ติดกับพุกด้วยตะปูเกลียวปล่อยโดยจะต้องฝังหัวตะปูเกลียวปล่อยให้เรียบร้อย การฉาบปูนชักร่องต้องสม่ำเสมอ ตลอดแนวต่อของวัสดุ แนววงกบที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องให้สัมพันธ์กับผิวสำเร็จของผนังข้างเคียง
- (ฉ) การติดตั้งประตู-หน้าต่างไม้ เข้าในวงกบ ต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานในการติดตั้งโดยเฉพาะ เมื่อเรียบร้อยแล้ว จะต้องปิดเปิดได้สะดวก ไม่มีการติดขัดหรือเสียดสีกัน เมื่อปิดจะต้องสนิทสามารถกันลม และฝนได้เป็นอย่างดี
- (ช) หัวตะปูทั้งหมด จะต้องฝังและอุดให้เรียบร้อย รวมทั้งผิวไม้ต่างๆ ทั้งหมด จะต้องขัดด้วยกระดาษทราย อุดรูตำหนิ หรือยาแนวแล้วขัดให้เรียบร้อย ก่อนทำการทาสีตามที่ระบุไว้
- (ซ) การประกอบ การเข้าไม้ การติดตั้งการยึดของโครงสร้าง ไม้ต่างๆ รอยต่อต่างๆ ของไม้ ถ้ามีได้ระบุในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามหลักการช่างที่ดี และจัดทำ SHOP DRAWING เสนอผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินงาน
- (ณ) การยึดด้วยน็อต หรือสลักเกลียว การเจาะรู จะต้องเจาะให้พอดีสำหรับการตอกน็อต หรือสลักเกลียวเข้าได้โดยง่าย ตามขนาดของน็อตและสลักเกลียวที่ระบุในแบบก่อสร้าง ทั้งนี้จะต้องมีแผนมาตรฐานของน็อตหรือสลักเกลียวอยู่ใต้แป้นเกลียวทุกๆ ตัว

1.14.5 การทดสอบ

- (ก) ผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ ที่จะนำตัวอย่างไม้ไปทำการทดสอบ เพื่อให้ได้มาตรฐานที่ระบุ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- (ข) หากมีได้ระบุในแบบและหรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานไม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารไม้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

1.15 งานสี

1.15.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการ ทาสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานส่วน อื่นๆ ด้วย การทาสี หมายถึง การทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่างๆ ที่มองเห็นด้วยตา ทั้งหมด ยกเว้น ส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้ด้วยวัสดุระดับต่างๆ ทั้งนี้ หาก มีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัย หรือไม่แน่ใจ และขอคำแนะนำจากผู้ออกแบบพื้นที่ การทาสีให้รวมถึง ตกแต่งอุทยานาณวณิพิน และการทำความสะอาดผิพินต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี

1.15.2 ข้อกำหนดทั่วไป

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วย
- (ข) ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจาก บริษัท ผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่าย ของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ที่ห้ามนำสี เก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด
- (ค) สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุ และผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และ ประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทำ ติดอยู่บน ภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือ ภาชนะที่ใส่สีนั้น จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบ ขำรุค ฝาปิดต้องไม่มีรอยปิดเปิดมาก่อน
- (ง) สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิด มั่นคง สามารถใช้ ฤุณแจปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดี ไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบ เรียบร้อย เป็นประจำทุกวัน
- (จ) การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานหรือผู้แทนของบริษัท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย สี มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง
- (ฉ) ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสี ในขณะที่มีสภาพดินฟ้าอากาศไม่ดี เช่น มีฝนตก หรือความชื้น อากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่าง น้อย 72 ชม. หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคาร หลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้งไป
- (ช) ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ออกแบบทราบทันที
- (ซ) การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
- (ณ) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้ว ปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิจะให้ล้างหรือชุดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยไม่ คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ส่วนเวลาที่ล่าช้า เนื่องจากความผิดนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

1.15.3 วัสดุ

- (ก) สีที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณาและอนุมัติให้ใช้จากผู้ว่าจ้างเสียก่อน สีจะต้อง เป็นของใหม่ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ชนิดของสีและหมายเลขของสีจะต้อง เป็นไปตามกำหนด ห้ามนำสี ชนิดและหมายเลขที่นอกเหนือไปจากที่กำหนดไว้มาใช้หรือมาผสม เป็นอันตราย

- (ข) ผู้รับจ้างมีสิทธิเลือกใช้สีของบริษัทผู้ผลิตใดก็ได้ ดังที่ระบุไว้ แต่ถ้าเลือกใช้สี ของบริษัทใดแล้ว ต้องใช้สีบริษัทนั้นทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อน และจัดทำตัวอย่างสีให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาล่วงหน้าก่อนในเวลาอันสมควร เพื่อรับการอนุมัติ และจะต้องแจ้งประมาณสีที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ว่าจ้างทราบด้วย เมื่อผู้รับจ้างได้ทาสีอาคารเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอใบรับรองผลงานทาสีจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายสีนั้นๆ โดยจะต้องรับรองคุณภาพสี และประกันความเสียหายจากการเสื่อมในคุณภาพของสี

1.15.4 ประเภทของสีที่ใช้

ในกรณีแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- (ก) สี ACRYLIC EMULSION ใช้ทาบนผิวฉาบปูน ผิวคอนกรีตบล็อก ผิวคอนกรีตเปลือย กระเบื้องแผ่นเรียบ แผ่นยิปซัมบอร์ด หรือ ผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน และตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ใช้
- (ข) สีน้ำมันใช้ทาบนผิวไม้ทั่วไป หรือผิวอื่นที่คล้ายคลึงกัน และผิวโลหะต่างๆ รวมทั้งผิวตามที่คุณออกแบบกำหนดให้ใช้
- (ค) แล็กเกอร์ น้ำมันวานิช ฯลฯ ใช้ทาบนผิวไม้ หรือผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน ภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร ตามที่คุณออกแบบกำหนดให้
- (ง) สีอื่นๆ คุณออกแบบจะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะส่วน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่งในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.15.5 การจัดหาช่างสี

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์และชำนาญงานปฏิบัติ ตามคำแนะนำในการใช้สี หรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสี ช่างสีจะต้องทำให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอ ทั่วถึง โดยปราศจากรอยต่อ รอยแปรง และรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป
- (ข) การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกันจะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ ประตู-หน้าต่าง

1.15.6 การเตรียมงานในการทาสี

- (ก) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสม หรือตามความจำเป็น และผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันการสกปรกเปื้อนเลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี
- (ข) ก่อนการทา (ยกเว้นสีรองพื้นสำหรับงานเหล็ก) จะต้องให้งานช่างไม้ รวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รอยต่อต่างๆ ของอาคาร งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง อุดยาหรืออุดส่วนเกิน ทำการขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และทำความสะอาดเสียก่อน
- (ค) พื้นผิวที่จะทาสี จะต้องแห้งสนิท โดยเฉพาะงานฉาบปูน และงานคอนกรีต โดยทำความสะอาดผิวจนปราศจากฝุ่นละออง และตกแต่งยาแนวให้เรียบร้อยเสียก่อน
- (ง) บริเวณข้างเคียงและพื้นที่ที่จะทาสี จะต้องป้องกันไม่ให้เปื้อนและที่สำคัญห้ามทาสีในบริเวณเปียกชื้น หรือในขณะที่มีละอองน้ำ ฝุ่นละออง
- (จ) อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่รวมในการติดตั้ง และ/หรือที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้ การติดตั้งจะต้องทำภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว

- (ฉ) สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (ELECTRICAL PANEL BOX) จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อยแล้วและแห้งสนิทแล้ว จึงนำไปติดตั้งตามเดิม
- (ช) ฝาครอบสวิทช์และปลั๊กไฟฟ้า (ซึ่งได้ติดตั้งสวิทช์และปลั๊กเรียบร้อยแล้ว) จะต้องเอาออกก่อนเมื่อทาสีเสร็จและสีแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย

1.15.7 วัสดุอุดยาแนว

- (ก) วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นไม้ให้ใช้ WOOD SEALER หรือ WOOD FILLER ถ้าผิวพื้นไม้เรียบรอยมีรอยขรุขระให้ขัดด้วยกระดาษทรายหรือโปวีสี หรือพ่นสีรองพื้น และขัดจนเรียบทั่วกัน ส่วนที่เป็นไม้ที่จะต้องทาวานิช หรือแลคเกอร์ให้อุดแนวและรองพื้นด้วยดินสองพองผสมสี และกาวประสาน หรือสีย้อมเนื้อไม้
- (ข) วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นคอนกรีต ปูนฉาบให้ใช้ CEMENT FILLER ถ้าเป็นรอย หรือรูพรุนเพียงเล็กน้อย ให้ใช้ดินสองพองผสมสีน้ำมัน หรือสีพลาสติกชนิดทาภายนอกอุดยาแนวแทนได้
- (ค) วัสดุยาแนวสำหรับเหล็ก หรือโลหะอื่น เมื่อทาสีกันสนิมหรือรองพื้นแล้ว ให้อุดรูหรือแนวด้วย CAULKING COMPOUND

1.15.8 การเตรียมงานและรองพื้น

- (ก) ผิวปูนฉาบ ผิวอิฐ ผิวคอนกรีตบล็อกที่จะทาจะต้องแห้งสนิท และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากเศษฝุ่นละออง คราบฝุ่น คราบสกปรก ถ้ามีคราบไขมัน น้ำมัน หรือสีเคลือบละลายติดอยู่ให้ล้างออกด้วยน้ำยาขจัดไขมัน หรือผงซักฟอก ทั้งให้ผิวแห้งสนิทแล้ว ให้ทาสีรองพื้นตามชนิดของสีทาพื้นหน้าโดยให้เป็นไปตามคำแนะนำ และกรรมวิธีของผู้ผลิต
- (ข) ผิวคอนกรีตเปลือยไม่ฉาบปูน ให้ทำความสะอาดผิวหน้าจนปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน หรือน้ำยาทาไม้แบบให้เรียบร้อย แล้วจึงอุดโป๊วตกร่องผิวหน้า ให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงทาสีรองพื้นตามชนิดของสีทาพื้นหน้า โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำและกรรมวิธีของผู้ผลิต
- (ค) ผิวไม้ ผิวของไม้จะต้องแห้งสนิท และต้องทำการซ่อมโป๊วอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อย แล้วจึงทำการขัดเรียบผิวไม้ด้วยกระดาษทราย พร้อมทั้งทำการเช็ดปิดทำความสะอาดผิวไม้ให้เรียบร้อยแล้วให้ทาดูด้วย น้ำยารักษาเนื้อไม้ SHELL DRITE ชนิดใส 1 ครั้ง (ห้ามใช้สีน้ำตาลหรือสีชา ยกเว้นส่วนที่อยู่ในผ้าซึ่งมองไม่เห็นจากภายนอก) และทาสีรองพื้นกันยางไม้ (ALUMINUM WOOD PRIMER) อีก
- (ง) ผิวเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัด ขัดรอยต่อเชื่อมตำหนิ แล้วใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวจนเรียบและปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย (ในส่วนที่ผู้ออกแบบกำหนดให้ใช้) เพื่อขจัดสนิม หรือเศษผงออกให้หมด พร้อมทั้งทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมันหรือน้ำมันจับ โดยใช้ น้ำยาล้างขจัดไขมันโดยเฉพาะ เสร็จแล้วใช้น้ำยาล้างออกให้หมด และปล่อยให้แห้ง แล้วจึงใช้น้ำยาขจัดสนิม และป้องกันสนิมประเภทโครเมตอีทีลิน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน ทาล้างคราบสนิมบนผิวหน้าเหล็กให้ทั่ว และก่อนที่น้ำยาจะแห้งให้ใช้น้ำสะอาดล้างออก จนผิวหน้าสะอาด พร้อมทั้งเช็ด หรือใช้ลมเป่าให้แห้งสนิท แล้วจึงทาหรือพ่น สีรองพื้นกันสนิม ผิวเหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ ให้ใช้น้ำยาล้างขจัดไขมันหรือน้ำมันเช็ดล้างออกให้หมดและล้างด้วยน้ำสะอาด เมื่อทิ้งให้แห้งแล้วให้ทาหรือพ่นสีรองพื้น การทาสีรองพื้นกันสนิม ให้ทาสีรองพื้นกันสนิม RED LEAD PRIMER 1 ครั้ง เมื่อส่งวัสดุ

เข้าถึงหน่วยงานก่อสร้าง แล้วทาสีรองพื้นกันสนิม RED LEAD ORON OXIDE อีก 1 ครั้ง เมื่อทำการติดตั้งแล้ว เฉพาะรอบๆ รอยเชื่อมที่สีกันสนิมโดยละลายด้วยความร้อน จะต้องขัดให้สะอาดแล้วทาสีรองพื้นทับ 2 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้วต้องตรวจดูรอยกระแทกกระเทือน หากมีรอยชำรุดเสียหายหรือทำการเชื่อมใหม่ ให้ทาสีรองพื้นทับอีก 2 ครั้ง หากทาสีรองพื้นส่วนใดไม่ได้ จะต้องขัดออกและทาใหม่

- (จ) ผิวเหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ ให้น้ำยาล้างขจัดไขมัน หรือน้ำมันเช็ดออกให้หมดและล้างด้วยน้ำสะอาด เมื่อทิ้งให้แห้งแล้ว ให้ทาหรือพ่นสีรองพื้น การทาสีรองพื้นกันสนิม ให้ปฏิบัติเช่นเดียวผิวเหล็ก

1.15.9 การทาสี

การทาสีทั้งหมด ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำ และกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตจำหน่ายโดยเคร่งครัดทุกประการ พร้อมทั้งให้ถือปฏิบัติตามรายละเอียดการทาสีดังนี้

- (ก) ผิวคอนกรีตไม่ฉาบปูน หรือผิวฉาบปูน ส่วนภายนอกอาคารให้ทาสีรองพื้นประเภท ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER จำนวน 1 ครั้ง และให้ทาสีทับหน้าด้วยสีประเภท PURE ACRYLIC LATEX 100% อีกจำนวน 2 ครั้ง
- (ข) ผิวคอนกรีตไม่ฉาบปูน หรือผิวฉาบปูน ส่วนภายในอาคารให้ทาสีรองพื้นประเภท ACRYLIC ALKALI RESISTING PRIMER จำนวน 1 ครั้ง และให้ทาสีทับหน้าด้วยสีประเภท EXTERIOR หรือ INTERIOR ACRYLIC EMULSION PAINT อีกจำนวน 2 ครั้ง
- (ค) ผิวไม้ที่ระบุนให้ทาสี ให้ทาสีรองพื้นประเภท WOOD PRIMER โดยมีส่วนประกอบของเกล็ดอลูมิเนียม จำนวน 1 ครั้ง และให้ทาสีทับหน้าด้วยสีประเภท ALKYD RESIN จำนวน 2 ครั้ง
- (ง) ผิวเหล็ก ให้ทาสีรองพื้นกันสนิมประเภท RED LEAD PRIMER 1 ครั้ง และ RED LEAD IRON OXIDE อีก 1 ครั้ง และให้ทาสีทับหน้าด้วยสีประเภท ALKYD RESIN จำนวน 2 ครั้ง
- (จ) ผิวฉาบปูนที่ระบุนให้ทาสีเคลือบ (EPOXY) ให้ทาสีด้วยสีเคลือบ (EPOXY ENAMEL) จำนวน 3 ครั้ง

1.15.10 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกิน และรอยเปื้อนตามที่ต้องการ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหายอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทาสี ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

1.16 งานป้องกันความชื้นและความร้อน

1.16.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการก่อสร้างเกี่ยวกับงานป้องกันความชื้นของส่วนหลังคา ส่วนใต้ดิน ถังเก็บน้ำ และกำแพงกันดิน รวมถึงงานป้องกันความร้อนจากหลังคาด้วย ตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

1.16.2 วัสดุ

วัสดุป้องกันความชื้น และความร้อน

- (ก) ระบบกันซึม (WATERPROOFING SYSTEM)
- (ข) น้ำยากันซึม (WATERPROOFING ADMIXTURE)
- (ค) แผ่นกันน้ำ (WATER STOP)

- (ง) แผ่นยางกันซึม
- (จ) วัสดุฉนวนผิวกันซึม
- (ฉ) วัสดุยาแนวรอยต่อ (CAULKING COMPOUND)
- (ช) ฉนวนกันความร้อน

1.16.3 ระบบกันซึม

- (ก) วัสดุที่ใช้ จะต้องมีความทนทานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์เซลล์โค้ท เบอร์ 1, 2, 3
- (ข) พื้นผิวที่ต้องการระบบกันซึม คือ พื้นลาดฟ้า, หลังคา, SLAB ตากแดดฝน, ถังเก็บน้ำ คสล. ใต้ดิน ใต้พื้นและภายนอกผนังของอาคาร ที่อยู่ต่ำกว่าระดับดินที่ต้องกัน การรั่วซึมของน้ำ เช่น พื้นและผนังสระน้ำ ถังเก็บน้ำใต้ดิน และบ่อลิฟท์ เป็นต้น
- (ค) การก่อสร้าง
 - พื้นและผนัง ที่จะต้องทำระบบกันซึม พื้นคอนกรีตจะต้องเรียบ สะอาด ปราศจากฝุ่น ละออง หรือคราบน้ำมัน คราบสกปรก หรือตะไคร่น้ำ ต้องใช้แปรงลวดขัดออกจนหมด ส่วนใดร้าว หรือขรุขระ จะต้องทำการซ่อมแซมและฉาบให้เรียบร้อย
 - ห้องใต้ดิน, สระน้ำ, บ่อลิฟท์, กันสาด SLAB ตากแดดฝน, ถังเก็บน้ำ คสล. ใต้ดิน
 - 1) สำหรับพื้นที่ห้อง ให้ทำบนพื้นคอนกรีตหยาบ ก่อนที่จะผูกเหล็กเทพื้นจริงทับส่วนผนัง ห้อง ใช้ปิดที่ผนังภายนอกของห้องใต้ดินก่อนถมดินทับ การดำเนินงานต่างๆ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
 - ก. ทาด้วยพอลิโธทิเพียเทอเซลล์โค้ทเบอร์ 1 ผสมน้ำ 50% เพื่อให้แทรกซึมเข้าไปในเนื้อคอนกรีตและทำหน้าที่เป็นชั้นรองพื้น ทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ข. ทาด้วยพอลิโธทิเพียเทอเซลล์โค้ทเบอร์ 2 ผสมน้ำ 10% ทาลากแปรงไปทางเดียวกัน เพื่อทำหน้าที่เป็นชั้นกันซึมชั้นล่าง แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ค. ทาด้วยพอลิโธทิเพียเทอเซลล์โค้ท เบอร์ 2 ผสมน้ำ 10% ทาลากแปรงไปในแนวตั้งฉากกับชั้นที่แล้ว ขณะที่ยังหมาดๆ อยู่ ปูทับด้วยผ้าใยแก้วชนิดตาห่างให้รอยต่อซ้อนกันอย่างน้อย 100 มม. ริดให้เรียบและแนบติดกับพื้นที่ทำระบบกันซึม ผ้าใยแก้วจะทำหน้าที่เสริมชั้นกันซึมให้แข็งแรง ทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ง. ทาด้วยพอลิโธทิเพียเทอเซลล์โค้ท เบอร์ 2 ผสมน้ำ 10% ทาลากแปรงไปในแนวตั้งฉากกับชั้นที่แล้วเพื่อทำหน้าที่เป็นชั้นกันซึมชั้นบน ทิ้งไว้ให้แห้ง
 - จ. ฉาบด้วยพอลิโธทิเพียเทอเซลล์โค้ท เบอร์ 3 ทิ้งไว้ให้แห้ง ทำหน้าที่เป็นชั้นกันซึมชั้นบนที่แข็งแรง
 - ฉ. ฉาบด้วยมาสติกเทียบเท่าเซลล์โค้ทมัสติก ประมาณ 6 มม. ทิ้งไว้ให้แห้ง เพื่อทำหน้าที่ป้องกันชั้นระบบกันซึม มิให้ฉีกขาดเมื่อผูกเหล็กเทพื้นจริงทับหรือถมดินทับ
 - 2) ผนังห้องใต้ดิน ให้ทำบนผนังด้านนอกตามกรรมวิธีข้อ 2.1 จาก ก. ถึง ฉ. ระบบกันซึมจะต้องมีระดับสูงกว่าระดับตักแต่งดินถมโดยรอบไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากนั้นให้ก่อผนังอิฐครึ่งแผ่น เพื่อป้องกันชั้นกันซึมไม่ให้เสียหายก่อนที่จะทำการ BACK FILL

- การใช้วัสดุอื่นเพื่อเทียบเท่า ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยจะต้องมีคุณสมบัติของการป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดินเทียบเท่าวัสดุและกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.16.4 นํ้ายากันซึม

- (ก) วัสดุที่ใช้ จะต้องเป็นสารผสมในคอนกรีต เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำ มีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐาน ASTM C494 TYPE A
- (ข) ส่วนของอาคารหรือโครงสร้าง ที่ต้องผสมนํ้ายากันซึม มีดังนี้ คือ
 - หลังคาและรางน้ำ คสล. ทั้งหมด
 - พื้นห้องน้ำ และพื้นเฉลียง
 - พื้นและผนังคอนกรีตส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับดิน และที่อยู่ติดดิน
 - ถังเก็บน้ำ คสล. ทั้งที่อยู่เหนือระดับดินและใต้ระดับดิน
 - พื้นและผนังสระว่ายน้ำ
- (ค) การก่อสร้าง
 - การผสมนํ้ายากันซึม ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตจำหน่ายทุกประการ
 - การเทคอนกรีตส่วนที่ต้องการป้องกันการซึมผ่านของน้ำ จะต้องต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกันตลอด ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องหยุดการเทคอนกรีตจะต้องเตรียม CONSTRUCTION JOINT ที่กันน้ำได้ที่จุดนั้น โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

1.16.5 แผ่นกันน้ำ (WATER STOP)

- (ก) วัสดุที่ใช้ ให้ใช้ชนิดทำด้วย PVC อย่างดีที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM D412, D2240 และ CRD C572
- (ข) ลักษณะการใช้ในส่วนที่ต้องการทำกันซึม ด้วยแผ่นยางกันน้ำ
 - ทุกตำแหน่งที่มีการหยุดงานคอนกรีต
 - รอยต่อระหว่างพื้นและผนัง
 - ตามคำสั่งของผู้ออกแบบ
- (ค) การก่อสร้าง ให้ใช้ฝังในคอนกรีต ขนาดความกว้างของแผ่นที่ใช้ ให้เหมาะสมกับความหนาของคอนกรีตตามคำแนะนำของผู้ออกแบบ

1.16.6 แผ่นยางกันซึม

- (ก) วัสดุที่ใช้
 - ในส่วนที่ไม่มีผิววัสดุตกแต่งหรือพื้นคอนกรีตทับหน้า (TOPPING) ให้ใช้ระบบกันซึมประเภท LIQUID APPLIED ประเภท BIOCHEMICALLY MODIFIED SILICATE BASE MATERIAL ติดตั้งโดยใช้การพ่นลงบนพื้นคอนกรีต ใช้อัตราส่วนประมาณ 1 ลิตร ต่อพื้นที่ 5 ตร.ม. ในบริเวณทั่วไปและอัตราส่วน 1 ลิตรต่อพื้นที่ 3 ตร.ม. สำหรับคอนกรีตที่มีรอยแตกร้าว
 - ในส่วนที่มีวัสดุตกแต่งผิวหรือเทพื้นคอนกรีตทับหน้า (TOPPING) จะต้องใช้แผ่นยางกันซึมชนิดม้วน ประเภท ATACTIC POLYPROPYLENE MODIFIED MEMBRANE เสริมไส้กลางด้วย NON – WOVEN POLYESTER ผิวหน้าปกป้องด้วยทราย และมีคุณภาพมาตรฐาน UNI 8202 ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. หรือ จะต้องใช้แผ่นยางกันซึมชนิดม้วน ประเภท RUBBER BITRUMEN COMPOUND ชนิดมีกาวในตัว ด้านบนมีแผ่นฟิล์มชนิด DOUBLE

CROSS LAMINATED HDPE ความยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 300% , TENSILE STRENGTH ไม่น้อยกว่า 40,000 KN/ตร.ม.

- (ข) ส่วนของอาคารที่ต้องมีแผ่นยางกันซึม คือ
 - หลังคาคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปทั้งหมด ยกเว้นบริเวณที่กำหนดเป็นอื่น
 - ภายในกระถางต้นไม้หรือหลังคาที่ปลูกต้นไม้
 - ส่วนที่เป็นกันสาดไม่ต้องมีแผ่นยางกันซึม ยกเว้นบริเวณที่กำหนดไว้เป็นพิเศษหรือระบุในแบบรูปและรายการ
 - หลังคาหรือส่วนของอาคารที่เป็นหลังคาที่ไม่ใช่พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ระบุในแบบรูปและรายการให้มีแผ่นยางกันซึม
- (ค) การก่อสร้าง
 - เตรียมบริเวณที่จะทำแผ่นยางกันซึมให้เรียบ สะอาด และไม่มีน้ำขัง
 - การดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยให้ผู้รับจ้างส่งขั้นตอนการทำงานมาพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.16.7 วัสดุฉนวนผิวกันซึม

- (ก) วัสดุที่ใช้ให้ใช้ชนิด LIQUID-APPLIED MEMBRANE เพื่อกันน้ำก่อนปูกระเบื้อง
- (ข) ส่วนของอาคารที่ต้องใช้วัสดุฉนวนผิวกันซึม
 - ผนังภายในห้องน้ำ
 - ผนังภายนอกที่ระบุให้ติดตั้งกระเบื้อง
- (ค) การก่อสร้าง การดำเนินการและส่วนผสมให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยให้ผู้รับจ้างส่งขั้นตอนการทำงาน เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.16.8 วัสดุยาแนวรอยต่อ

- (ก) วัสดุที่ใช้ เป็นวัสดุที่นิ่มไม่แข็งตัวเมื่อแห้งแล้ว และมีคุณสมบัติในการกันน้ำเป็นอย่างดี เป็นพวก SILICON RUBBER SEALANT หรือพวก POLYSULFIDE BASE (ในบริเวณที่ต้องการทาสีทับ) และต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับวัสดุนั้นๆ สีของวัสดุยาแนว ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดสีที่ใช้ในขณะก่อสร้าง
- (ข) บริเวณที่จะยาแนวรอยต่อ
 - โดยรอบวงกบทั้งภายในและภายนอกของประตู หน้าต่าง กระจกติดตาย และเกล็ดระบายนอกอาคารต่างๆ ซึ่งติดตั้งโดยรอบอาคาร
 - รอยต่อระหว่างชิ้นส่วนของคอนกรีตสำเร็จรูปกับคอนกรีตสำเร็จรูป และรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนของคอนกรีตสำเร็จรูปกับส่วนของอาคาร
 - ที่จุดต่างๆ ตามระบุในแบบก่อสร้าง หรือตำแหน่งที่ไม่ได้ระบุแต่จำเป็นต้องอุดรอยต่อนั้นๆ
- (ค) การก่อสร้าง
 - งานประตูและหน้าต่าง ที่อยู่ภายนอกอาคาร ที่ต้องรับฝนและลมโดยตรง จะต้องยาแนวด้วยระบบ DUAL DEFENCE WET & DRY GLAZING SYSTEM (การยาแนวรอยต่อกระจกกับขอบอลูมิเนียม หรือโลหะอื่นๆ) ด้านนอกยาด้วยซิลิโคนชนิด GLAZING SEALANT ด้านในใช้ยางอัดชนิด EPDM หรือ NEOPRENE ตามความเหมาะสมร่องกระจกกับขอบอลูมิเนียมที่จะยาแนว จะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว และจะต้องมีวัสดุรองรับซิลิโคนที่สามารถเข้า

- กันได้กับซิลิโคน (COMPATABILITY) เช่น POLYETHYLENE FOAM ROD, POLYURETHANE GLAZING TAPE, SILICONE SPACER เป็นต้น
- รอยต่อระหว่างวงกบกับผนังคอนกรีต หรือผนังอื่นๆ จะต้องเว้นร่องไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว โดยรอบโดยหุนด้วยวัสดุรองรับที่เหมาะสม และยาแนวรอยต่อด้วยซิลิโคน ชนิด WEATHER PROOFING SEALANT โดยให้สัดส่วนของซิลิโคนที่ยาแนวรอยในร่องกว้าง : ลึก อยู่ในสัดส่วน 2 : 1
 - รอยต่อระหว่างกระจกกับกระจก (BUTT JOINT GLAZING) กระจกกับครีบกกระจก (BUTT FIN GLAZING) จะต้องเชื่อมด้วยซิลิโคน (GLAZING SEALANT) ชนิดใช้สำหรับภายนอก, กระจกทั่วไป (FLOAT GLASS) กระจก REFLECTIVE กระจก LAMINATED INSULATING ให้ใช้ GLAZING SEALANT ชนิดธรรมดา
 - การเตรียมผิวงาน
 - ก. ผิวงานที่จะยาแนว จะต้องสะอาดแห้ง ปราศจากฝุ่น ไขมัน แลคเกอร์และความชื้น
 - ข. ต้องเช็ดทำความสะอาดผิวงานด้วยสารละลายที่ผู้ผลิตซิลิโคนยาแนวแนะนำ และผ้าที่ใช้ จะต้องเป็นผ้าฝ้าย 100% สีขาว ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลายเช็ดที่ผิวงาน แล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตาม เพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรกและไขมันทันที ก่อนที่สารละลายจะระเหย
 - ค. ทาสารรองพื้น (ถ้าจำเป็น) เพียงบางๆ ด้วยผ้าฝ้าย 100% สีขาว หากสารรองพื้นมากเกินไปจนเห็นเป็นผ้าขาว ให้ใช้ผ้าสะอาดเช็ดออกให้หมดรอยผ้า
 - ติดเทปโพน (GLAZING TAPE), โพนหนุน (BACKER ROD) ตามแบบ
 - ยาแนวซิลิโคน โดยช่างที่มีประสบการณ์เพียงพอ ที่สามารถฉีดยาแนวซิลิโคนได้สม่ำเสมอ ประณีต และไม่มีฟองอากาศ

1.17 งานประตูหน้าต่างและกระจก

1.17.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน ในการติดตั้งประตูหน้าต่างไม้ อลูมิเนียมและเหล็ก รวมตลอดถึงงานกระจก แผ่นอะคริลิก และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อนที่จะใช้งานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะทำการติดตั้งได้

1.17.2 ประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

(ก) คุณสมบัติของวัสดุ

- เนื้อของอลูมิเนียมจะต้องเป็นอัลลอยด์ ชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า มอก. 284-2521 ประเภท 7/6063 ต้องการความแข็งแรง และสวยงามเป็นพิเศษ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 22,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผิวของอลูมิเนียม ความหนาของผิวชุบ ANODIC FILM จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 ไมครอน โดยชุบตามกรรมวิธีของไนล๊อค หรืออยู่ที่นอกจากระบุให้ใช้ชนิดเคลือบสี
- ขนาดความหนาและน้ำหนักของ SECTION ทุกอันจะต้องไม่เล็ก หรือบางกว่าที่ระบุในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบ

(ข) แบบขยาย

แบบขยายแสดง SECTION และรายละเอียดที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง เป็นเพียงข้อกำหนด เพื่อใช้แสดงมาตรฐานของ SECTION และการประกอบติดตั้งสำหรับอาคารในสัญญานี้เท่านั้น ผู้รับจ้างมีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ SECTION และรายละเอียดต่างๆ ได้โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้ และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะทำการติดตั้งได้

- มาตรฐานในการประกอบและติดตั้งใกล้เคียงกับที่ระบุในแบบรูป
- มาตรฐานในการกันน้ำ (WATER TIGHT) เทียบเท่ากับที่ระบุในแบบและรายการ
- SECTION ที่นำมาติดตั้ง จะต้องมีขนาด ความหนา และน้ำหนัก ตามที่ขออนุมัติ โดยยินยอมให้เกิดความผิดพลาด (ALLOWABLE TOLERANCE) ตาม มอก. 284-2521

(ค) แบบใช้งาน

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบใช้งานและตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน จึงจะทำการติดตั้งได้
- แบบใช้งาน จะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การยึด การกันน้ำ และจะต้องแสดงระยะต่าง ๆ โดยละเอียด

(ง) การประกอบและติดตั้ง

- ก่อนติดตั้งวงกบอลูมิเนียม จะต้องตกแต่งผนังอิฐ เสา และคาน ให้เรียบร้อยก่อน จึงติดตั้งวงกบอลูมิเนียมได้
- การติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้างและรายการละเอียด และกระทำด้วยช่างฝีมือโดยเฉพาะ
- การติดตั้งวงกบอลูมิเนียมจะต้องได้ดังได้ระดับ และได้ฉาก และยึดแน่นกับผนังหรือโครงสร้าง โดยรอบด้วยสกรูให้แข็งแรง
- วงกบประตูหน้าต่างโดยรอบอาคาร จะต้องอุดด้วย CALKING COMPOUND โดยรอบเพื่อกันน้ำ และจะต้องเป็นไปตามที่ระบุในหมวด “งานป้องกันความชื้นและความร้อน”
- การติดตั้งกรอบบานประตูหน้าต่างทั้งหมด จะต้องได้ฉากแข็งแรง และเรียบร้อย
- รอยต่อจะต้องแข็งแรง สนิท และเรียบร้อยตามหลักวิชาการช่างอลูมิเนียมที่ดี อุปกรณ์สำหรับยึดรอยต่อ จะต้องเป็นชนิดซ่อนภายในทั้งหมด
- ผิวสัมผัสของอลูมิเนียมกับโลหะชนิดอื่น จะต้องทาด้วย BITUMINUS PAINT ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน จึงทำการติดตั้งได้
- ตะปูเกลียวปล่อยทุกตัวที่ขันติดกับวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่ไม้และโลหะ จะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติก
- สกรู หรือ ตะปูเกลียวปล่อยทุกตัวที่มองเห็นด้วยตา จะต้องทำด้วย วัสดุชนิดเดียวกันและสีเดียวกันกับวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ยึด สำหรับส่วนที่มองไม่เห็น อนุญาตให้ใช้ชนิดที่ชุบ CAD-PLATED ได้
- ฉากสำหรับยึดชิ้นส่วนอลูมิเนียมตามข้อต่อต่างๆ ให้ใช้ฉากอลูมิเนียมชนิดพิเศษ มีขนาดเหมาะสมกับ SECTION แต่ละอัน

- วงกบและกรอบอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพ่น STRIPABLE PVC COATING เพื่อป้องกันผิวของวัสดุให้ทั่ว
- ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนอลูมิเนียมให้เรียบร้อย ชิ้นส่วนที่มีรอยขีดข่วนหรือตำหนิ จะต้องได้รับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

1.17.3 ประตูล็อก

(ก) คุณสมบัติของวัสดุ

- ประตูบานหลักจะต้องมีความหนาของบานไม่น้อยกว่า 35 มม. แผ่นเหล็กที่ใช้ทำตัวบานต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZED) ความหนาไม่น้อยกว่า (1.5 มม.) เชื่อมติดกับโครงโลหะภายในบานด้วยไฟฟ้าแรงสูง แผ่นผิวเรียบสนิททั้ง 2 ด้าน
- การประกอบตัวบานจะต้องใช้วิธีเชื่อมโดยสันของบานประตูปราศจากรอยตะเข็บ (SEAMLESS)
- โครงสร้างภายในประตูทำด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZED) หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. พับเป็นรูปตัว C วางระยะห่างไม่เกิน 20 ซม. จุดรองรับอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเสริมด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZED) หนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- วงกบหลัก ขนาด 2" x 4" ให้ใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZED) ความหนาแผ่นไม่น้อยกว่า 16 GAUGE (1.5 มม.) พับขึ้นรูปในลักษณะบังใบ จุดรองรับบานพับและอุปกรณ์เสริมด้วยแผ่น เหล็กชุบสังกะสี หนาไม่น้อยกว่า 3 มม. (ตามแบบ SHOP DRAWING ที่อนุมัติแล้ว) และเตรียมร่องใส่แถบยาง NEOPRENE GASKET โดยรอบวงกบทั้ง 3 ด้าน
- ธรณีประตู เป็นแผ่น STAINLESS STEEL หนา 2 มม. พับขึ้นรูปสำหรับช่องใส่ยาง NEOPRENE ยึดพื้นด้วยสกรู STAINLESS
- ช่องกระจกในบานประตูให้ใช้กระจกเสริมลวดหรือตามกำหนด ขนาดตามแบบ ติดตั้งโดยไม่มีขอบ
- ประตูหลักและวงกบ ต้องทำสีรองพื้น และพ่นสีน้ำมันอบแห้งจากโรงงานมาเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำมาที่สถานที่ก่อสร้าง สีที่ใช้ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้รับอนุมัติก่อนนำไปใช้
- ประตูบานเปิดหลักทั่ว ๆ ไปให้ใช้อุปกรณ์ และส่วนประกอบต่างๆ ครบชุดตามมาตรฐานเทียบเท่า ของ DIAMOND DOOR SCL, A.U.M. หรือคุณภาพเทียบเท่าหรือตามที่ผู้ออกแบบระบุรายละเอียดในแบบ

(ข) การประกอบและติดตั้ง

- การประกอบบานประตู และวงกบ จะต้องกระทำจากโรงงานด้วยความประณีต โดยช่างฝีมือสำหรับงานนี้โดยเฉพาะ การพับและเข้ารูปบานประตูและวงกบ จะต้องใช้เครื่องมือสำหรับงานนี้โดยเฉพาะรอยพับทั้งหมดจะต้องสม่ำเสมอและเรียบร้อย
- การติดตั้งต้องมีความมั่นคง แข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึดหรืออุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง
- การติดตั้งวงกบ จะต้องได้ดิ่งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคง แข็งแรง

- รอยต่อรอบๆ วงกบประตูภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนฉาบคอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย SILICONE SEALANT G.E., DOW CORNING หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด หรือเทียบเท่าด้วยความประณีตเรียบร้อยก่อนการทำการอุดจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สิ่งเปื้อนสกปรกต่างๆ และจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต SILICONE SEALANT โดยเคร่งครัด
- การปรับระดับ ภายหลังการติดตั้งประตูแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิดได้สะดวก
- ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตูเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะต้องมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้งโดยรอบ ประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย
- การทำสีตามที่ผู้ออกแบบกำหนดแผ่นประตู และวงกบเหล็กจะต้องขัดให้ผิวเรียบทำความสะอาดให้เรียบร้อย ไม่มีฝุ่นคราบน้ำมันใดๆ แล้วพ่นสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ครั้งหรือตามมาตรฐานผู้ผลิตสีกันสนิมแล้วพ่นทับหน้าด้วยสีน้ำมันอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือโดยมีความสวยงามประณีตเรียบร้อย

(ค) การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็นเหล็กของประตูจะต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำปูนรอยขีดข่วน หรือตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน

(ง) การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่ และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.17.4 ประตูและวงกบเหล็กชนิดกันไฟ (METAL FIRE PROOF DOOR AND FRAME)

(ก) คุณสมบัติของวัสดุ

ประตูบานเหล็กชนิดกันไฟ (FIRE PROOF DOOR) ให้ใช้ของ DIAMOND DOOR SCL, A.U.M. หรือคุณภาพเทียบเท่า ทั้งนี้ต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติก่อนนำไปติดตั้ง และต้องได้คุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ประตูกันไฟต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 45 มม. แผ่นเหล็กที่ใช้ทำตัวบานประตูต้องเป็นแผ่นเหล็กชุบสังกะสี ความหนาต้องไม่ต่ำกว่า 16 GAUGES (1.5 มม.) เชื่อมติดกับโครงโลหะภายในบานด้วยไฟฟ้าแรงสูง แผ่นฉนวนกันไฟทั้ง 2 ด้าน
- ภายในบานประตูต้องบรรจุแน่นด้วยฉนวนกันไฟ ROCKWOOL หรือวัสดุเทียบเท่า และทั้งนี้ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ และไม่เกิดควันพิษ (TOXIC) เมื่อได้รับความร้อนทนทานต่อการลุกไหม้ได้ โดยที่ประตูสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมงในกรณีประตูบานทึบและได้มาตรฐานการกันไฟ ASTM ANSI./UL10b, NFPA252 (SPREAD OF FRAME) CLASS A FLAME SPREAD RATING ASTM E84-80 หรือ FIRE RATING CLASS O AS PER ISO 834

- การประกอบบานประตู ต้องเป็นระบบ MECHANICALLY INTERLOCKED VERTICAL EDGES โดยสันของบานประตูปราศจากรอยตะเข็บ (SEAMLESS)
 - โครงสร้างภายใน (STIFFENER) ระยะห่างต้องไม่เกิน 20 ซม. ของบานประตู ต้องทำจาก เหล็กแผ่นชุบสังกะสี (GALVANIZED) หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. และจุดรองรับอุปกรณ์ประตู ทั้งหมด จะต้องเสริมเหล็กแผ่นชุบสังกะสี (GALVANIZED) หนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ได้ มาตรฐาน ANSI A115
 - ในกรณีบานประตูมีช่องกระจกให้ใช้กระจกชนิดเสริมลวด (WIRE GLASS) ในพื้นที่ไม่เกิน 100 ตร.นิ้ว โดยจะสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ชั่วโมง
 - วงกบประตูให้ใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสี ความหนาต้องไม่ต่ำกว่า 16 GAGES (1.5 มม.) และ ต้องขึ้นรูปลักษณะบังใบ จุดรับบานพับและอุปกรณ์เสริมด้วยแผ่นเหล็กหนา 3 มม. ตามแบบ SHOP DRAWING ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว โดยมีการเตรียมร่องและใส่แถบ GASKET รอบวง กบทั้ง 4 ด้าน ซึ่งทำจาก FIREPROOF GASKET หรือวัสดุเทียบเท่า สามารถทนความร้อนได้ อย่างน้อย 150 องศาเซลเซียส และสามารถป้องกันควันไฟไม่ให้ไหลผ่านได้ในขณะเกิดเพลิง ไหม้ วงกบล่างเป็นแผ่น STAINLESS หนา 2 มม. พับขึ้นรูป
 - ให้ติดตั้ง DOOR CLOSER รุ่น HEAVY DUTY (นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น) โดยสามารถ ผลักบานประตูให้ปิดได้สนิท
 - ให้ติดตั้งอุปกรณ์ผลักเปิด-ปิด (DOOR HANDLE) ชนิด PANIC EXIT DEVICE
 - ประตูและวงกบต้องทำสีรองพื้น และพ่นสีน้ำมันอบแห้งจากโรงงานมาเรียบร้อยแล้ว ก่อน นำมาสถานที่ก่อสร้าง สีที่ใช้ตามผู้ออกแบบระบุ ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน นำไปใช้
- (ข) การติดตั้ง
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรายละเอียด ของ SHOP DRAWING และได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ที่มีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่างๆ ให้ แก้ไขให้ถูกต้อง ก่อนจะมีการติดตั้ง
 - การติดตั้งต้องมีความมั่นคง แข็งแรง เปิด-ปิดได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึดหรืออุปกรณ์ รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง
 - การติดตั้งวงกบ จะต้องได้ดังและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคง แข็งแรง
 - การปรับระดับ ภายหลังจากติดตั้งประตูแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ลักษณะที่เปิด-ปิดได้สะดวก
 - ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตูเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะต้องมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้งโดยรอบ ประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย
 - การป้องกันประตู ขณะทำการก่อสร้างวงกบ และกรอบบานประตูเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับ จ้างต้องป้องกันให้ปลอดภัยจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน ที่อาจทำความเสียหายให้กับวงกบ ประตู

(ค) การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็นเหล็กของประตูทุกด้านให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน

(ง) การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่ และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.17.5 ประตูกันไฟ

ให้ใช้มาตรฐานประตูกันไฟของ DIAMOND DOORS, SCL, A.U.M. หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนด หรือคุณภาพเทียบเท่า

1.17.6 ประตูบานม้วน (Rolling Shutter)

(ก) คุณสมบัติของวัสดุ

1. แบ่งตามวัสดุที่ใช้ทำประตูบานม้วน คือ

- เหล็กชุบกัลวานไนซ์
- เหล็กเคลือบสี
- อลูมิเนียมชุบอโนไดซ์
- สแตนเลสสตีล

2. ประเภทของประตูบานม้วน

- ประตูบานม้วนทึบ
- ประตูบานม้วนโปร่ง

3. ระบบการเปิด-ปิดประตูม้วน

- ระบบมือดึงหรือสปริงเลื่อน (HAND -PULLED TYPE)

น้ำหนักของบานประตูต้องไม่เกิน 120 กก.

ความกว้างของประตูต้องไม่เกิน 4.00 ม.

ความสูงของประตูต้องไม่เกิน 3.00 ม.

- ระบบแบบโซ่ดึง (CHAIN-HOIST MECHANISM TYPE)

น้ำหนักของบานประตูต้องไม่เกิน 650 กก.

ความกว้างของประตูต้องไม่เกิน 7.00 ม.

ความสูงของประตูต้องไม่เกิน 4.50 ม.

- ระบบมือหมุน (HAND-CRANK TYPE)

น้ำหนักของบานประตูต้องไม่เกิน 400 กก.

ความกว้างของประตูต้องไม่เกิน 6.00 ม.

ความสูงของประตูต้องไม่เกิน 4.00 ม.

- ระบบไฟฟ้าและโซ่ (MOTOR-SWITCH TYPE)

น้ำหนักของบานประตูต้องไม่เกิน 750 กก.

ความกว้างของประตูต้องไม่เกิน 10.00 ม.

ความสูงของประตูต้องไม่เกิน 5.00 ม.

ถ้าน้ำหนักหรือขนาดเกินกว่ากำหนด ให้ทางบริษัทผู้ผลิตประตุม้วนเสนอคำแนะนำและออกแบบให้ผู้ออกแบบอนุมัติ และเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

4. ประตูบานม้วนให้ใช้ตามมาตรฐานของไทยโรลลิงโปรดักส์ หรือบางกอกชัตเตอร์ หรือชันเมททอล หรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้หรือเทียบเท่า โดยวัสดุประเภทตัวบาน ชนิดของลอน และลวดลายที่ใช้กำหนดโดยผู้ออกแบบ และต้องได้รับการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
5. อุปกรณ์ประตูต่างๆ ที่นำมาใช้ ต้องเป็นของใหม่ไม่บิด แอ่น งอ หรือมีตำหนิใดๆ ต้องได้มาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิต
6. รูปแบบ ขนาด ลวดลาย และสีของประตุม้วนเป็นไปตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบ
7. ประตูม้วนระบบไฟฟ้าและโซ่ ให้แสดงว่ามอเตอร์สามารถรับน้ำหนักของประตุม้วนได้โดยแท้จริง และแสดงถึงการเปิด-ปิดประตูโดยใช้ REMOTE CONTROL และใช้โซ่ได้ในกรณีเกิดเหตุขัดข้องฉุกเฉิน ให้ใช้มอเตอร์ของ MITSUBISHI หรือคุณภาพเทียบเท่า
8. รางประตุม้วน (GUIDE RAIL)
 - รางประตูสำหรับใบประตูแบบโปร่ง ให้ใช้รางเหล็ก GA.20, 22
 - รางประตูสำหรับใบประตูแบบทึบ ให้ใช้รางเหล็ก GA.16, 18
9. ใบประตูทึบใช้เหล็ก GA 20
10. อุปกรณ์ HARDWARE ต่างๆ รวมถึงระบบกุญแจ หรือลิคสำหรับการเปิด-ปิดแต่ละระบบ ให้ผู้ผลิตเสนอแนะให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

(ข) การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้ระดับในแนวตั้งและแนวนอน มีความมั่นคง แข็งแรงถูกต้องตามกรรมวิธีมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิต และหลักวิชาการช่างที่ดีทั้งนี้ ต้องได้รับอนุมัติเห็นชอบจากผู้ออกแบบ

(ค) การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกแห่งที่เกี่ยวข้อง หลังจากการติดตั้ง และป้องกันมิให้มีรอยขีดข่วน หรือตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบ

(ง) การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และการติดตั้ง ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากการติดตั้งแล้ว ต้องแข็งแรง มั่นคง ปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ หรือซ่อมแซม แก้ไข ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

1.17.7 กระฉก

(ก) วัสดุ

- กระฉกใสและกระฉกตัดแสง ให้ใช้กระฉกชั้นคุณภาพ A มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า มอก. 880-2547 และ 1344-2541 ขนาดและความหนาตามระบุในแบบ
- กระฉกฝ้า กระฉกช่องแสงและหน้าต่างของห้องน้ำทั้งหมด ให้ใช้กระฉกฝ้า มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า มอก. 880-2547 ขนาดและความหนาตามระบุในแบบ

- กระจกสองชั้น (LAMINATED GLASS) กระจกที่ระบุให้กระจก LAMINATED ให้ใช้กระจกใสสองชั้นยึดติดกันด้วยแผ่นกาว
 - กระจกเงา กระจกเงาทั้งหมดให้ใช้ชนิดเคลือบเงาปรอทด้วยไฟฟ้า จะต้องเป็นกระจกที่ไม่หลอกลตา ความหนาของกระจกจะต้องไม่น้อยกว่า 1/4” ตัดและเจียรนัยขอบเรียบร้อมมาจากโรงงาน ขนาดตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียดหมวด “เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์”
- (ข) ความหนาของกระจก หากไม่ได้กำหนดในแบบก่อสร้าง ให้ใช้ความหนาของกระจก ดังนี้
- หน้าต่างโดยทั่วไปใช้หนา 6 มม.
 - ประตูใช้หนา 6 มม.
 - กระจกติดตายใช้หนา 6 มม.
 - กระจกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 20-24 ตร.ฟุต ใช้หนา 6 มม.
 - กระจกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 25-32 ตร.ฟุต ใช้หนา 8 มม.
 - กระจกติดตายที่มีขนาดพื้นที่ 32-40 ตร.ฟุต ใช้หนา 10 มม.
 - กระจกติดตายที่มีขนาดพื้นที่เกินกว่า 40 ตร.ฟุต ให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - กระจกบานเกล็ดใช้หนา 5 มม.
- (ค) การติดตั้ง
- การติดตั้งกระจกต้องเป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง ทั้งขนาด ความหนา ประเภทของวัสดุ และรูปร่างของวัสดุ
 - การติดตั้งจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ การติดตั้งจะต้องเรียบร้อม และแข็งแรง กระจกทั้งหมดจะต้องตัดและแต่งขอบให้เรียบร้อม ภายหลังจากติดตั้งกระจกเรียบร้อมแล้วจะต้องไม่เห็นรอยตัดขอบกระจก
 - กระจกที่ติดตั้งภายในรอบไม้ทั้งหมด จะต้องอุดด้วยพัตตีเพื่อกันกระจกสั่น
 - การติดตั้งงานกระจกจะต้องเป็นไปตามระบุในรายการละเอียดหมวด “งานไม้” และหมวด “ประตู หน้าต่าง กระจก” และหมวดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - การส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องเช็คกระจกทุกบานให้สะอาด เครื่องหมายต่างๆ บนกระจกต้องลบออกให้หมด เศษกระจกที่ไม่ใช้แล้วจะต้องเก็บกวาดให้เรียบร้อมภายในวันที่ติดตั้งกระจก
- (ง) ตัวอย่าง
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างกระจกทุกชนิดและแผ่นอะครีลิคให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ ก่อนจึงดำเนินการติดตั้งได้

2. ความมุ่งหมายในการใช้วัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป

- 2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างครั้งนี้ จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ถูกต้องตามรูปแบบ และรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ตลอดจน ตัวอย่างของวัสดุที่นำมาใช้งานในโครงการ จะต้องนำตัวอย่างมาให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจรับรองว่าถูกต้องก่อนจึงจะทำการสั่งหรือติดตั้งได้
- 2.2 ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือวัสดุเทียบเท่า ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าต่างกันแต่มีคุณภาพราคาไม่ต่ำกว่าแทนวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ได้ แต่การใช้แทนกันนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการของมหาวิทยาลัยฯ เสียก่อน โดยจัดทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า ขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ส่งให้บริษัทที่ปรึกษาพิจารณาในกรณีที่บริษัทที่ปรึกษาต้องการผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์หรือเอกสารรับรองหรือเอกสารแสดงมาตรฐานรวมทั้งรายละเอียดราคาของวัสดุอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา วัสดุอุปกรณ์ใดที่ผู้รับจ้างประสงค์ที่จะใช้หรือจำเป็นที่จะต้องใช้ผลิตไปจากที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างได้ เนื่องจากผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายเลิกส่งมาจำหน่ายหรือปริมาณผลิตของผู้ผลิตไม่พอกับความต้องการใช้ในตลาดเป็นเหตุให้ ผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือซึ่งมีหัวข้อที่ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงเหตุผล หนังสือรับรองคุณภาพจากสถาบันของทางราชการ หรือสถาบันที่เชื่อถือได้ และราคาเปรียบเทียบให้ชัดเจนตามความเป็นจริงนั้นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนในเวลาอันสมควร เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะนำไปใช้ได้ แต่หากว่าผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าการขอใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามกำหนดในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้ควบคุมงานสามารถที่จะระงับการใช้หรือห้ามนำเข้ามาในบริเวณที่ก่อสร้างโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ สำหรับระยะเวลาที่เสียไปในการขอใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนนี้ ผู้ว่าจ้างจะถือเป็นเหตุต่ออายุสัญญาไม่ได้ หากผู้ว่าจ้างยินยอมให้ใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นแทนได้ซึ่งราคาวัสดุ อุปกรณ์อื่นต่ำกว่ารายการที่กำหนดในรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างยินดีให้ผู้ว่าจ้างหักตัดลดเงินในส่วนของราคาที่ตกลงเมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงวดนั้น แต่หากราคาของวัสดุ อุปกรณ์นั้นสูงกว่าวัสดุ อุปกรณ์ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะเรียกร้องราคาเพิ่มเติมจากสัญญาเดิมไม่ได้
- 2.3 วัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง จะต้องอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้าง และจะต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งมีการป้องกันที่ดีมิให้เกิดความเสียหายขึ้น สิ่งใดที่เสียหาย มีคุณภาพไม่ดีหรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างให้นำออกจากสถานที่ก่อสร้างและห้ามนำกลับเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง มิฉะนั้น จะถือว่าผู้รับจ้างมีเจตนาที่จะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้างที่กำหนดไว้ในสัญญา

3. รายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

3.1 งานก่ออิฐ

- 3.1.1 อิฐ ให้ใช้อิฐมอญที่มีคุณภาพดี ขนาดประมาณ 3 x 13 x 6 ซม. ผังก่ออิฐโดยทั่วไปให้ก่ออิฐครึ่งแผ่น นอกจากที่ระบุความหนาไว้เป็นพิเศษ เช่น ผังลิฟท์ และผนังอาคารบางส่วน เป็นต้น
- 3.1.2 อิฐมวลเบา ขนาด 20 x 60 x 7.5 ซม. ผังก่ออิฐโดยทั่วไป นอกจากที่ระบุความหนาไว้

3.2 งานผนัง

- 3.2.1 ก่ออิฐ ฉาบปูนกรุกระเบื้องเคลือบเซรามิค ขนาด 12" x 24" หรือตามระบุไว้ในแบบรูปรายการ เกรด A สีเรียบมาตรฐาน ของ COTTO, CAMPANA, KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า ให้ใช้กาวยาซีเมนต์ ตราตุ๊กแก, ตราเสือคู่, MAPEI รุ่น KERABOND หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.2 ก่ออิฐมวลเบา Q – Con, THAICON, ซุปเปอร์บล็อก, คูบล็อก หรือคุณภาพเทียบเท่า ใช้ปูนก่อสำเร็จรูป ตราดาว, ตราโนโวพลัส, ตราเสือคู่, ซุปเปอร์บล็อก, คูบล็อก หรือคุณภาพเทียบเท่า ปูนฉาบสำเร็จรูป ตราดาว, ตรา TPI, ตราเสือคู่, ซุปเปอร์บล็อก หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.3 ผังสำเร็จรูปห้องน้ำ หนา 25 มม. กลอนประตู Anti-Bactirial ขนาด 100 ซม. x 143-150 ซม. x 194-198 ซม. ของ WILLY, ELITE, PERSTOP หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.4 ก่ออิฐฉาบปูนเรียบทาสี ให้ใช้น้ำยาผสมปูนฉาบ ตรา SIKA, SEALOCRETE, PLAZMOTAR PLASTICSER, CONLITEMP หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.5 ผังคอนกรีตโครงสร้าง ฉาบปูนเรียบทาสี ให้ใช้น้ำยาผสมปูนฉาบ ตรา SIKA, SEALOCRETE, PLAZMOTAR PLASTICSER, CONLITEMP หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.2.6 ผังคอนกรีตโครงสร้าง ทำระบบกันซึม ให้ใช้น้ำยาผสมปูนฉาบ ตรา SIKA, SEALOCRETE, PLAZMOTAR PLASTICSER, CONLITEMP หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.3 งานผิวพื้น

- 3.3.1 กระเบื้องเซรามิค เป็นชนิดปูพื้นผนังเคลือบผิวสีเรียบมาตรฐานเกรด A ขนาด, รุ่นประมาณ 12"x 24" ผลิตในประเทศใช้ COTTO, CAMPANA, KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า ให้ใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับยึดกระเบื้องเซรามิคโดยเฉพาะ (ห้ามใช้น้ำยาผสมซีเมนต์) ตรา A.B.A. CTF.WALL หรือตรา NEOCEM หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.2 กระเบื้องยาง ขนาด 18" x 18" (หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ) หนาประมาณ 2.5 มม. ยี่ห้อ DYNOFLEX, STARFLEX, WATA FLEX หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.3 พื้นพีวีซี ขนาด 2.0 x 15.0 ม. หนา 5 มม. ใช้ผลิตภัณฑ์ของ GROBO, LIMONTA, GERFLOOR หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.4 พื้นคอนกรีตบล็อกปูพื้น ลวดลาย, ขนาด, สี ตามแบบรูปรายการ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ตราซ่า (SCG), MARBLEX, STONIC หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.5 พื้น SYNTHETIC ความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 13 มม. ชนิด MULTILAYER เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากสหพันธ์กรีฑานานาชาติ (IAAF : International Association of Athletics Federation) ที่มีชื่ออยู่ใน Certification System ของ IAAF)

- 3.3.6 ผิวขัดหน้าเรียบทาสีอะคริลิก วัสดุที่ใช้ต้องเป็นปูนซีเมนต์ ยี่ห่อ ตราช้าง, ตราเสือ , ตรานกอินทรี หรือคุณภาพเทียบเท่า โดยใช้ปูนผสมน้ำให้ชั้น ขัดหน้าความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. เรียบสนิท ทาสีอะคริลิกใช้ผลิตภัณฑ์ของ TOA, CAPTIAN, SKK หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.7 ผิวขัดหยาบป่นฟองน้ำทาสีอะคริลิก วัสดุที่ใช้ต้องเป็นปูนซีเมนต์ ยี่ห่อ ตราช้าง, ตราเสือ , ตรานกอินทรี หรือคุณภาพเทียบเท่า ทาสีอะคริลิก รุ่น BIKE LANE ใช้ผลิตภัณฑ์ของ TOA, CAPTIAN, SKK หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.8 ผิวขัดมันเรียบ Lanko ทำผิวด้วยน้ำยาป้องกันคราบไครและกันซึม ปรับระดับความลาดเอียงตามแบบ วัสดุที่ใช้ยี่ห้อ ซิก้า หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.9 พื้นปูหญ้าเทียม สูง 15 มม. ใช้ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ไฟเบอร์เทิร์ฟ แอนด์ ซอย จำกัด, บริษัท สตาร์บี โรเซอโรโซลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.3.10 พื้นดินปรับระดับปูหญ้าเบอร์มิวด้า (Bermuda Grass) ผลิตภัณฑ์ของ
- 3.3.11 พื้นดินปรับระดับบดอัดแน่น ถมทรายละเอียด หนา 40 ซม.
- 3.3.12 พื้นดินปรับระดับหินคลุกบดอัดแน่น หนา 15 ซม.

3.4 งานฝ้าเพดาน

- 3.4.1 ฝ้าเพดานแผ่นยิบซัมบอร์ด ขอบลาด หนา 9 มม. ตราช้าง, ตราบ้าน หรือคุณภาพเทียบเท่า ฉาบเรียบทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี , ตราช้าง ตราทีจีรอนโด, ตรา PM PRODUCT หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.4.2 ฝ้าเพดานแผ่นยิบซัมบอร์ด ขอบลาด หนา 9 มม. ชนิดกันชื้น ตราช้าง, ตราบ้าน หรือคุณภาพเทียบเท่า ฉาบเรียบ ทาสี โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี , ตราช้าง ตราทีจีรอนโด, ตรา PM PRODUCT หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.4.3 แต่งปูนอุดรอยต่อท้องพื้นคอนกรีตเปลือยทาสี

3.5 งานหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

- 3.5.1 หลังคาอาคาร Main Stadium แผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี (ALUZINC STEEL SHEET) THK. 0.5 mm. TYPE T-65 ROOF (UNDER), TYPE W-825 INSULATION : GLASS WOOL 50 mm. (thk) ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- 3.5.2 หลังคาอาคาร INDOOR Stadium 1,2,3 แผ่นหลังคาเหล็กเคลือบอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมสังกะสี (ALUZINC STEEL SHEET) THK. 0.5 mm. TYPE W-700BL INSULATION : GLASS WOOL 50 mm. (thk) & Wire Mesh #25 x 25 mm. ของ Siam Steel Service Center Public Company Limited หรือ Lysaght หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- 3.5.3 ระแนง, จันทัน, อกไก่, ตั๊ง, ช่อ, อะเส เหล็กรูปพรรณ หรือโลหะ ให้ดูรายละเอียดงานโครงสร้างหลังคา
- 3.5.4 ครอบตะเข้สัน, ครอบสัน, ปิดจั่ว, ปิดมุม, ตะเข้รางน้ำ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการป้องกันหลังคารั่ว ให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัทผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง (ให้ดูรายละเอียดงานโครงสร้างหลังคา)

- 3.5.5 **ขอยึด, ตะปูเกลียว, สลักเกลียว** สำหรับยึดแผ่นหลังคา พร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ให้ใช้ขนาดตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตนั้นๆ โดยขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนสั่งซื้อ
- 3.5.6 **กรรมวิธีและขั้นตอนการติดตั้ง** ตลอดฝีมือช่างต้องได้มาตรฐาน และเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตทุกประการ

3.6 งานสี

- 3.6.1 **สีภายนอก** ให้ใช้สีน้ำพลาสติกชนิดทาภายนอก PARASHIELD COOLMAX ของ CAPTAIN COATING CO.,LTD., SUPERSHIELD TITANIUM ของ TOA PAINT (THAILAND) CO.,LTD., SUPERBIOFINE ของ SK KAKEN (Thailand) CO.,LTD. หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.2 **สีภายใน** ให้ใช้สีพลาสติกชนิดทาภายในของ PARASHIELD FRESHICLEAN ของ CAPTAIN COATING CO.,LTD., SUPERSHIELD DURACLEAN ของ TOA PAINT (THAILAND) CO.,LTD., VINIYL SILK/ SATIN ของ SK KAKEN (Thailand) หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.3 **สีน้ำมัน** ให้ใช้สีน้ำมัน DULUX GLOSS FINISH ของ ICI, SUPERLUX GLOSS ของ CIC, HIGH GLOSS ENAMEL ของ กัปตัน, SUPER GLOSS ของ PAMMASTIC, GLIPTON ของ TOA หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.4 **สีรองพื้นกันสนิม** ให้ใช้ยี่ห้อ RUST-O-LEUM, ICI, กัปตัน, CIC , PAMMASTIC หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.5 **สีรองพื้น** ให้ใช้สีรองพื้น PRIMER ยี่ห้อเดียวกันกับ ของบริษัทผู้ผลิตสีที่จะใช้ทาทับหน้า
- 3.6.6 **สีทาถนน** สีทาถนนมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 415-2551 ที่นำมาใช้ต้องบรรจุกระป๋องหรือภาชนะซึ่งออกมาจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงไม่ชำรุด มีชื่อของบริษัทผู้ผลิตเครื่องหมายการค้าและเลขหมายต่างๆ ติดอยู่อย่างสมบูรณ์ เป็นสีที่ทำมาจากยางสังเคราะห์ที่มีคลอรีนผสมกับแอลคิเดเรซิน (Alkyd Resin) และผสมลูกแก้วเข้ากับเนื้อสีระหว่างการผลิต เพื่อช่วยในการสะท้อนแสง ต้องมีความสามารถในการปิดบังพื้นผิวดีและทากาย และมีการยึดเกาะกับพื้นผิวที่ทาทับเป็นอย่างดี เช่น ผิวคอนกรีต, ยางมะตอย, ผิวสังเคราะห์ชนิดต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้ในโครงการนี้ ICI, JOTUN, SUPERCOTE หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.6.7 **สีทา BIKE LANE และ JOGGING TRACK สีอะคริลิก** รุ่น BIKE LANE ของ TOA PAINT (THAILAND) CO.,LTD., CAPTAIN COATING CO.,LTD., SKK (Thailand) CO.,LTD. หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.7 ระบบกันซึมและป้องกันความร้อน

- 3.7.1 **ระบบกันซึม** ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น เซลล์โค้ท เบอร์ 1,2,3 ยี่ห้อ INDEX-ELASTOLIQUID หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.7.2 **น้ำยากันซึม** ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น COLMANOID NO. 1 ของ UNION ASSOCIATES, GRACE, SIKKA, FEBMIX หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.7.3 **วัสดุยาแนวรอยต่อ (CAULKING COMPOUND)** ให้ใช้ชนิด SILICONE RUBBER SEALANT หรือ (CAULKING COMPOUND) POLYSULFIDE BASE เช่นยี่ห้อ DOW CORNING, หรือ G.E. หรือคุณภาพเทียบเท่า

- 3.7.4 วัสดุฉนวนผิวกันซึมชนิด LIQUID APPLY WATERPROOF MEMBRANE ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น THOROSEAL ของบริษัท ไทยมาสเตอร์บิลเดอร์ จำกัด, ยี่ห้อ LATICRETE ของ เบลวี่เดีย หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.7.5 แผ่นกันน้ำ (WATER STOP) ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น SIKa, ยี่ห้อ REHAU, ยี่ห้อ UA. PVC. WATER STOP ของ UNION ASSOCIATES, ยี่ห้อ SUPERCASST PVC. WATER STOP ของ FOSROC (THAILAND) จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.7.6 ฉนวนกันความร้อนสำหรับงานหลังคา เป็นฉนวนใยแก้วแบบม้วน มีวัสดุปิดผิวด้วยเครื่องจักรจาก โรงงานรอบด้าน สามารถกันความร้อนและดูดซับเสียง โดยผลิตขึ้นตามมาตรฐานสากล ASTM และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 486.487) เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ใช้ในอาคาร

3.8 งานประตุน้ำต่างและกระຈก

3.8.1 ประตูหน้าต่างอลูมิเนียม

ก. วัสดุและคุณสมบัติ อลูมิเนียมที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ของ บริษัท นิคเคไทย จำกัด หรือ บริษัท ยูเนี่ยนมีทอลจำกัด หรือบริษัท เมืองทอง จำกัด หรือบริษัท ทอสเท็ม ทีโอเอ จำกัด ซึ่งมีคุณภาพ มาตรฐานเทียบเท่า A.S.A (ของสหรัฐอเมริกา) หรือของญี่ปุ่น เป็นอลูมิเนียมสีขาวมาตรฐาน ทั้งหมด

ข. คุณสมบัติของอลูมิเนียมที่ใช้

- 1) เนื้ออลูมิเนียมจะต้องเป็นอัลลอยด์ชนิด ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรม ต้องการความแข็งแรง และสวยงามเป็นพิเศษ และสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 22,000 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว อลูมิเนียมที่ใช้ภายนอกและภายในอาคารทั้งหมด ให้ใช้อลูมิเนียมโน ไคซ์สีธรรมชาติยกเว้นที่ระบุเป็นพิเศษในแบบ ส่วนที่มองเห็นจะมีความหนาของฟิล์มไม่ น้อยกว่า 15 ไมครอนส์โดยขุดตามกรรมวิธี โอลีลอคหรือ ยูที
- 2) อลูมิเนียมที่ใช้ ทุก SECTION ต้องถูกต้องตามขนาด รูปร่าง และความหนาตามรายละเอียด ประกอบแบบ หรือได้ตามขนาดมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ความหนาของเนื้ออลูมิเนียม จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

อลูมิเนียมชุดบานเลื่อน	หนา	1.75 – 2.0	มม.
อลูมิเนียมชุดช่องแสงทั่วไป	หนา	1.5	มม.
อลูมิเนียมชุดประตูสวิง	หนา	1.5 – 1.75	มม.
อลูมิเนียมชุดรางแขวน	หนา	2.0	มม.
อลูมิเนียมชุดบานกระทุ้ง	หนา	1.5 – 1.75	มม.
อลูมิเนียมส่วนประกอบ	หนา	1.5	มม.

และผู้รับจ้างต้องทำแบบขยาย (SHOP DRAWING) โดยเสนอให้ผู้ควบคุมงาน พิจารณา อนุมัติก่อน จึงสามารถลงมือทำการติดตั้งได้

ค. อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง

1) ประตูสวิง

(ก) ใช้ค้ำประตูสวิงใช้ชนิดฝังในวงกบอลูมิเนียมเหนือบานประตู ยี่ห้อ แจ็คสัน 20-330 ของ อเมริกา หรือยี่ห้อ DORMA NO.RTS85 หรือ ยี่ห้อ YALE NO.8300 ของเยอรมัน หรือ

ใช้ VVP No. OC35 หรือคุณภาพเทียบเท่า ส่วนแกนด้านล่างของบาน ให้ใช้ชนิด PIVOT โดยไม่มีธรณีประตู

- (ข) กุญแจประตูบานสวิง ใช้ยี่ห้อ เช่น YALE NO.2855 X 1152 + 2870 หรือ VVP No. V39 ชนิดฝังเรียบใน เสาประตูบาน ชนิด MAXIMUM SECURITY DEAD LOCK หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ค) กลอนประตูบานสวิง สำหรับประตูบานเปิดคู่ จะต้องเป็นชนิดพลัซโบล์ท ยี่ห้อ RYOBI หรือ MAX STAR หรือ VVP No.BS10 หรือคุณภาพเทียบเท่า ชนิดฝังเรียบอยู่ในเสา ประตูด้านบนและด้านล่าง
- (ง) มือจับทั่วไปให้ติดมือจับ อลูมิเนียมคาดยาวตามความกว้างประตู พร้อมเสียบด้วยแผ่นไม้ อัดหนา 4 มม. และบุหน้าด้วยแผ่นลามิเนตหนา 1 มม. ลายและสีเลือกขณะก่อสร้าง หรือจับชนิดทำด้วย STAINLESS STEEL ขนาด $\varnothing$ 30 มม. X 32 ซม. เช่น ยี่ห้อ PBA หรือ VVP No. HD103 หรือคุณภาพเทียบเท่า หรือขนาดและรูปแบบตามที่ระบุใน แบบรูป

2) ประตูหน้าต่างบานเลื่อน

- (ก) ลูกกลิ้งบานเลื่อนใช้ ลูกกลิ้งไนลอน ที่มีบอลล์แบร์ริงชนิดมีความแข็งแรงเป็นพิเศษในโครง เช่น ยี่ห้อ “GET-ON” รุ่น PAT-100D , ยี่ห้อ 555 CPS รุ่น 10-170H , ยี่ห้อ ZEGGER (ROLLER) หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ข) มือจับหน้าต่างทั่วไปและประตูบานเลื่อนที่เปิดออกสู่เฉลียง ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน พร้อมตัวล็อกภายใน เช่น ยี่ห้อ รีไลแอนซ์ หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ค) มือจับ สำหรับประตูที่ติดตั้งกุญแจ ให้ใช้ชนิดฝังในกรอบบาน ไม่มีตัวล็อก เช่น ยี่ห้อ รีไลแอนซ์ หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ง) รางล่างหน้าต่างบานเลื่อนเป็นแบบชนิดขอบสูง เพื่อกันน้ำฝนเข้า
- (จ) ประตูบานเลื่อนทุกบาน ยกเว้นประตูบานเลื่อนภายในห้องออกสู่เฉลียง ให้ใช้ประตูบานเลื่อนชนิดแขวน
- (ฉ) ประตูบานเลื่อนรางแขวน ใช้ลูกกลิ้งแบบมีบอลล์แบร์ริง และมีตัวสปริงหันทันลูกกลิ้ง ที่แกนยึด คลายตัว พร้อมทั้งมีตัวชนกลางบังใบ ซึ่งทำให้บานปิดสนิท ไม่มีแสงสว่างลอด เช่น ยี่ห้อ 555 รุ่น 10-400H หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ช) กุญแจประตูบานเลื่อนทั่วไปยกเว้นประตูบานเลื่อนที่เปิดออกสู่เฉลียง ให้ใช้ ยี่ห้อเช่น YALE NO.2856 X 1152 + 2870 หรือ VVP No. VL43 หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ซ) หน้าต่างบานเลื่อนที่วางบนเคาน์เตอร์ ให้ใช้หน้าต่างบานเลื่อนรางแขวน

3) หน้าต่างบานกระทุ้ง

- (ก) บานพับหน้าต่างบานกระทุ้งใช้แบบมาตรฐาน ของ ANDERBERG หรือแบบทำด้วยสแตนเลส เช่น ตรา 555 ความยาวของบานพับตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต หรือ VVP หรือ LOX รุ่น H2019 หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ข) มือจับใช้ชนิดล็อกกับกรอบบานได้ในตัวมันเอง เช่น ตรา 555 หรือยี่ห้อ WORLD PATS หรือยี่ห้อ TRUTH หรือ LOX สีเดียวกับสีอลูมิเนียม หรือคุณภาพเทียบเท่า

4) อุปกรณ์อื่น ๆ

- (ก) ซิลิโคน ให้ใช้ ยี่ห้อ เช่น ยี.อี. หรือ DOW CORNING ของอเมริกา หรือ WACKER ของเยอรมัน หรือโตชิบา ของญี่ปุ่น หรือคุณภาพเทียบเท่า โดยทาผิวอลูมิเนียม ด้วยน้ำยา CLEANING SOLVENT ก่อน
- (ข) โมแอร์ หรือสีกกะหลาก ให้ใช้ ยี่ห้อ เช่น SCHLEGEL ของสหรัฐอเมริกา หรือ ออสเตรเลีย หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ค) โฟมสำหรับอุดช่องระหว่างอลูมิเนียมกับปูน ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น MIC-CELL (BACKER ROD) ของญี่ปุ่น หรือยี่ห้อ INOAC หรือ ยี่ห้อ NIPPON FOAM หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ง) มุ้งลวด เป็นแบบไฟเบอร์ ของออสเตรเลีย หรืออเมริกา หรือคุณภาพเทียบเท่า กรอบอลูมิเนียมชนิดถอดได้
- (จ) สกรูขันวงกบ และตัวบานทุกตัว ต้องใช้ชนิดชุบแคดเมียม สกรูที่ขันติดกับปูนต้องใช้ทุกชนิดทำด้วยพลาสติกทุกตัว

5) ประตูเหล็ก

- (ก) ประตูเหล็กทั่วไป ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น FEDERAL ของบริษัท ปาลิฉัตร อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด , ยี่ห้อ เอ.ยู.เอ็ม ของบริษัท เอ.ยู.เอ็ม จำกัด , ยี่ห้อ DIAMOND ของ หจก. ประตูเหล็กไทย จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า
- (ข) ประตูเหล็กม้วน ให้ใช้ตามมาตรฐานของบริษัท เช่น บริษัท ไทยโรลลิงชัตเตอร์ จำกัด หรือ บริษัท เซฟตี้สตีลอินดัสตรี จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า

3.8.4 กระงก

- ก. กระงกที่ใช้ภายใน-ภายนอกทั้งหมด ให้ใช้ กระงก FLOAT ขนาดความหนาให้ดูแบบขยาย ประตูหน้าต่าง ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นพิเศษ ในแบบ
- ข. กระงกที่ใช้ทั้งกระงกใสทั้งหมด ให้ใช้ชนิด FLOAT GLASS เช่น บริษัท ไทยอาซาฮี หรือบริษัท กระงกสยามการเคียน จำกัด หรือ บริษัท ไทยเยอรมันสเปเชียลตีกลาส จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า
- ค. กระงกสำหรับห้องน้ำ - ส้วม ให้ใช้กระงกฉายผ้า หรือกระงกผ้า

3.8.5 อุปกรณ์สำหรับประตูหน้าต่าง

ก. บานพับ

- ประตูบานเปิดเหล็กทั้งหมด ให้ติดบานพับชนิดมีแหวนลูกปืน (BALL BEARING HINGE) หนา 4" x 3" ติดบานละ 4 ชุด หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตประตูเหล็ก

ข. กุญแจ ให้ใช้กุญแจตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กุญแจ ชุด A กุญแจทั่วไป ให้ใช้กุญแจลูกบิดมาตรฐาน MEDIUM DUTY COMMERCIAL ชนิดล็อกภายนอกด้วยกุญแจและล็อกภายในด้วยปุ่มกด หรือบิดล็อก ลูกบิดทำด้วย STAINLESS STEEL เช่น ยี่ห้อ YALE NO.CA 5807 US 32D หรือคุณภาพเทียบเท่า การติดตั้งกุญแจ ชุด A ให้ติดตั้งที่ประตูบานเปิดทั้งเปิดเดี่ยวและเปิดคู่โดยทั่วไปบานละ 1 ชุด ยกเว้นประตูที่ระบุในข้อ 2,3,4,5,6 ต่อไปนี้

2. ญญแฉชุด B ญญแห้งน้ำ ให้ใช้ญญแฉลูกบิตชนิดล้ศคภยใน ด้วยปุมกดหรือบิตล้ศ ลูกบิต ทำด้วย STAINLESS STEEL เช่นยี่ห้อ YALE NO.CA 5807 US 32D หรือคณภพเทียบเท่า ญญแฉชุด B ให้ติดที่ประตูล้ศน้ำท่วไปบฉล 1 ชุด (ยกเว้นห้ศน้ำที่ใชผน้ห้ศน้ำส้เรรูป ตาม ข้อ 3.)
3. ญญแฉชุด C ญญแสำหรับห้ศน้ำที่ใชผน้ห้ศน้ำส้เรรูป ให้ใช้ชนิดที่ภยในเป็นกลอน ภยนอกมีเครื่องหมายแสดงว้กำลังมีการใช้ภนอยู่หรือไม่ เช่น เป็นระบบส้หรือตัวอักษรเป็น ต้นอุปกรณ์ ท้ห้มดทำด้วย STAINLESS STEEL เช่น ยี่ห้อ KOREX หรือ WILLY หรือ คณภพเทียบเท่า ญญแชุด C ให้ติดตั้งที่ประตูล้ศน้ำที่ใชผน้ห้ศน้ำส้เรรูปบฉล 1 ชุด
4. ญญแชุด D ญญแมาตรฐาน STANDARD – DUTY ชนิดล้ศคภยนอกด้วย ญญแ และ ล้ศคภยในด้วยบิตล้ศ ฝศรอบญญแทำด้วย STAINLESS STEEL เช่น ยี่ห้อ YALE NO.3200 2¹/₂ X 780T X SSS X 32626 ติดตั้งที่บฉนที่ 1 , NO 780T OE 22 X SSS ติดตั้งที่บฉนที่ 2 ส้สำหรับประตูล้ศเปิดคู้ เปิดทงเดียว หรือ ยี่ห้อ SCHLAGE , SKULTHAI LOCK หรือคณภพเทียบเท่า ญญแชุด D ให้ติดที่ประตูล้ศเปิดบฉนคู้ไม่ทุกบฉน บฉล 1 ชุด
5. ญญแชุด G ญญแห้ง DUCT (ENGINEER KEY) ให้ใช้ญญแยี่ห้อ YALE รุ่น PM 444-2¹/₂ หรือคณภพเทียบเท่า ติดตั้งที่ประตูล้ศ DUCT ทุกห้ง ๆ ล 1 ชุด
6. ญญแประตูล้ศล้ศน้คณภพภย ให้ใช้ชนิดขอเกีย ภยนอกมีเครื่องหมายแสดงว้ กำลังมีการใช้ภนอยู่หรือไม่ เช่น ระบบส้หรือตัวอักษร เป็นต้น และส้ภยเปิดภยนอก ด้วยหรีญในกรณีฉุกเฉิน เช่น ยี่ห้อ GOAL NO.PSS-45L ของบริษัท TIME MAX จำกั ด หรือคณภพเทียบเท่า
7. การติดตั้งญญแ ให้ล้ศตามระบุในรยภยล ะเอียด
8. MASTER KEY ญญแชุด A,D, และญญแขงประตูล้ศมึเนียม จะต้องเป็นญญแยี่ห้อ เดียวกัน และจะต้องมี MASTER KEY ประจ้ฉน ๆ ล 1 ชุด พร้อมทั้ง GRAND MASTER KEY ประจ้ฉนคู้ด้วย

ค. DOOR CLOSER

ประตูล้ศระบุให้ติดตั้ง DOOR CLOSER ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ชนิดเปิดทงเดียว (SINGLE ACTION) ให้ใช้ชนิด STANDARD DUTY ส้ภยเปิดค้้งได้ 90 องศา ยกเว้นที่ระบุเป็นพิเศษในแบบก่อสร้าง ทำด้วย ALUMINIUM DIE CAST ติดตั้งทง ด้นบนขงบฉนประตูล้ศ ดังนี้
 - บฉนประตูล้ศไม้ที่มีขนาดกว้้งไม่เกิน 100 ซม. ให้ใช้ ยี่ห้อ เช่น DORMA รุ่น TS72 หรือยี่ห้อ YALE รุ่น 2500 หรือคณภพเทียบเท่า
 - บฉนประตูล้ศไม้ที่กว้้งเกินกว้ 100 ซม. และบฉนประตูล้ศล้ศท้ห้มด ให้ใช้ ยี่ห้อ เช่น TS 73V หรือยี่ห้อ YALE รุ่น W – 3500 หรือคณภพเทียบเท่า
 - การติดตั้งให้ติดตั้งบฉล ชุด
 - ส้สำหรับประตูล้ศไฟ ให้ใช้ชนิดไม่เปิดค้้ง โดยปรับให้ส้ภยล้ศภยบฉนประตูล้ศได้สนท

2. ชนิดเปิดสองทาง (DOUBLE ACTION) ให้ใช้ชนิดฝังในพื้น สามารถเปิดค้าง 90 องศาได้ มีความหนาanelongไม่เกิน 5 ซม. เช่น ยี่ห้อ DORMA รุ่น BTS45V หรือยี่ห้อ YALE NO.8800 หรือคุณภาพเทียบเท่า ติดบานละ 1 ชุด
- ง. **ตะปูเกลียว** อุปกรณ์สำเร็จทั้งหมดจะต้องยึดติดกับอาคารด้วยตะปูเกลียว ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกับอุปกรณ์ และมีขนาดที่แข็งแรง และเหมาะสม ตะปูเกลียวจะต้องเป็นชนิดหัวเรียบฝังในอุปกรณ์
- จ. **กันชนประตู** ประตูทุกบานที่ไม่ได้ระบุให้ติดตั้ง DOOR CLOSER ให้ติดตั้งกันชน ประตูดังนี้
 - ประตูทั่วไป (ยกเว้นประตู DUCT) ให้ติดกันชนปุมยางกันชน ชนิดมีขอยึดบานประตู ติดบานละ 1 ชุด เช่น ยี่ห้อ RYOBI NO.RC-001 W, ยี่ห้อ MAX STAR NO.1205-W หรือคุณภาพเทียบเท่า
 - ประตูห้องน้ำทุกบาน ให้ติดกันชนประตูชนิดมีปุมยางพร้อมขอแขวนเส้น ยาว 4” ทำด้วย STAINLESS STEEL เช่นยี่ห้อ KOREX, ยี่ห้อ HSK NO.449 หรือ WILLY หรือคุณภาพเทียบเท่า
- ฉ. **กลอนประตู**ทุกช่องที่มีบานเปิด 2 บาน (บานเปิดคู่) ให้ติดกลอนที่บานประตูด้านซ้าย 2 ตัว ที่ด้านบนและด้านล่างของบาน กลอนที่ใช้ให้ใช้กลอนชนิดฝังเรียบในบาน ติดตั้งด้านความหนาของบานประตู ช่องรับกลอนประตูจะต้องทำด้วยโลหะชนิดเดียวกับกลอนฝังเรียบในพื้น ขนาด 6” เช่น ยี่ห้อ RYOBI หรือ ยี่ห้อ 555 หรือยี่ห้อ MAX STAR หรือคุณภาพเทียบเท่า
- ช. **มือจับ**สำหรับประตูทุกบานที่ติดกุญแจชุด G ให้ติดมือจับทำด้วยโลหะ ชนิดฝังเรียบในบาน (METAL FLUSH HANDLE) บานละ 1 ชุด ยี่ห้อ HAFELE NO.151.09.609 หรือคุณภาพเทียบเท่า
- ซ. **รางเลื่อน** รางเลื่อนสำหรับประตูบานเลื่อนทั้งหมด (ยกเว้นประตูอลูมิเนียม) ให้ใช้รางเลื่อนชนิดแขวนด้านบน เช่น ยี่ห้อ HENDERSON หรือคุณภาพเทียบเท่า ขนาดตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การติดตั้งรางเลื่อนให้ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ครบชุด
- ณ. **หูช้างสแตนเลส** ล็อคประตู ชนิดสายยู ยี่ห้อ 555, MAX STAR หรือคุณภาพเทียบเท่า ติดตั้งสำหรับบานประตูห้องพักด้านนอกทุกบาน ทุกชั้น

3.9 งานเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์

3.9.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน ในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ให้เป็นไปตามระบุในแบบงานก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ การติดตั้งงานในหมวดนี้ จะต้องเป็นไปตามระบุในรายการหมวดงานไม้ และหมวดระบบสุขาภิบาล และงานหมวดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.9.2 วัสดุ

ก. เครื่องสุขภัณฑ์

เครื่องสุขภัณฑ์ทั่วไป ให้ใช้ชนิดเคลือบสีขาว ผลิตภายในประเทศ ยี่ห้อ COTTO, AMERICAN STANDARD , KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือที่ระบุในรายการ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ ให้ติดตั้งตามรายการดังต่อไปนี้

1. โถสุขภัณฑ์ชนิดนั่งราบ ใช้กับห้องน้ำ VIP ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C17087 หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
2. โถสุขภัณฑ์ชนิดนั่งราบ ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C1320 หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
3. โถสุขภัณฑ์ชนิดนั่งราบ แบบ 2 ชั้น ใช้กับห้องน้ำคนพิการ ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น SC6652, C9251 หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
4. โถปัสสาวะชาย ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C3080 หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือ ยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
5. อ่างล้างหน้าชนิดฝังบนเคาน์เตอร์ ใช้กับห้องน้ำ VIP ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C05847หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
6. อ่างล้างหน้าชนิดแขวนผนัง ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C014หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ
7. อ่างล้างหน้าชนิดแขวนผนัง ใช้กับห้องน้ำคนพิการ ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น SC00537 หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ

ข. อุปกรณ์สำหรับส้วมและปัสสาวะชาย

อุปกรณ์สำหรับส้วมและปัสสาวะชาย ให้ใช้ยี่ห้อ TOTO , COTTO , AMERICAN STANDARD หรือ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า ตามระบุดังนี้

1. ฟลัชวาล์วสำหรับโถปัสสาวะ ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT457XNS หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุในรายการ
2. วาล์วเปิด-ปิดน้ำ สำหรับโถปัสสาวะชาย ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT464SS(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุในรายการ

ค. อุปกรณ์สำหรับอ่างทั่วไป

อุปกรณ์สำหรับอ่างทั่วไป ให้ใช้ยี่ห้อ TOTO , COTTO , AMERICAN STANDARD หรือ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่า ตามระบุดังนี้

1. ก๊อกเดี่ยวอ่างล้างหน้า ชนิดก้านโยก ใช้กับห้องน้ำ VIP COTTO รุ่น CT1113A(HM) หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
2. ก๊อกเดี่ยวอ่างล้างหน้า ชนิดก้านโยก ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT167D(HM) หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
3. ก๊อกเดี่ยวอ่างล้างหน้า ชนิดก้านปิด ใช้กับห้องน้ำคนพิการ ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT1058(HM) หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
4. ก๊อกเปิด-ปิดฝักบัว ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT599A หรือ ยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
5. ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า ใช้กับห้องน้ำ VIP ยี่ห้อ COTTO รุ่น TS683AX(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือ ยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ

6. ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง, ห้องน้ำคนพิการ ยี่ห้อ COTTO รุ่น TS683(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือ ยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
7. สะดืออ่างล้างหน้าชนิดแบบกด ใช้กับห้องน้ำ VIP ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT665(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
8. สะดืออ่างล้างหน้าชนิดแบบดิ่งล็อก ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT673(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
9. สะดืออ่างล้างหน้า ใช้กับห้องน้ำคนพิการ ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT670V(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
10. ชุดสายน้ำดีอ่างล้างหน้า ให้ใช้ ยี่ห้อ COTTO รุ่น Z402(HM) ยาว 16” หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ

ง. อุปกรณ์ทั่วไป

อุปกรณ์ทั่วไปให้ใช้ยี่ห้อ COTTO หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าที่ระบุในรายการ โดยได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบ โดยให้ติดตั้งตามรายการ ดังต่อไปนี้

1. สายชำระ ใช้กับห้องน้ำ VIP ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT992K#CR(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
2. สายชำระ ใช้กับห้องน้ำชาย-หญิง ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT992H#WH(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
3. สายชำระ ใช้กับห้องน้ำคนพิการ ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT987HNK#CR(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
4. ฝักบัวก้านแข็ง ให้ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น S5(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่าตามที่ระบุ
5. ที่ใส่กระดาษชำระ ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C815 หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
6. ที่ใส่สบู่ ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C805 หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
7. ราวแขวนผ้า ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น C812 หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
8. ราวทรงตัว ยาว 60 ซม. ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT750L60#SA(HM) ผิว HAIRLINE หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
9. ราวมือจับรูปตัวแอล ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT751L/R#SA(HM) ขนาด 60 x 40 ซม. ผิว HAIRLINE หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
10. ราวมือจับรูปตัวที ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT753#SA(HM) ขนาด 70 x 60 ซม. ผิว HAIRLINE หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า

11. ตะแกรงกันกลืนแอสตันเลสเหล็ยืม ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT697Z2P(HM) ติดตั้งกับท่อพีวีซี ขนาด 2-3 นิ้ว หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
 12. ANGLE STOP หรือสต็อปวาล์ว ใช้ยี่ห้อ COTTO หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
 13. กระจก (MIRRORS) กระจกอย่างดี ลบมุมโดยรอบ สูง 1.00 ม. ความยาวเท่ากับเคาน์เตอร์อ่างล้างหน้า (ดูแบบขยายห้องน้ำ-ส้วม)
 14. วาล์วเปิด-ปิดน้ำเข้า 1 ออก 2 ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT198(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
 15. วาล์วเปิด-ปิดน้ำเข้า-ออก ใช้ยี่ห้อ COTTO รุ่น CT179(HM) หรือยี่ห้อ AMERICAN STANDARD หรือยี่ห้อ KARAT หรือที่มีคุณภาพเทียบเท่า
- รายการอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในที่นี้ ให้ใช้ตามแบบรูปรายการก่อสร้าง

3.9.3 การติดตั้ง

การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้ปฏิบัติตามนี้

- ก. เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบรูปและได้มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- ข. สายชำระ ให้ติดตั้งสายชำระที่ห้องส้วมทุกห้องๆ ละ 1 ชุด
- ค. สต็อปวาล์ว ให้ติดตั้งที่ได้อ่างทุกชนิด อ่างละ 1 ชุด, ที่ติดตั้งสายฉีดชำระทุกตัวๆ ละ 1 ชุด, เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด สุขภัณฑ์ละ 1 ชุด
- ง. ที่ใส่สบู่ ให้ติดตั้งที่ใส่สบู่ในห้องน้ำ-ส้วม
- จ. ที่ใส่กระดาษชำระ ให้ติดตั้งที่ใส่กระดาษชำระสำหรับห้องส้วม
- ฉ. ขอบแขวนผ้า ให้ติดตั้งราวแขวนผ้าที่ห้องน้ำ-ส้วม

3.10 งานบัวเชิงผนัง

ดูแบบรูปรายการก่อสร้างสถาปัตยกรรม

3.11 งานผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

3.11.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน ในการติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ให้เป็นไปตามระบุในแบบรูป และรายการประกอบแบบ

3.11.2 วัสดุ

- ก. ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป แผ่นเสา แผ่นประตู และแผงกัน ทำจากแผ่น MFF (Melamine Face Foam board) โดยนำแผ่น HPL (High Pressure Laminates) ความหนา 0.8 มม. มาประกบกันทำการฉีดยา PU FOAM (Polyurethane Foam) เข้าไปในเนื้อระหว่างกลางแผ่น HPL ด้วยความหนาแน่น 350 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร เนื้อโฟมที่ใช้เป็นชนิดปราศจากสาร Chlorofluorocarbon การฉีดยาโฟมจะกระทำไปพร้อมๆ กับการประกบแผ่น HPL โดยไม่ใช้กาวใดๆ ในการผลิต ความหนาทั้งสิ้น 30 มม. บานพับใช้แกนหมุนฝังลงในลูมิเนียมขอบบานประตู

ด้านบนและด้านล่าง สามารถเปิด-ปิดได้ไม่ต่ำกว่า 200,000 ครั้ง ชุดกลอนเป็นรูปทรงวงกลม ด้านหน้า ด้านในเป็นแบบสไลด์ สามารถใช้กุญแจเฉพาะไขออกจากภายนอกได้ ขาตั้ง เป็นแบบกล่องอลูมิเนียมอัลลอย ริดขึ้นรูป สูง 10 Cm ขอบแผ่นผนังปิดทับด้วย PVC 2 มม. ทั้งสี่ด้าน ด้วยระบบการร้อนที่ 220 องศาเซลเซียส แผ่นผนังห้องน้ำสำเร็จรูปสามารถกันน้ำได้ และสามารถกันกรด-ด่างได้เป็นอย่างดี ไม่เป็นสื่อลามไฟ และไม่เป็สื่อนำไฟฟ้า แผ่นเสา แผ่นประตู และแผ่นกันต้องไม่ติดไฟ ไม่บวมน้ำ ไม่ผุกร่อนจากความชื้น ไม่เป็นที่เพาะเชื้อโรค แมลงและปลวกไม่กัดกิน ควบคุมการผลิตทุกขั้นตอนด้วยมาตรฐาน ISO 9001:2000 /9001:2008 และมาตรฐานการส่งออก Thailand Brand และThailand Trust Mark ผลิตภัณ์ WILLY ซึ่งผลิตโดย บริษัท เวลคราฟท์ โปรดักส์ จำกัด รุ่น Willy 30 MFF S60 หรือผลิตภัณ์ที่ยี่ห้อ ELITE หรือผลิตภัณ์ที่ยี่ห้อ PERSTOP หรือคุณภาพเทียบเท่า

ข. อุปกรณ์ยึดจับผนังห้องน้ำสำเร็จรูป

- บาร์บนยึดอยู่ด้านบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอลูมิเนียมอัลลอยริดขึ้นเป็นรูปทรงโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ขูบโนไคซ์
- ประตู ขอบเป็นอลูมิเนียมอัลลอย ทรงโค้งนอก ตลอดแนวประตูทั้งซ้ายและขวา โดยไม่ต้องมีสักรวดบังช่องระหว่างประตูกับเสา ซึ่งเสาก็มีอลูมิเนียมอัลลอย ทรงโค้งใน เพื่อรับกับขอบประตู ทำให้มองไม่เห็นช่องระหว่างเสากับประตู โดยไม่ต้องมีสักรวด
- บานพับPIVOT ตัวบนยึดติดกับด้านบนของเสาข้าง โดยฝังแกนบานพับลงใน Aluminium Alloy ขอบบานประตูซึ่งออกแบบมาโดยเฉพาะ บานพับตัวด้านล่างยึดติดกับกล่องขาตั้งอลูมิเนียมอัลลอย ซึ่งออกแบบมาเพื่อยึดบานพับตัวล่างโดยเฉพาะ โดยฝังแกนบานพับลงใน Aluminium Alloy ขอบบานประตู ผ่านการทดสอบสามารถเปิด-ปิดได้ไม่ต่ำกว่า 200,000 ครั้ง ผลทดสอบจากประเทศญี่ปุ่น
- กลอนประตู ทำจาก Stainless Steel US 304 ตัวกลอนด้านหน้าเป็นรูปทรงกลม บางเพียง 4 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม. ด้านในเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นแบบเลื่อนสไลด์ ล็อคกับตัวรับกลอน มีแถบแสดงสัญลักษณ์การใช้งานห้องน้ำด้วยสีเขียวและแดง
- ขาตั้งเป็นแบบกล่อง Aluminium Alloy ริดขึ้นรูป มีเขี้ยวสำหรับล็อคบานพับตัวล่าง หนา 30 มม. สูง 10 Cm.
- สกรู ที่ใช้สำหรับการติดตั้งทุกชิ้นเป็น Stainless Steel SUS 304 แบบพิเศษ แบบ Trox รูปดาว 6 แฉก ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะเท่านั้น ซึ่งยากต่อการไข ด้วยไขควงปกติ
- ประตู ใช้ Aluminium Alloy ริดขึ้นรูปทรงโค้งนอก ติดที่ขอบประตู เพื่อใส่บานพับตัวบน และตัวล่าง
- เสาหน้าใช้Aluminium Alloy ริดขึ้นรูปทรงโค้งเข้าใน ติดที่เสาหน้าทั้งซ้ายและขวา เพื่อโค้งรับกับขอบประตูเพื่อบังช่องระหว่างเสากับประตู โดยไม่ต้องใช้ขนสักรวด
- แผ่นผนังด้านข้างแผ่นสุดท้ายใช้ Aluminium Alloy ริดขึ้นรูปทรงโค้ง ยึดติดกับเสาหน้าแนวตั้งยาวถึงพื้น ทำให้มองเห็นมุมห้องมีความโค้งมนบริเวณมุมเสา และมุมบนบริเวณบาร์บนด้านหน้าและด้านข้างที่บาร์บนมาบรรจบกัน ด้วยแคปรูปทรงโค้งมน

3.11.3 การประกอบและการติดตั้ง

- ก. การติดตั้งแผ่นผนังสำเร็จรูป จะต้องเป็นไปตามระบุในแบบรูป และรายการประกอบแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบ SHOP DRAWINGS ให้ผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้
- ข. การติดตั้งแผ่นผนัง ให้ติดตั้งหลังจากบุผนังกระเบื้อง และปูกระเบื้อง ปูพื้นภายในห้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- ค. การติดตั้งอุปกรณ์และแผ่นผนังต่างๆ จะต้องเป็นไปตามระบุในแบบรูป และตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตทุกประการ
- ง. แผ่นผนังห้องน้ำสำเร็จรูป เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องแข็งแรง เรียบร้อย ได้แนว ได้ฉาก และได้ระดับ

3.12 งานอื่น ๆ

- 3.12.1 กระจกบันได ให้ใช้กระจกบันไดทองเหลือง หรือกระจกบันไดอลูมิเนียม PVC ตามระบุในแบบ เช่น ยี่ห้อ KOENIG , APACE รุ่น AL – 3 หรือ ยี่ห้อ INFINITE รุ่น 1A – 1 หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.12.2 บัวกบกล้วย PVC คิ้วเซรามิค PVC คิ้วมุมใน PVC สำหรับงานบุกระเบื้อง ให้ใช้ยี่ห้อ เช่น KOENIG , APACE หรือ INFINITE หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.12.3 ตะแกรงฉาบ (EXPANDED METAL LATH) ให้ใช้ตะแกรงชนิด GALVANIZED STEEL ความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.
- 3.12.4 ปูนฉาบสำเร็จรูปให้ใช้ยี่ห้อ เช่น ทีพีโอ ของบริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด หรือ ยี่ห้อ ตราผึ้ง ของบริษัท ยูบาว จำกัด หรือคุณภาพเทียบเท่า
- 3.12.5 วัสดุเพิ่มความแข็งแรงใช้คอนกรีต (FLOOR HARDENER) วัสดุเพิ่มความแข็งแรงใช้คอนกรีต ให้ใช้ชนิด NON-METALLIC FLOOR HARDENER ยี่ห้อ SIKa รุ่น CHAPDUR ของบริษัทชิคา(ไทยแลนด์) หรือเทียบเท่า ปริมาณการใช้ 5 กก./ตร.ม.

หมวดที่ 4

งานวิศวกรรมโครงสร้าง

1. การขุดถมบดอัดและแต่งระดับลาดเอียง

1.1 ทัวไป

“กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

1.2 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการขุดเจาะถมบดอัดเคลื่อนย้ายและดำเนินงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานดินเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในรูปแบบและรายการ

1.3 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวข้องกับงานดินทั้งหมดจะต้องกระทำด้วยความประณีตเรียบร้อยพอสมควรก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมแนวและระดับต่างๆให้เรียบร้อยการใช้เครื่องมือในการขุดดินฐานรากจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยการตรวจสอบที่ระดับหัวเสาเข็มที่เจาะหรือตอกไปแล้วเพื่อตรวจสอบเสาเข็มหักหรือผิดศูนย์

1.4 การป้องกัน

- 1.4.1 อาคารข้างเคียงผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและระมัดระวังการเคลื่อนย้ายและการทรุดตัวของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างข้างเคียงโดยจัดหาและติดตั้งค้ำยันหรือกรรมวิธีต่างๆเพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจเกิดขึ้นก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานดินผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้
- 1.4.2 ส่วนต่างๆของอาคารและระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิมเมื่อค้นพบจากการขุดเจาะดินซึ่งแม้มิได้แสดงไว้ในรูปแบบและรายการแต่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องจัดการโยกย้ายโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.5 การขุดดิน

1.5.1 การขุดดินทัวไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบระดับกันหลุมของงานขุดดินต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

- 1.5.1.1 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคารหมายรวมถึงการขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทัวไป
- 1.5.1.2 มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคารต้องตรงตามข้อกำหนด
- 1.5.1.3 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมาถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมสำหรับการถมดินผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

- 1.5.2 การขุดดินฐานราก
 - 1.5.2.1 ต้องจัดการหล่อฐานรากทันทีที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อยแล้วเมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้วการถมดินกลับฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง
 - 1.5.2.2 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีและโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น
 - 1.5.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างฐานรากตลอดเวลาและต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย
- 1.5.3 การขุดร่องหรือคู
 - ในการขุดร่องหรือคูระบายน้ำในบริเวณอาคารต้องระมัดระวังมิให้มีผลกระทบต่อฐานรากจนเกิดความเสียหาย
- 1.5.4 พื้นคอนกรีตวางบนดิน
 - ชั้นดินที่รองรับพื้นคอนกรีตจะต้องเป็นดินแน่นตามที่ได้ระบุและต้องอยู่ในระดับที่แสดงไว้ในรูปแบบ

1.6 การถมดินและการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดและทรงตัวของมวลดินผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบ

- 1.6.1 วัสดุ
 - วัสดุที่ใช้ถมและกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน
- 1.6.2 การจัดปรับระดับ
 - ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดินพื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยแล้วระดับตามแนวนอนและใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

1.7 การถมด้วยหินกรวดหรือทราย

- 1.7.1 การถมประกอบด้วยทรายกรวดและหินตามรายละเอียดในหมวดที่ว่าด้วยคอนกรีต
- 1.7.2 การถมด้วยหินกรวดหรือทรายต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ
- 1.7.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมดินต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วยต้องมีการปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษาโดยคำนึงถึงความหนาและรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

1.8 การบดอัดแน่น

การถมดินและกลบเกลี่ยดินทั้งหมดต้องมีความชื้นที่พอเหมาะแล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้นและต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือไม่มากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHTO

Material	Percent of Max. Density
Fill	85%
Fill (Supporting Footing)	90%
Backfill	90%
Fill and Backfill (Top Inches Beneath Slab on Grade)	95%
Granular Fill	95%

1.9 การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมและกลบเกลี่ยดินเพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดีโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

1.9.1 ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกันเพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุดในสภาพความชื้นที่เหมาะสมวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้จัดเลือกเก็บจากสถานที่ที่ต้องการ

1.9.2 การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลูกบาศก์เมตรและทุกความลึก 0.30 เมตรของการถมดิน

2. งานแบบหล่อและค้ำยัน

2.1 ทัวไป

“กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

2.2 การคำนวณออกแบบ

2.2.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อโดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวขององค์อาคารต่างๆอย่างระมัดระวังและต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

2.2.2 ค้ำยัน

2.2.2.1 เมื่อใช้ค้ำยันการต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรไว้จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัดและผู้คำนวณออกแบบก็จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกที่ปลอดภัยสำหรับช่วงความยาวต่างๆระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

2.2.2.2 ห้ามใช้การต่อค้ำยันแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้นหรือไม่เกินทุกๆสามอันสำหรับค้ำยันได้คานและไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่งนอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกๆแห่งการต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้างหรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้างทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

2.2.2.3 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้สามารถต้านทานการโก่งและการดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นสำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่า 1 ม.

2.2.3 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะที่ปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้งและระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีสติเฟ้นสูงและเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

2.2.4 ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณน้ำหนักบรรทุกทุกจรจากแบบหล่อถ่ายผ่านนั่งร้านหรือค้ำยันลงสู่ฐานที่รองรับข้างล่างไม่ว่าจะเป็นดินหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างอาคารให้สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกต่างๆได้อย่างปลอดภัย

2.2.5 การหลุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้เพื่อให้สามารถชดเชยกับการหลุดตัวที่อาจเกิดขึ้นทั้งนี้เพื่อให้เกิดการหลุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนบราบน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยึดหรือกันของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่งแต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การหลุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

2.3 รูปแบบ

2.3.1 การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนหากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอหรือยังมีข้อบกพร่องผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงานและการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้วมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

2.3.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆที่สำคัญตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจรอัตราการบรรทุกความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมาน้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อแรงดันฐานหน่วยแรงต่างๆที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

2.3.3 รายการต่างๆที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

- 2.3.3.1 สมอค้ำยันและการยึดโยง
- 2.3.3.2 การปรับแบบหล่อในระหว่างเทคอนกรีต
- 2.3.3.3 แผ่นกั้นน้ำร่องลื่นและสิ่งที่จะต้องสอดไว้
- 2.3.3.4 นั่งร้าน
- 2.3.3.5 ฐานน้ำตาหรือรูเจาะไว้สำหรับเครื่องจักร
- 2.3.3.6 ช่องสำหรับทำความสะอาด
- 2.3.3.7 รอยต่อระหว่างการก่อสร้างและรอยต่อเพื่อการขยายตัวตามที่ระบุในแบบ
- 2.3.3.8 แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- 2.3.3.9 การยกท่อนคานและพื้นกันแอ่น
- 2.3.3.10 การเคลือบผิวแบบหล่อ
- 2.3.3.11 รายละเอียดในการค้ำยัน

2.4 การก่อสร้าง

2.4.1 ทั่วไป

- 2.4.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- 2.4.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้น้ำหรือตะกอนจากคอนกรีตไหลออกมา
- 2.4.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นหรือตะกอนและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่างๆออกก่อนเทคอนกรีต
- 2.4.1.4 ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้
- 2.4.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตที่เทใหม่และยังไม่มีการหล่อ

- 2.4.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป
- 2.4.2 ฝีมือ
- ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปเพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่มีฝีมือ
- 2.4.2.1 รอยต่อของค้ำยัน
- 2.4.2.2 การสลักรอยต่อในแผ่นไม้อัดและการยึดโยง
- 2.4.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง
- 2.4.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม
- 2.4.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึดหรือที่จับให้ตึงพอดี
- 2.4.2.6 ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อนแรงแบกทานได้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ
- 2.4.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดรวมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิดจนจุดรวมนั้นๆได้
- 2.4.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริมและต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปราะเปื้อน
- 2.4.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุมและรอยต่อระหว่างก่อสร้าง
- 2.4.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้
- 2.4.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง
- ในแต่ละชั้น _____ 10 มม.
- 2.4.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ
- ในช่วง 10 เมตร _____ 15 มม.
- 2.4.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนังและฝา
- ประจันที่เกี่ยวข้อง
- ในช่วง 10 เมตร _____ 20 มม.
- 2.4.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคานและความหนาของแผ่นพื้นและผนัง
- ลด _____ 5 มม.
- เพิ่ม _____ 10 มม.
- 2.4.3.5 ฐานราก
- (ก) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ
- ลด _____ 20 มม.
- เพิ่ม _____ 50 มม.
- (ข) ตำแหน่งผิดหรือระยะศูนย์ _____ 50 มม.
- (ค) ความคลาดเคลื่อนในความหนา
- ลด _____ 25 มม.
- เพิ่ม _____ 100 มม.
- 2.4.3.6 ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได
- ลูกตั้ง _____ 2.5 มม.
- ลูกนอน _____ 5 มม.

2.4.4 งานปรับแบบหล่อ

2.4.4.1 ก่อนเทคอนกรีต

- (ก) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ
- (ข) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีตจะต้องยึดลิ้มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นอน
- (ค) จะต้องยึดแบบหลอกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้างและด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต
- (ง) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆของแบบหล่อการหลุดตัวการหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่และการหดตัวทางอีลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อตลอดจนการยกท้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- (จ) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับหรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการหลุดตัวมากเกินไปเช่นใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- (ฉ) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆที่เคลื่อนที่ได้โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรงไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษแบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะสำหรับรองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่นความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

2.4.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- (ก) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีตจะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้นและการได้ตั้งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (4.4.1) (ก) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรงและแสดงให้เห็นว่าเกิดการหลุดตัวมากเกินไปหรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
- (ข) จะต้องมิให้ผู้คอยเผ่าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลาเพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันทีผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- (ค) การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วหรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ

ค้ำยันใต้คาน	21	วัน
ค้ำยันใต้แผ่นพื้น	21	วัน
ผนัง	2	วัน
เสา	2	วัน

ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (High- Early Strength Concrete หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่นและต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติโดยการหล่อลูกปูนเพิ่มขึ้นจากเดิมและทดสอบหาลำดับก่อนที่จะถอดแบบ อย่างไรก็ตามวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเป็นการสมควรถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนดผู้รับเหมาอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

2.5 วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อแต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 2.6 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

2.6 การแต่งผิวคอนกรีต

2.6.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

2.6.1.1 การสร้างแบบหล่อจะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและต้องมีขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรมและหรือสถาปัตยกรรม

2.6.1.2 สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาดและดาดฟ้าห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาดนอกจากในแบบจะระบุไว้

2.6.2 การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรกลก็ได้ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตรส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกันสำหรับส่วนที่โคงนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

2.7 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

2.7.1 ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจสอบหาพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันทีพร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

2.7.2 หากปรากฏว่ามี การซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานคอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

2.8 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด

3. เหล็กเสริมคอนกรีต

3.1 ทัวไป

- 3.1.1 “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 3.1.2 ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทัวไปเกี่ยวกับการจัดการตัดและการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนึ่งานที่จำเป็นต้องตรงตามแบบบทกำหนดและตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด
- 3.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กเสริมคอนกรีตซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนึ่งานให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

3.2 วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้งขนาดน้ำหนักและคุณสมบัติอื่นๆสำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริงๆเช่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. จะต้องมึพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 113.1 ตร.มม. แต่เส้นผ่าศูนย์กลางยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามมาตรฐานม.อ.ก. ฉะนั้นหากผู้รับจ้างประสงค์จะนำเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เล็กกว่าที่เป็นจริงจะต้องเพิ่มปริมาณจนได้พื้นที่หน้าตัดที่กำหนดโดยจะเรียกเงินเพิ่มเติมมิได้ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆที่เกี่ยวข้องรายงานผลการทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนา รวม 3 ชุดให้ทำการทดสอบทุกๆ 200 ต้นของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อยหรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3.3 คุณสมบัติของเหล็กเสริม

- 3.3.1 เหล็กเส้นกลมธรรมดาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 24 เมกะปาสกาล
- 3.3.2 เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD40 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 40 เมกะปาสกาลสำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ถึง 28 มม.
- 3.3.3 เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. สำหรับเสาให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐาน SD50 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดคานงไม่น้อยกว่า 50 เมกะปาสกาล

3.4 การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้ในเนื้อพื้นดิน และอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุมและต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกตัดจนงอไปจากเดิมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นน้ำมันสีสนิมขุมหรือสะเก็ดหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ

3.5 วิธีการก่อสร้าง

- 3.5.1 การตัดและประกอบ
 - 3.5.1.1 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบและในการตัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

3.5.1.2 ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็กให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

3.5.1.2.1 ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้นแต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 มม.

3.5.1.2.2 ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3.5.1.2.3 เหล็กผูกตั้งและเหล็กปลอก

(ก) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่าให้งอ 90 องศาโดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของงออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 มม. หรือ

(ข) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. และ 25 มม. ให้งอ 90 องศาโดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของงออีกอย่างน้อย 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กหรือ

(ค) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. และใหญ่กว่าให้งอ 135 องศาโดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของงออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

3.5.1.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอสำหรับของมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของเหล็กข้ออ้อย
9 ถึง 16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 ถึง 25 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
28 ถึง 36 มม.	8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3.5.2 การเรียงเหล็กเสริม

3.5.2.1 ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุมสะเก็ดและวัสดุเคลือบต่างๆที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

3.5.2.2 จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดีและผูกยึดให้แน่นหนา ระหว่างเทคอนกรีตหากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

3.5.2.3 ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่งจะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (Annealed-Iron Wire) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

- 3.5.2.4 ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวนก้อนมอร์ต้าเหล็กยึดหรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้วก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน
- 3.5.2.5 หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนทุกครั้งหากผูกทั้งวันงานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

3.6 การต่อเหล็กเสริม

- 3.6.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบหรือที่ระบุในตารางที่ 3.2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน
- 3.6.2 การต่อโดยวิธีเชื่อมสำหรับเสาให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กท่อนบนแล้วต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Electric Arc Welding)
- 3.6.3 ตำแหน่งของรอยต่อสำหรับเหล็กเสริมในเสาให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตรใต้พื้นชั้นบน
- 3.6.4 ณ หน้าตัดใดๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้
- 3.6.5 ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุดเช่น พื้น และคาน สำหรับเหล็กกลางห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณกลางช่วง และสำหรับเหล็กบนห้ามต่อเหล็กเสริมบริเวณที่รองรับ หากไม่แน่ใจว่าบริเวณใดขององค์อาคารเกิดแรงดึงสูงสุดให้สอบถามจากวิศวกรผู้ออกแบบ (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.2.1 และ 3.2.2)

ตารางที่ 3.2.1 รอยต่อในเหล็กเสริมสำหรับอาคารในพื้นที่ทั่วไป

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คานแผ่นพื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 32 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติสำหรับคานเหล็กบนให้ต่อที่บริเวณกลางคานเหล็กกลางต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/5 จากศูนย์กลางเสา
เสาผนัง	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตรใต้พื้นชั้นบน
ฐานราก	สำหรับด้านที่สั้นกว่าความยาวของเหล็กมาตรฐานห้ามต่อ	

ตารางที่ 3.2.2 รอยต่อในเหล็กเสริมสำหรับอาคารในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน	ต่อทาบ	เหล็กเสริมบนให้ต่อที่บริเวณกลางคานเหล็กเสริมล่างให้ต่อที่ระยะห่างจากหน้าเสาเท่ากับ 2 เท่า ความลึกคาน
แผ่นพื้น	ต่อทาบ	ตามที่ได้รับอนุมัติ
เสาผนัง	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	บริเวณกึ่งกลางของช่วงเสา
ฐานราก	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับอนุมัติ

3.6.6 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม

3.6.6.1 ระยะทาบ, ระยะฝังสำหรับเหล็กเสริมในคาน, เสา, ผนังหนาตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปและฐานราก ให้ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.3

3.6.6.2 ระยะทาบ, ระยะฝังสำหรับเหล็กเสริมในผนังหนาไม่เกิน 200 มม. และพื้น ให้ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริมในคาน, เสา, ผนังหนาตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปและฐานราก

ชนิดของเหล็กเสริม	เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม (มม.)	ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม (มม.)	
		เหล็กเสริมบน (Top Bars)	เหล็กเสริมอื่น (Other Bars)
เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars)	12	500	400
	16	650	500
	20	800	650
	25	1,250	950
	28	1,400	1,100
	32	2,150	1,650
เหล็กผิวเรียบ (Plain Bars)	6	250	250
	9	400	400

ตารางที่ 3.4 ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริมในผนังหนาไม่เกิน 200 มม. และพื้น

ชนิดของเหล็กเสริม	เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริม (มม.)	ระยะทาบ, ระยะฝังของเหล็กเสริม (มม.)	
		เหล็กเสริมบน (Top Bars)	เหล็กเสริมอื่น (Other Bars)
เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars)	12	450	350
	16	700	550
	20	1,000	800
	25	1,600	1,250
	28	1,950	1,500
เหล็กผิวเรียบ (Plain Bars)	6	250	250
	9	400	400

- หมายเหตุ
1. เหล็กเสริมบน หมายถึง เหล็กเสริมตามแนวนอนที่มีความหนาของคอนกรีตได้ระดับเหล็กเสริมนั้น มากกว่า 300 มม.
 2. สำหรับการทาบเหล็กกลางช่วงขององค์อาคาร ได้แก่ พื้น หรือคานพับให้เพิ่มระยะทาบเป็น 1.3 เท่า ของค่าที่แสดงในตาราง

- 3.6.7 การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธีคือต่อเชื่อมและทาบเชื่อมวิธีต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กชนปลายส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กแล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 3.6.8 สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลังจะต้องทำการป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน
- 3.6.9 การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีเชื่อมจะต้องให้กำลังของรอยเชื่อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังเหล็กเสริมนั้น (Yield Strength) ก่อนเริ่มงานเหล็กเสริมจะต้องทำการทดสอบกำลังของรอยต่อเชื่อมโดยสถาบันที่เชื่อถือได้และผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายผู้รับจ้างจะต้องสำเนาผลการทดสอบอย่างน้อย 3 ชุดไปยังวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- 3.6.10 รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสียอาจถูกห้ามใช้ก็ได้สามารถใช้วิธีการต่อด้วยระบบข้อต่อเหล็กแบบเชิงกล (Mechanical Splicing Systems) โดยใช้วิธี Coupler ตามมาตรฐาน ACI 318 และ BS 8110 แทนการต่อด้วยวิธีทาบหรือต่อด้วยวิธีเชื่อมได้ทุกกรณีแต่ทั้งนี้หน้าตัดใดๆจะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้และจะต้องมีกำลังของรอยต่อไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกำลังของเหล็กเสริมนั้น (Yield Strength)

4. งานคอนกรีต

4.1 ทัวไป

- 4.1.1 “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 4.1.2 งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้างซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัดและเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่างๆของสัญญา
- 4.1.3 หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

4.2 วัสดุ

วัสดุต่างๆที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีตหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM

- 4.2.1 ปูนซีเมนต์จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มอก. 15 เล่ม 1-2555 ชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน
- 4.2.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดใช้ได้ทันทีในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ
- 4.2.3 มวลรวม
 - 4.2.3.1 มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแรงมีความคงตัวเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยากับต่างในปูนซีเมนต์
 - 4.2.3.2 มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดให้อือเป็นวัสดุคนละอย่างมวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกันจะต้องมีส่วนขนาดละเอียดตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม
- 4.2.4 สารผสมเพิ่มผู้รับจ้างต้องเสนอใช้สารเพิ่มผสมกับคอนกรีตเพื่อใช้กับงานโครงสร้างอาคารส่วนต่างๆเพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวกการแตกร้าวในโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่และสามารถป้องกันน้ำซึมสำหรับโครงสร้างใต้ดินได้แต่ทั้งนี้จะต้องไม่มีผลทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลงโดยจะต้องเสนอ Mixed Design เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน
- 4.2.5 การเก็บวัสดุ
 - 4.2.5.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคารถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน
 - 4.2.5.2 การส่งมวลรวมหยาบให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น
 - 4.2.5.3 การกองมวลรวมจะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นซึ่งมีขนาดต่างกันเพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่างณโรงผสมคอนกรีต

4.2.5.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่มต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อนการระเหยหรือเสื่อมคุณภาพสำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนักเพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

4.3 คุณสมบัติของคอนกรีต

- 4.3.1 องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วย วัสดุประสาน (ได้แก่ปูนซีเมนต์ เถ้าลอย ซิลิกาฟูม หรือวัสดุอื่นที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่น่าเชื่อถือ, โดยสัดส่วนผสมของวัสดุประสานต้องมีปูนซีเมนต์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน) ทรายมวลรวมหยาดน้ำและสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนดผสมให้เข้ากันอย่างดีโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะ
- 4.3.2 ความชื้นเหลวคอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยมีความชื้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ภายในแบบหล่อและรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือหรือโดยวิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้วจะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไปและจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรงการแยกแยะรูพรุนเมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลายความคงทนความทนต่อการขัดสีความสามารถในการกันน้ำรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆตามที่กำหนด
- 4.3.3 กำลังอัดคอนกรีตสำหรับแต่ละส่วนของอาคารจะต้องมีกำลังตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 นอกจากจะกำหนดในแบบโครงสร้างเป็นอย่างอื่นกำลังอัดสูงสุดให้คิดที่อายุ 28 วันเป็นหลักสำหรับปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 ธรรมดาแต่ถ้าปูนซีเมนต์ชนิดที่ 3 ซึ่งทำให้กำลังสูงเร็วให้คิดที่อายุ 7 วันทั้งนี้ให้ใช้แท่งกระบอกคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มม.และสูง 300 มม.

ตารางที่ 4.1 การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วันเมกกาปาสกาล (กก/ซม ²)
- ฐานรากและเสา คาน คานขอยผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้รับน้ำหนักหนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป แผ่นพื้นและถ้ำเก็บน้ำ	ก	28 (280)
- ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่บางกว่า 100 มม. ที่ไม่ได้รับน้ำหนักและครีบ.ส.ล.	ข	18 (180)
- คอนกรีตหยาบ 1:3:5	ค	-

- 4.3.4. การยู่ของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติซึ่งหาโดย “วิธีทดสอบค่าการยู่ของคอนกรีต” ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ (มม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก	125	75
แผ่นพื้นคานผนังค.ส.ล.	125	75
เสา	125	75
คريبค.ส.ล. และผนังบางๆ	125	75
พื้นอัดแรง	130	50

4.3.5. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (มม.)
ฐานรากเสาและคาน	20
ผนังค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป	20
ผนังค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป	20
แผ่นพื้นคريبค.ส.ล.	20

4.4 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

4.4.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆจนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

4.4.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วันผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่างๆและทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจให้ความเห็นชอบก่อน

4.4.3 การที่วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมารหรือแก้ไข (หากมี) นั้นมิได้หมายความว่าจะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

4.4.4 การจัดปฏิกิริยาส่วนผสม

4.4.4.1 จะต้องหาอัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสานที่เหมาะสมโดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

(ก) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีตที่มีอัตราส่วนและความชื้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสานอย่างน้อย 3 ค่าซึ่งจะให้กำลังต่างกันโดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้

(ข) จากนั้นให้หาปฏิกิริยาของวัสดุผสมแล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง “ข้อเสนอแนะวิธีการเลือกปฏิกิริยาส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)

(ค) สำหรับอัตราส่วนผสมน้ำ : วัสดุประสานแต่ละค่าให้หล่อขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบโดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192)

และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วันการทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต” (ASTM C 39)

- (ง)ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสานกับค่ากำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตอัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสานสูงสุดที่ยอมให้จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดยกราฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุดซึ่งมีค่าเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

4.4.4.2 การใช้อัตราส่วนน้ำ : วัสดุประสานค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็กเช่นในผนังเบาๆหรือในที่ที่เหล็กแน่นมากๆจะต้องพยายามรักษาอัตราส่วนน้ำ : ปูนซีเมนต์ให้คงที่เมื่อเลือกอัตราส่วนน้ำ : ปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4.4 เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างต้น

4.5 การผสมคอนกรีต

4.5.1 คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

4.5.2 การผสมด้วยเครื่องณสถานที่ก่อสร้าง

4.5.2.1 คอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจริงและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสมและผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการเครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนดและต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

4.5.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่องจะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนปูนซีเมนต์และมวลรวมแล้วค่อยๆเติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมกำหนดจะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนดและต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

4.5.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาทีและให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตรหรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

4.6 การผสมต่อ

4.6.1 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้นห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาดแต่ให้ทิ้งไป

4.6.2 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาดการเติมน้ำจะกระทำได้ณสถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลางโดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้นแต่ไม่ว่ากรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

4.7 การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่เทคอนกรีตในอากาศร้อนจัดหรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่เช่นคานขนาดใหญ่ฐานรากหนาๆจะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตสดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้อาทิทำหลังคาคลุมไม่ผสมคอนกรีตกองวัสดุและถังเก็บน้ำในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งหรือสารผสมเพิ่มช่วยซึ่งหากไม่มีกำหนดเป็นอย่างอื่นวิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณา

4.8 การขนส่งและการเท

4.8.1 การเตรียมการก่อนเท

4.8.1.1 จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

4.8.1.2 แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อยจะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใดๆออกให้หมดเหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อยวัสดุต่างๆที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อยและการเตรียมการต่างๆทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

4.8.2 การลำเลียงวิธีการขนส่งและการเทคอนกรีตจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสมและต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

4.8.3 การเท

4.8.3.1 ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้วและเมื่อได้รับอนุมัติแล้วหากผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 48 ชั่วโมงจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้

4.8.3.2 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบหรือได้รับความเห็นชอบแล้วการเทคอนกรีตต่อเนื่องกับคอนกรีตที่เทไปแล้วจะต้องยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาทีมิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมงจึงจะเทต่อได้

4.8.3.3 ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่ก่อตัวบ้างแล้วบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมดหรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันขาด

4.8.3.4 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วจะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสมนอกจากจะมีเครื่องกวาดพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องผสมติดรถซึ่งจะกวาดอยู่ตลอดเวลาในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมงนับตั้งแต่บรรจุปูนซีเมนต์เข้าเครื่องผสมยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วง (Retarder) และต้องเทภายใน 30 นาทีนับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวาด

4.8.3.5 จะต้องเทคอนกรีตให้ไล่ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีตต้องระวังอย่าใช้วิธีการใดๆที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 ม. นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

4.8.3.6 ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิวจะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบการทำ

ให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่องหรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์และเข้าไปอัดตามมุมต่างๆจนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อหรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้นเครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7,000 รอบต่อนาทีและผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดหรือใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาดให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรงๆที่หลายๆจุดห่างกันประมาณ 500 มม.ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะโดยปกติจุดหนึ่งๆควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5-15 วินาทีในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้วสำหรับองค์อาคารสูงๆและหน้าตัดกว้างเช่นเสาคานใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดติดกับข้างแบบแต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนดจะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องประจำณสถานที่ก่อสร้างเสมอในระหว่างเทคอนกรีต

- 4.8.3.7 การเทคอนกรีตโดยใช้เครื่องสูบลมคอนกรีตจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
- 4.8.3.8 เมื่อกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในเสาสูงกว่า 1.4 เท่าของกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในระบบพื้นการถ่ายน้ำหนักเสาผ่านทางระบบพื้นนั้นจะต้องใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้
 - (ก) คอนกรีตในเสาซึ่งกำลังอัดสูงกว่าจะต้องเทบนพื้นตามตำแหน่งเสานั้นโดยที่ผิวของคอนกรีตในเสาจะต้องขยายออกไปในพื้นที่จากขอบเสาไม่น้อยกว่า 600 มม. และคอนกรีตในเสาที่เทนอกขอบเสาออกมานั้นจะต้องผสมเข้ากับคอนกรีตในพื้นที่อย่างทั่วถึง
 - (ข) กำลังอัดคอนกรีตในเสาซึ่งถ่ายผ่านระบบพื้นนั้นสามารถใช้ตามค่ากำลังอัดของคอนกรีตในระบบพื้นซึ่งน้อยกว่านี้ได้โดยเพิ่มเหล็กเสริมตามค่าน้ำหนักที่ต้องการ
 - (ค) สำหรับเสาซึ่งมีที่รองรับด้านข้างทั้ง 4 ด้านโดยคานที่มีความลึกใกล้เคียงกันหรือโดยแผ่นพื้นกำลังอัดของคอนกรีตในเสาให้คิดเท่ากับ 75% ของกำลังอัดคอนกรีตในเสาบวกกับ 35% ของกำลังอัดคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้น

4.9 รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต

- 4.9.1 รอยต่อระหว่างการก่อสร้าง (Construction Joint) ของอาคาร
 - 4.9.1.1 ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อในแบบผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและวางรอยต่อในตำแหน่งซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุดและป้องกันมิให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัวและจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน
 - 4.9.1.2 ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบคอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อระหว่างก่อสร้าง (Construction Joint) ที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช้คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตที่เทไว้ก่อนแล้ว

- 4.9.1.3 ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมน้ำให้ชื้นไล่ที่ผิวให้ทั่ว ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป
- 4.9.1.4 สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานรากหากมิได้ระบุในแบบเป็นอย่างไรให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไปและจะต้องใส่สลักและเดือยเอียงตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรโดยจะต้องมีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร
- 4.9.1.5 ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้นๆจะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนาเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีตและในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว
- 4.9.1.6 ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฟ้าน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมดโดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีกแต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงแล้วให้ล้างผิวที่แข็งตัวแล้วด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก
- 4.9.1.7 หากได้รับความเห็นชอบอาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้
- (ก) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
 - (ข) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วเพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลงแต่ห้ามใส่มากเกินไป
 - (ค) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการเห็นชอบแล้วโดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากฟ้าน้ำปูนหรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด
- 4.9.2 วัสดุฝังในคอนกรีต
- 4.9.2.1 ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลดใส่สมอและวัสดุฝังอื่นๆที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย
- 4.9.2.2 ผู้รับจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางและยึดสิ่งที่จะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต
- 4.9.2.3 จะต้องติดตั้งแผ่นกันน้ำที่รอยสายไฟและสิ่งที่จะฝังอื่นๆเข้าที่ให้อยู่ตำแหน่งอย่างแน่นหนาและยึดให้แน่นเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัวสำหรับช่องว่างในบล็อกใส่ร่องสมอจะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น
- 4.9.3 รอยต่อสำหรับพื้นถนน
- รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการยึดหดตัวจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อระหว่างก่อสร้างขึ้นในช่วงหนึ่งๆจะมีรอยต่อระหว่างก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วง
- ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่างๆจะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้
- ระยะทางแนวราบ 6 มิลลิเมตร
 - ระยะทางแนวดิ่ง 3 มิลลิเมตร

4.10 การซ่อมผิวที่ชำรุด

- 4.10.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว
- 4.10.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆและชำรุดเล็กน้อยหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่พื่อที่จะซ่อมแซมให้ได้จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดีเพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไปจะต้องทำความสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มม. มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องประกอบด้วยส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว
- 4.10.3 ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วนโดยปริมาตรขึ้นและหลวมสำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมปูนซีเมนต์ขาวเข้ากับปูนซีเมนต์ธรรมดา 2 ส่วนเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอนกรีตข้างเคียงทั้งนี้โดยวิธีทดลองหาส่วนผสมเอง
- 4.10.4 ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น
- 4.10.5 หลังจากให้น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้วให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่วเมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันทีให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนื้อนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อยและจะต้องทิ้งไว้เฉยๆอย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหดตัวขึ้นต้นก่อนที่จะตกแต่งชั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วันสำหรับคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาลายไม้แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันตราย
- 4.10.6 ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็กและหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่อยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวกันการหดตัว (Non-Shrink Mortar) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดาหากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีแต่มีรูพรุนมากให้ใช้ Pressurized Epoxy Grouting ขึ้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อมทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.10.7 ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใดๆเช่นคอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้วหรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่การชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ก็อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

4.11 การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังก่อตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดดลมแห้งฝนน้ำไหลการเสียดสีและการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันโดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือซังหรือพ่นน้ำหรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นๆตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบสำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้งเช่นเสาผนังและด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีตในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วระยะเวลาการบ่มขึ้นให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

4.12 การทดสอบ

4.12.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต

ขั้นตอนตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากหลายๆวิธีหรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนดทุกวันจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้นสำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก่อนและ 28 วัน 3 ก่อนสำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสมวิธีเก็บเตรียมบ่มและทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C39)” ตามลำดับ

4.12.2 รายงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุดสำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุดและสำนักงานวิศวกรผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ 2 ชุดรายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆดังนี้

- วันที่หล่อ
- วันที่ทดสอบ
- ประเภทของคอนกรีต
- ค่าการยุบ
- ส่วนผสม
- หน่วยน้ำหนัก
- กำลังอัดสูงสุด

4.12.3 การทดสอบแนวระดับความลาดและความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคารเมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้วจะต้องทำการตรวจสอบแนวความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่างๆอีกครั้งหนึ่งหากณจุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตรจะต้องขีดออกแต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.12.4 การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคารวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C174 ก็ได้หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตรวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นเห็นว่าพื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

4.13 การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

4.13.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่าซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดและจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

4.13.2 หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ

4.13.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม “วิธีเจาะและทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา” (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

- 4.13.4 องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่นให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด
- 4.13.5 กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด
- 4.13.6 จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมาตามวิธีในข้อ 10 ให้เรียบร้อยด้วย Non-Shrink Mortar
- 4.13.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอจะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 4.13.8 ชิ้นตัวอย่างแท่นกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 150 มม. x 150 มม. x 150 มม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของว.ส.ท.

4.14 แบบหล่อ (Formwork) สำหรับงานโครงสร้างคอนกรีตผิวเปลือย

ต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน เช่น เหล็ก หรือไม้ กรณีที่ทำจากเหล็ก ผิวหน้าของแบบหล่อที่สัมผัสกับคอนกรีตต้องเรียบและสะอาด ถ้าเป็นแบบหล่อที่ทำจากไม้ ผิวหน้าต้องกรัดด้วยไม้ขัดชนิดกันความชื้น ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. โครงเคร่าและค้ำยันที่ใช้ยึดแบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะป้องกันการบิดหรือโก่งตัวของแบบขณะเทคอนกรีต การเข้าแบบระหว่างแผ่นต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันน้ำปูนรั่ว ก่อนเข้าแบบเทคอนกรีตให้ทาผิวหน้าของแบบหล่อด้วยน้ำมันหรือน้ำยาเคลือบแบบ

กรณีใช้น้ำยาเคลือบแบบ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ Sika Form – oil WB2 (SIKA), Concrete Mould Oil (Fosroc), UA723 (UNION) หรือคุณภาพเทียบเท่า ปริมาณการใช้ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การทาต้องระมัดระวังมิให้น้ำมันหรือน้ำยาเคลือบแบบสัมผัสกับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต คราบน้ำมันหรือคราบน้ำยาเคลือบแบบที่ติดกับผิวหน้าของคอนกรีตจะต้องล้างออกให้หมด ก่อนทาซีเมนต์เคลือบกันซึม

4.15 แผ่นกันน้ำสำหรับรอยต่อก่อสร้าง

กรณีที่เทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกัน จะต้องใส่แนวกันน้ำเพื่อป้องกันการรั่วซึมตามรอยคอนกรีต รายละเอียดให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด “แผ่นกันน้ำสำหรับรอยต่อก่อสร้าง”

4.16 การแก้ไขและซ่อมแซมคอนกรีตผิวเปลือย

ทันทีที่ถอดแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องขจัดตะเข็บที่เกิดจากรอยต่อของแบบ เศษไม้ที่ยึดแบบที่ฝังในเนื้อคอนกรีต และเหล็กยึดแบบที่ยื่นออกมาจากคอนกรีตออกให้หมด และทำความสะอาดคราบน้ำปูนที่รั่วออกจากแบบหล่อให้เรียบร้อย

- 4.16.1 การซ่อมแซมรูคอนกรีตที่เกิดจากการตัดเหล็กหรือที่ยึดแบบ (Form Tied) ก่อนอื่นต้องทำความสะอาดรูให้ปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูนหรือสิ่งสกปรกต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการยึดเกาะแล้วอุดด้วยปูนทรายสำเร็จรูปชนิดไม่หดตัว มีกำลังเกาะและรับแรงอัดได้สูง ผลิตภัณฑ์ Sika Top 122F (SIKA), Renderoc TG (Fosroc), Tremcrete20 (UNION) หรือคุณภาพเทียบเท่า ปริมาณการใช้และส่วนผสมให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

- 4.16.2 การซ่อมแซมคอนกรีตที่โก่ง, ปูด และที่เป็นรังผึ้ง (Honey Comb Area) ก่อนการซ่อมแซมต้องได้รับเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ โดยทั่วไปจะต้องทำการสกัดหรือเจาะให้เป็นรูสี่เหลี่ยมกลีกลึกอย่างน้อย 2.50 ซม. กำจัดส่วนที่ไม่แข็งแรงออกให้หมด (สำหรับกรณีที่รังผึ้งหรือคอนกรีตส่วนที่เสียหายนั้นถึงเสริมเหล็ก การสกัดหรือเจาะจะต้องทำให้กว้างโดยรอบเหล็กเสริม มีระยะห่างจากเหล็กเสริมอย่างน้อย 1 ซม. โดยรอบ) ทำการล้างผิวที่สกัดหรือเจาะให้สะอาดด้วยน้ำ แล้วให้ดำเนินการอุดหรือฉาบด้วยปูนทรายสำเร็จรูป
- 4.16.3 กรณีที่เกิดรังผึ้ง หรือคอนกรีตมีความเสียหายมาก ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างอาจสั่งให้ทำการสกัดหรือทุบส่วนนั้นๆ ออกมาบางส่วนหรือทั้งหมด และให้ทำการหล่อคอนกรีตในส่วนนั้นใหม่ หรือสกัดออกมาบางส่วนแล้วเทอัดด้วยปูนทรายสำเร็จรูปชนิดไหลตัวได้ดี ไม่หดตัวและไม่มีโลหะผสม การแก้ไขที่กล่าวไว้ทั้ง 3 ข้อนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5. งานเหล็กgrupพรรณ

5.1 ทัวไป

- 5.1.1 “กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี) ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย
- 5.1.2 บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กgrupพรรณที่กลมท้อเหลี่ยม (Steel Tubing) ทุกชนิด
- 5.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กgrupพรรณซึ่งมิได้ระบุในแบบและข้อกำหนดนี้และให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯทุกประการ

5.2 วัสดุ

เหล็กgrupพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มอก. 1227-2539 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสมในกรณีที่มีได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็กชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SS 400

5.3 การกองเก็บวัสดุ

เหล็กgrupพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่นไขมันหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆและต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิมในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมายเช่นโดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

5.4 การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กgrupพรรณทุกชิ้นผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบโดย Shop Drawing นั้นจะต้องประกอบด้วย

- 5.4.1 แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อการประกอบและการติดตั้งรูสลักเกลียวรอยเชื่อมและรอยต่อที่กระทำในโรงงาน
- 5.4.2 สัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 5.4.3 จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุและวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

5.5 การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยวหรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่นการตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้เครื่องมือของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้นในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็วสำหรับเหล็กกำลังสูง (High-Strength Steel) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

5.6 รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรูต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟหากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องในเสาที่เป็นเหล็กgrupพรรณซึ่งต่อกับคานคสล.จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้จะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแหวนขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม 2 มม.ช่องเปิดอื่นๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้อง

เสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมหรือช่องเปิดภายในของแหวน จะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

5.7 การประกอบและยกติดตั้ง

- 5.7.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 5.7.2 การตัดเฉือนตัดด้วยไฟสก็ดและกดทะลุต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 5.7.3 องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 5.7.4 การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีตสำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ
- 5.7.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ 1003-18 ทุกประการ”
- 5.7.6 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

5.8 การเชื่อม

- 5.8.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AISC/AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 5.8.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อนตะกรันสนิมไขมันสีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 5.8.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถหาสีจุดได้โดยง่าย
- 5.8.4 หากสามารถปฏิบัติได้ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- 5.8.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 5.8.6 ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์โดยมิให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- 5.8.7 ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- 5.8.8 ข้างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดีโดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้เช่นกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- 5.8.9 สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
- 5.8.10 สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไปให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

5.9 การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบและจะต้องไม่มีรอยแตกร้าวโดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

- 5.9.1 ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (Fillet Weld)

ให้ทดสอบด้วยสารแทรกซึมซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานมยพ. 1564

5.9.2 ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld)

เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาแน่นระหว่าง 8-200 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (Gamma-ray) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (Ultrasonic) ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

5.10 การซ่อมแซมรอยเชื่อม

- 5.10.1 บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหาจะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่
- 5.10.2 ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่
- 5.10.3 หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

5.11 งานสลักเกลียว

- 5.11.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย
- 5.11.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว
- 5.11.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด
- 5.11.4 ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียวหลังจากนั้นให้หุบลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

5.12 การต่อและประกอบในสนาม

- 5.12.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเครืด
- 5.12.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 5.12.3 จะต้องทำนั้ร้ำนค้ำนยััดโยงฯลฯให้พอเพียงเพื่อยััดโครงสร้ำนให้แน่นหนายัูในแนวและต้ำแหน่งที่ต้องการเพือความปลอดภัยต้อผู้ปฏิบัติงำนจนกว่ำนงำนประกอบจะสร้ำนจเรีบบร้อยและข้่งแรงดีแล้ว
- 5.12.4 หมุด (Rivet) ให้ใช้สำหรับยััดข้ันส่วนต้งๆเข้าหำกันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิเดี๋ยวชำรุดเทำนั้
- 5.12.5 ห้ำนใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขำนนอกจำนจะได้รับอนุมัติจำนวิศวกร
- 5.12.6 สลักเกลียวยััดและสมอให้ติดต้งโดยใช้แบบน้ำนเทำนั้
- 5.12.7 แผ่นรอง (Base Plate)
 - 5.12.7.1 ใช้ต้ำงที่กำหนัดในแบบขยำน
 - ให้ร้อรับและปร้บแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - 5.12.7.2 หลังจำนได้ยกติดต้งสร้ำนจเรีบบร้อยแล้วให้อัดมอร์ต้ำชนิดที่ไมหดตัว (Non-Shrink Mortar) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยต้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

5.12.7.3 ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้อง และระวังไม่ให้หัวเกลียวบิดงอเสียรูปหรือขึ้นสนิมและถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดชั้นกับ แผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

5.13 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

5.13.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบและให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

5.13.2 ผิวที่จะทาสี

การทำความสะอาด

- (ก) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัดที่เหมาะสมตามมาตรฐานการเตรียมพื้นผิวของสีทารองพื้นนั้นๆ หรือเครื่องพ่นทราย
- (ข) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (ก)
- (ค) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร้อนหลุดและสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่างๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

5.13.3 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กกรุปรพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมระบบแอลคิซนิตไรสารตะกั่วและไรสารโครเมตโดยมีสารประกอบซิงค์ฟอสเฟตเป็นสารป้องกันสนิม 2 ชั้น ชั้นละ 40 ไมครอน ในกรณีที่เหล็กกรุปรพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมดแต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

5.14 การป้องกันไฟ

ชิ้นส่วนเหล็กกรุปรพรรณซึ่งถูกกำหนดให้มีการป้องกันไฟตามแบบนั้นให้ถือปฏิบัติตาม “พระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522 และกฎกระทรวงฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2540)”

6. งานฐานรากอาคาร

6.1 หลักการทั่วไป

งานในหมวดนี้รวมถึงงานฐานรากอาคารและงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานฐานรากเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในแบบรูปและรายการละเอียด

6.2 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวาสตุอุปกรณ์และแรงงานที่จำเป็นในการก่อสร้างงานฐานรากที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดและในข้อกำหนดนี้

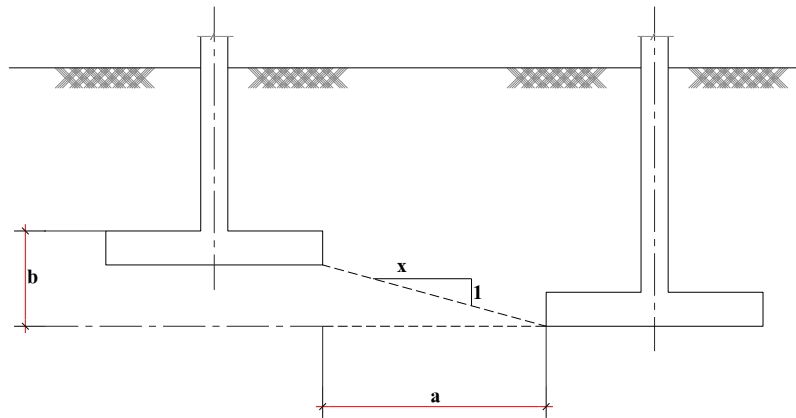
6.3 งานเกี่ยวกับฐานราก

- 6.3.1 การขุดหลุม หากเป็นดินร่วนปนทราย ดินอ่อน หรือชิดกับสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จะต้องจัดทำผนังกันดินชั่วคราว ที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอเพื่อป้องกันดินพัง หากมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุด บ่อพักน้ำใกล้บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐานราก เพื่อให้น้ำจากบริเวณกันหลุมฐานรากไหลมารวมกันแล้วสูบน้ำออกต่อไป
- 6.3.2 งานคอนกรีตกันหลุม ก่อนเทคอนกรีตจะต้องสูบน้ำกันหลุมออกจนหลุมสามารถปฏิบัติงานได้ ขุดปรับแต่งดินกันหลุมแล้วปรับด้วยทรายหยาบหรือหินเกล็ดจนแน่นได้ระดับ หากปรากฏว่าหัวเสาเข็มไม่เสมอกันให้ตัดให้เสมอกันทุกต้น และตรงตามระดับที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการละเอียด ทำความสะอาดหัวเสาเข็ม จนปราศจากดินโคลน แล้วจึงเทคอนกรีตกันหลุมโดยใช้ส่วนผสม 1:3:5 ความหนาและรายละเอียดตามแบบรูปคอนกรีตกันหลุมนี้ เมื่อเทเสร็จแล้วหัวเสาเข็มทุกต้นจะต้องโผล่เหนือผิวบนของคอนกรีตประมาณ 50 มม. ระหว่างเทคอนกรีตกันหลุมจะต้องสูบน้ำออกอยู่เสมอ
- 6.3.3 การวางเหล็ก เมื่อเทคอนกรีตกันหลุมแข็งตัวแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง จึงวางเหล็กตะแกรง โดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากหัวเสาเข็ม 50 มม. และผิวคอนกรีตกันหลุม 100 มม. ด้วยลูกปูนแล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาถ่างออกมุม เหล็กทุกเส้นต้องงอปลายแล้วจึงยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก ทั้งนี้เหล็กตอม่อนี้ต้องได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามแบบรูปและรายการละเอียดก่อนเทคอนกรีตต้องตั้งไม้แบบด้านข้าง และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบให้ถูกต้องก่อนจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้
- 6.3.4 ไม้แบบการฐานรากจะต้องตั้งไม้แบบด้านข้างทุกครั้งโดยให้ความสูงของไม้แบบสูงเท่าความหนาของฐานรากนั้นๆการวางไม้แบบให้วางบนผิวคอนกรีตกันหลุมทุกด้านส่วนการถอดไม้แบบให้ปฏิบัติตามรายการคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างอาคาร
- 6.3.5 คอนกรีต ปฏิบัติตามรายการคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป สำหรับงานก่อสร้างอาคารการเทคอนกรีตให้เทจนเต็มไม้แบบ ส่วนการถมดินกลบคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงจึงจะถมดินกลบได้

6.4 ขอบข่ายการก่อสร้างฐานรากวางบนดิน (SPREAD FOOTING)

- 6.4.1 ฐานรากจะต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอความลึกของฐานรากขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนด

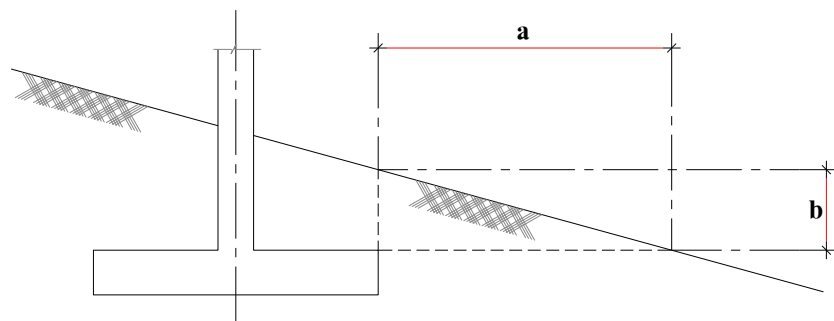
- 6.4.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุด ก่อนเสมอไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่า พังทลายขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า
- 6.4.3 ฐานรากที่ระดับลึกต่างกันั้น ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนจะต้องมีระดับลึกต่างกัน ไม่เกินข้อกำหนด ตามรูปที่ 1 หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำหนดแล้ว ต้องแจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อน จึงจะดำเนินการต่อไป



รูปที่ 1

ข้อกำหนด	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil)	a มากกว่า $2b$ หรือ x ไม่น้อยกว่า 2
	สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock)	a มากกว่า b หรือ x ไม่น้อยกว่า 1

- 6.4.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดซึ่งไม่ใช่ท้องน้ำฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้น จะต้องมียะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานรากถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (Edge Distance) เป็นไปตามข้อกำหนดรูปที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสีกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง



รูปที่ 2

ข้อกำหนด	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil)	a ไม่น้อยกว่า 1.00 ม.
	สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock)	a ไม่น้อยกว่า 0.75 ม.
	สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) และหิน (Rock)	b ไม่น้อยกว่า 2.00 ม. และ 1.00 ม. ตามลำดับ

- 6.4.5 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบแปลนหรือรายการละเอียดเนื่องจากขุดถึงชั้นหินพิศแล้วผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้
1. รับแจ้งรายละเอียดให้ผู้ออกแบบทราบทันที เพื่อตรวจสอบ และวินิจฉัยว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
 2. หากเป็นชั้นหินพิศ ผิวล่างของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในหินพิศนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นที่สุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพิศจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างจะต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.50 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตรฐานราก จะไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาประกอบการก่อสร้างอีกครั้ง
 3. หากเป็นชั้นลูกรัง ผิวบนของฐานรากจะต้องฝังอยู่ในชั้นลูกรังจากผิวบนลึกไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
 4. ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพิศแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ 2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของพื้นที่นั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- 6.4.6 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับกันฐานรากตามที่แบบแปลนหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้วปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอผู้รับจ้างจะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึง ชั้นดินแข็ง

7. งานเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะ

7.1 ขอบเขตของงาน

- 7.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานตลอดจนแรงงาน โรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเสาเข็ม เพื่อขจัดอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนด
- 7.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการปรับพื้นที่เพื่อให้เหมาะสมกับขั้นตอนการทำงาน ณ ตำแหน่งที่ได้รับแจ้งหรือสันนิษฐานได้เอง ซากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงานเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเคลื่อนย้ายเศษวัสดุดังกล่าวให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน สำหรับต้นไม้ใหญ่ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายหรือตัดบางส่วนหรือโค่นลง ให้แจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเสียก่อน
- 7.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดทำถนนชั่วคราว เพื่อให้สามารถขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือกลอื่นๆ ไปยังจุดต่างๆตามแผนงานก่อสร้างที่เสนอ
- 7.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการวางตำแหน่งจุดควบคุมต่างๆ ของโครงการทางแนวราบและแนวตั้ง โดยกำหนดจุดอ้างอิงไว้กับโครงสร้างถาวร และจัดทำแบบวางผังเพื่อก่อสร้างส่งให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด และรอการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างต่อไป
- 7.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณออกแบบเสาเข็ม ข้อมูลทางเทคนิค วิธีการทดสอบและควบคุมคุณภาพให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง
- 7.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนการทำงาน หมายเลขกำกับเสาเข็ม ทิศทางการเคลื่อนที่ เครื่องมือในการทำเสาเข็ม ขนาดกระดาดเท่ากับแบบก่อสร้าง ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำงาน
- 7.1.7 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีความชำนาญงานตอกเสาเข็มและงานขุดดินประจำที่หน่วยงานก่อสร้าง เพื่อประสานงานและตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็ม จนถึงฐานราก

7.2 ทัวไป

- 7.2.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องตรวจสอบความเหมาะสมของอุปกรณ์ก่อสร้างที่จะเลือกใช้ รวมทั้งขนาดและความยาวของเสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนด
- 7.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องไปสำรวจและศึกษาข้อมูลต่างๆ ให้เป็นที่เข้าใจในพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างและหาแนวทางที่จะขวนวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือและปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือบทบัญญัติทางกฎหมายของพื้นที่ก่อสร้าง
- 7.2.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะทำงานจากเหตุข้างต้นจนทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้ ผู้รับจ้างจะนำมาเรียกเก็บค่าเสียหายชดเชยไม่ได้
- 7.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความสั่นสะเทือน การพังทลายของดิน เสีย และควั่นที่มีผลกระทบต่อสาธารณชน และสิ่งก่อสร้างข้างเคียงด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

7.3 ข้อกำหนดสำหรับเสาเข็ม

7.3.1 วัสดุ

7.3.1.1 คอนกรีต

กำหนดให้ใช้คอนกรีตประเภทที่ 1 โดยมีส่วนผสมของซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 350 กก./ลบ.ม. ของคอนกรีต มีค่ายุบตัว 7.5-12.5 ซม. กำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 15x30 ซม. จะต้องไม่น้อยกว่า 240 กก./ ตร.ซม. ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างคอนกรีตในการทดสอบคอนกรีตแต่ละครั้ง ไม่น้อยกว่า 3 แท่งทดสอบ จำนวนที่มากขึ้นกว่านี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามสภาพการทำงานจริง และส่งสถาบันการทดสอบตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด การเช็คค่าการยุบตัวก่อนการเทคอนกรีตเป็นมาตรการขั้นต่ำ หากมีการยุบตัวมากกว่าหรือน้อยกว่าที่กำหนด การวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างถือเป็นที่สุด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยนั้นโดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

7.3.1.2 เหล็กเสริมคอนกรีต

- เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กกลม เกรด SR-24 เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. มอก.20-2543
- เหล็กสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กข้ออ้อย เกรด SD-40 เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 12 มม. มอก.24-2548

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างเหล็กเสริม ตามที่ผู้ว่าจ้างสุ่มตัวอย่างจากวัสดุที่ใช้ไปทดสอบจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างกำหนด จำนวนอย่างน้อย 1 ขนาดต่อ 3 ตัวอย่าง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาตามสภาพการทำงานจริง

7.3.1.3 การผสมเพิ่ม

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชนิดของสารผสมเพิ่มที่จะใช้และวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะต้องมีเอกสารทางเทคนิคและข้อมูลเพียงพอที่จะพิจารณา และก่อนนำมาใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ระยะเวลาการแข็งตัวของคอนกรีตไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง

7.3.2 การควบคุมคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเสาเข็มที่มีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนด หรือมีคุณสมบัติที่ดีกว่าในเชิงวิศวกรรมมาใช้

7.3.2.1 ระบบเสาเข็ม เป็นเสาเข็มเจาะแบบแห้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า

35 ซม. เสริมเหล็กตลอดความยาวเสาเข็มขนาด DB 16 จำนวน 8 เส้น เหล็กปลอกเกลียว RB9@0.20 สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตริกตัน/ ตัน ความยาวเสาเข็มตามผลการทดสอบ

7.3.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งบทกำหนดรายละเอียดพร้อมทั้งวิธีการ และแบบซึ่งแสดง

รายละเอียดของเสาเข็มพร้อมข้อมูลดิน รายการแสดงการรับน้ำหนักจากข้อมูลดิน หรือการทดสอบเสาเข็มให้เพียงพอที่ผู้ว่าจ้างสามารถพิจารณาอย่างน้อย 7 วันก่อนการดำเนินการเสาเข็มเจาะ

7.3.2.3 ข้อกำหนดซึ่งจะต้องเสนอมีรายละเอียด ดังนี้

- ชนิด ขนาด และระยะความยาวของเสาเข็มที่จะใช้
- ข้อกำหนดสำหรับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับสัญญาณ

- แบบใช้งานแสดงรายละเอียดต่างๆ ของหลักเสริมและองค์ประกอบต่างๆ ของเสาเข็มที่เสนอ
- วิธีการป้องกันการไหลเข้ามาของดิน และน้ำในระยะก่อนหรือขณะเทคอนกรีต และขณะถอดปลั๊ก
- วิธีการเทคอนกรีต และการป้องกันการแยกแยะ
- การทดสอบในที่ เพื่อหาระยะจมน้ำที่ต้องการของเสาเข็ม
- สูตรหรือวิธีประมาณค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มในเรื่องเกี่ยวกับระยะตั้ง ระยะจมน้ำ และคุณสมบัติที่อาศัยกำลังของดิน โดยระบุค่าหน่วยแรงใช้งานต่างๆ ตลอดจนความสามารถในการรับน้ำหนักสูงสุดของเสาเข็ม
- วิธีการตรวจสอบหาความเบี่ยงเบนจนแนวตั้งของเสาเข็ม

7.3.3 วิธีการทำเสาเข็ม

- 7.3.3.1 ต้องจัดเครื่องมือให้เข้าศูนย์กลางเสาเข็ม
- 7.3.3.2 การตอกปลอกเหล็กชั่วคราว ความยาวของปลอกเหล็กชั่วคราวต้องยาวตลอดความลึกของเสาเข็ม เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน และต้องควบคุมตำแหน่งให้ถูกต้องและอยู่ในแนวตั้ง
- 7.3.3.3 ต้องตรวจสอบรูเจาะก่อนใส่หลักเสริม เช่น ความลึก ระดับน้ำใต้ดิน
- 7.3.3.4 วิธีใส่หลักเสริมต้องถูกต้องตามที่กำหนดในแบบ
- 7.3.3.5 วิธีเทคอนกรีต ต้องป้องกันการแยกตัวของมวลรวมหยาบและละเอียด และห้องกันน้ำใต้ดิน
- 7.3.3.6 การถอดปลอกเหล็กชั่วคราวต้องทำในช่วงเวลาที่เหมาะสม

7.4 การทำเสาเข็มต้นต่อไป

ผู้รับจ้างสามารถทำการเจาะดินสำหรับทำเสาเข็มต่อไปได้ในระยะเวลา หรือระยะห่างที่กำหนดต่อไปนี้ได้อย่างหนึ่ง

- 7.4.1 เสาเข็มต้นที่ใกล้ที่สุดกับตำแหน่งที่จะดำเนินการเจาะต่อไปมีอายุ 48 ชม. หลังจากถอดปลอก (น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม) และมีผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตประกอบการพิจารณา
- 7.4.2 เสาเข็มต้นที่จะดำเนินการต้นต่อไป จะต้องห่างจากต้นที่ดำเนินการแล้วเสร็จเป็น 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม

7.5 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้แนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ถ้าเกิดขึ้นทั้งสองแนวให้นำผลการรวมกันเพื่อพิจารณาแก้ไขตามข้อ 7.6

- 7.5.1 แนวราบ ± 7.5 ซม. สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ ± 5.0 ซม. สำหรับเสาเข็ม 1, 2 ต้น
- 7.5.2 แนวตั้ง 1:100 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม และ 1:150 สำหรับเสาเข็ม 1, 2 ต้น

7.6 การแก้ไขกรณีตำแหน่งเสาเข็มคลาดเคลื่อน

7.6.1 สำหรับเสาเข็มกลุ่ม 3 ต้นขึ้นไป

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
- เสาเข็มแต่ละต้นตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ของเสาเข็มไม่เกิน 7.5 ซม.	ไม่ต้องแก้ไข
- เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุ 7.5-10.0 ซม.	แก้ไขจำนวนเหล็กเสริมของฐานรากแต่หรือความหนาของฐานรากตามที่ฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุระหว่าง 10.1-15.0 ซม. แต่ศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เสาเข็มเดิมน้อยกว่า 15.0 ซม.	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึดตามที่ว่าจ้าง แนะนำวิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ ทั้งนี้ระยะระหว่างขอบเสาเข็มถึงฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เกิน 15.0 ซม. หรือศูนย์เสาเข็มรวมคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์เดิมมากกว่า 15.0 ซม.	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ว่าจ้าง แนะนำ และตามที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

7.6.2 สำหรับเสาเข็ม 2 ต้น และ 1 ต้น

ความคลาดเคลื่อน	การแก้ไข
- เสาเข็มแต่ละต้นตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากศูนย์ของเสาเข็มไม่เกิน 5.0 ซม.	ไม่ต้องแก้ไข
- เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุไม่เกิน 5.1-10.0 ซม.	แก้ไขโครงสร้าง โดยมีคานยึดตามที่ว่าจ้าง แนะนำวิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ ทั้งนี้ระยะระหว่างของเสาเข็มถึงขอบฐานรากไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- เสาเข็มต้นใดๆ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ระบุเกินกว่า 10.0	ตอกเสาเข็มเพิ่มเติมตามตำแหน่งที่ว่าจ้าง แนะนำ และตามที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นชอบ

7.6.3 กรณีที่การสกัดหัวเสาของคอนกรีตที่ไม่มีคุณภาพออกไป หากปรากฏว่าระดับ PILE CUT OFF ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ทางผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้สามารถทำงานได้ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเอง

7.7 การรายงานประวัติเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานประวัติเสาเข็มทุกต้น และจะต้องจัดทำให้ผู้ว่าจ้าง 3 ชุด ภายหลังงานเสาเข็มนั้นแล้วเสร็จไม่เกิน 48 ชั่วโมง ในการทำรายงานประวัติจะต้องใช้แบบฟอร์มที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้เท่านั้น และจะต้องบันทึกข้อมูลต่างๆ ของเสาเข็มแต่ละต้น ดังนี้

7.7.1 วัน เดือน ปี

7.7.2 หมายเลขกำกับเสาเข็ม

7.7.3 ระดับดิน

- 7.7.4 ระดับตัดหัวเสาเข็ม
- 7.7.5 ระดับดินทรายแน่น หรือปลายเสาเข็มเจาะ
- 7.7.6 เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ
- 7.7.7 ความเบี่ยงเบนที่ระดับตัดเสาเข็ม และระดับกันฐานรากของศูนย์กลางเสาเข็มจากตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 7.7.8 ความยาวของปลอก
- 7.7.9 ระดับดินข้างเคียงก่อนและหลังการถอนปลอก
- 7.7.10 การแสดงระดับน้ำใต้ดิน และรายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- 7.7.11 รานละเอียดของอุปสรรคและความล่าช้า
- 7.7.12 ผลการทดสอบใดๆ ของดินในรูเจาะ (ถ้ามี)
- 7.7.13 รายละเอียดของปรากฏใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานทำเสาเข็ม
- 7.7.14 การเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นของระดับดิน ซึ่งแล้วแต่ให้เก็บที่ตำแหน่งเสาเข็มใดๆ และทุกระยะเท่าใด
- 7.7.15 ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งทางผู้ว่าจ้างต้องการ

7.8 การทดสอบเสาเข็ม

มี 3 กรณีที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการ คือ

- 7.8.1 การทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของเสาเข็ม
 - 7.8.1.1 ความสม่ำเสมอของเนื้อคอนกรีต การเก็บตัวอย่างคอนกรีตทดสอบ
 - 7.8.1.2 แนว และขนาดของเสาเข็มจริง ตลอดความยาวเสาเข็ม
 - 7.8.1.3 การทำ SEISMIC TEST จำนวน 100%
 - 7.8.1.4 ทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธี Static Load Test จำนวน 1 ต้น และทดสอบด้วยวิธี Dynamic Load Test จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ต้น ขั้นตอนการทดสอบและตำแหน่งการทดสอบต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการทดสอบ
- 7.8.2 การทดสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของเสาเข็ม กรณีมีข้อบกพร่องจากการเจาะดิน หรือเทคอนกรีต จากการบันทึกของผู้ว่าจ้าง
 - 7.8.2.1 จากการทำผิวด้านตอนในการทำงาน โดยผู้แทนผู้รับจ้างยอมรับในการผิดพลาดที่เกิดขึ้น
 - 7.8.2.2 ผู้รับจ้าง ต้องเจาะเนื้อคอนกรีตเสาเข็มที่มีอายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ตลอดความยาวและนำแท่งคอนกรีตไปทดสอบในสถาบันการทดสอบที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ ผลการทดสอบจะต้องได้ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 240 กก./ ตร.ซม. และแท่งคอนกรีตกำลังอัดต่ำสุดจะต้องไม่น้อยกว่า 210 กก./ ตร.ซม.
 - 7.8.2.3 เนื้อคอนกรีตที่เจาะได้ต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปน
 - 7.8.2.4 ระดับปลายเสาเข็มจะต้องได้ตามที่กำหนด

7.9 ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้น หรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับจ้างจะต้องใช้แผ่นเหล็กปิดรูเจาะทุกรู หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไป

8. ข้อกำหนดทั่วไป

เนื่องจากบริเวณที่ทำการก่อสร้างมีระบบสาธารณูปโภคต่างๆเช่นสายโทรศัพท์ใต้ดิน, ท่อประปาเป็นต้นฝังอยู่ใต้ดินดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องติดต่อกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในการขออนุญาตเคลื่อนย้ายระบบต่างๆชั่วคราวหรือถาวรถ้าจำเป็นและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขออนุญาตการเคลื่อนย้ายการดำเนินการให้ระบบต่างๆ ใช้ได้เช่นเดิมเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อประชาชนและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อวัตถุต่างๆเช่นรถยนต์ที่สัญจรไปมา ฯลฯ ในระหว่างการก่อสร้างค่าเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

หมวดที่ 5 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1.1 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- 1.1.2 คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- 1.1.3 คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- 1.1.4 ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- 1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

1.2 แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

1.3 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- 1.3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- 1.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณา อนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั่นเอง
- 1.3.3 บัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้ผลิตภัณฑ์หนึ่งผลิตภัณฑ์ใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทาง

เทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยคร่าวๆ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

- 1.3.4 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1.3.2 โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

1.4 การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่ ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบที่เกิดข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

1.5 การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

1.6 การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง

1.7 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 1.7.1 ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
- 1.7.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุงหรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวกและไม่ก่อให้เกิดปัญหากับระบบอื่นไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายในและงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

1.8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1.9 วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

1.10 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

1.11 ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

1.12 แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริงมาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น DISC ที่บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

1.13 ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

1.14 การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

1.15 การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

1.16 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

1.17 แผนภูมิ และ แผนภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพ แสดงการทำงาน โดยระบุ ขนาด, ชื่อ และตำแหน่ง ของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพ ดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ

2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตาม

มาตรฐานของ

NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
UL	-	UNDERWRITERS LABORATORIES
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ASA	-	AMERICAN STANDARD ASSOCIATION
IEEE	-	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEER
JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
EIT	-	ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
NFPA	-	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
FM	-	FACTORY MANUAL
IES	-	ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE

3. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

- 3.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงาน และเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและความสอดคล้องต่อเนื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนเซ็นสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
- 3.2 เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องศึกษาแบบแปลน และประสานงานทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ระบบสาธารณูปโภคอื่นๆ และภูมิสถาปัตย์ ที่ประกอบขึ้นรวมทั้งโครงการทั้งหมด ให้มีความสอดคล้องไม่เกิดการกีดขวาง ติดขัด ถ่วงเวลา ในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน อันมีผลทำให้งานส่วนอื่นมีอุปสรรค และเกิดความล่าช้าได้
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม และคว้นไฟบริเวณช่องเปิด และช่องแนวเดินท่อหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในงานที่ผ่านทะลุพื้น ผนัง และช่อง SHAFT ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ แล้ว วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติในอัตราทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน NEC 300-21 และ ASTM
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานในส่วนของการติดตั้งสายเมนไฟฟ้าที่ไปจ่ายให้กับแผงเมน หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบแปลนระบบไฟฟ้าให้กับระบบอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น เพื่อทราบตำแหน่งปลายสุดของสายไฟฟ้าเพื่อป้องกันการตัดต่อสายในภายหลัง

4. MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB) และ DISTRIBUTION BOARD (DB)

- 4.1 ตัวตู้รวม หมายถึงตู้ MAIN ของ EMERGENCY ด้วย (ถ้ามี)
- 4.2 เป็นตู้ที่สามารถผลิตและประกอบขึ้นได้ภายในประเทศ โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC ANSI, การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 4.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ ที่ติดตั้งอยู่ในตัวตู้ทุกชิ้นซึ่งได้มาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, DIN, TIS เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 4.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ขนาดของตู้ การจัดเรียงอุปกรณ์ภายในตู้ทุกชิ้นอย่างละเอียดตำแหน่งของตู้ที่จัดวางภายในห้องเครื่อง เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการประกอบตู้และติดตั้ง
- 4.5 รายละเอียดทางเทคนิคของตู้
 - 4.5.1 โครงสร้างตัวตู้ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กและโครงเหล็ก ชุบด้วยกรรมวิธี HOT DIP GALVANIZED หรือ ELECTROLYTIC ZINC PLATED ทั้งหมด
 - 4.5.2 ความหนาเหล็กโครงตู้ ไม่น้อยกว่า 3 มม.
 - 4.5.3 ความหนาของเหล็กแผ่นทำตู้ ไม่น้อยกว่า 2 มม.
 - 4.5.4 พ่นสีกันสนิมหนึ่งชั้นและสีภายนอกอีก 2 ชั้น
- 4.6 รายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ภายในตู้
 - 4.6.1 600 VOLTS AC MAXIMUM 50 HZ. THREE PHASE FOUR WIRES 100% NEUTRAL WITH 25% GROUND BAR
 - 4.6.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ BUS BARS จะต้องมียุทธศาสตร์ตามที่แสดงไว้ในแบบ มี HEAT RISE TEST ที่จุดต่อเชื่อม ณ จุดใดๆ ภายในตู้ต้องไม่เกิน 50 °C จาก AMBIENT TEMPERATURE ตามมาตรฐาน UL 67
 - 4.6.3 ตัวตู้และอุปกรณ์ภายในตู้ทั้งหมด จะต้องมียุทธศาสตร์ SHUNT CIRCUIT ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบหรือใน LOAD SCHEDULE
 - 4.6.4 BUS BARS เป็นชนิดทองแดง มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% จะต้องประกอบ และยึดด้วย INSULATOR SUPPORTอย่างแข็งแรง สามารถต้านทานกระแสลัดวงจร ไม่น้อยกว่าค่ากระแสลัดวงจรของขนาด MAIN CIRCUIT BREAKER หรือดูจาก LOAD SCHEDULE
 - 4.6.5 ขนาดของ BUS BARS ต้องไม่เล็กกว่า 1000 AMPS. ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้ว โดยมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด และห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BARS
 - 4.6.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาดต่ำกว่า 1600 AMPS. ให้เป็นแบบ FIXED TYPE MANUAL OPERATED MOLDED CASE ADJUSTABLE TRIP
 - 4.6.7 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาด 1600 – 2500 AMPS. ให้เป็นแบบ SOLID STATE TRIP MANUAL OPERATED MOLDED CASE
 - 4.6.8 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาดเกินกว่า 2500 AMPS. ให้เป็นแบบ AIR CIRCUIT BREAKER , ELECTRICAL OPERATED
 - 4.6.9 MAIN CIRCUIT BREAKER ของ MDB ต้องประกอบด้วย PHASE PROTECTION, UNDER VOLTAGE, OVER VOLTAGE พร้อมด้วย LONG AND SHORT TIME DELAY

4.6.10 ขนาด INTERRUPTING CAPACITY ของ CIRCUIT BREAKER ทุกตัว ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE

4.7 หากมิได้กำหนดขนาดของตู้ไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำตู้ให้มีขนาดเพียงพอ ต่อการเชื่อมต่อสายจาก CIRCUIT BREAKER และต้องมี SAFETY BARRERS ภายในตู้พร้อมช่องใส่ CIRCUIT DIRECTORY ชนิดติดตั้งถาวร ภายในตู้

5. PANEL BOARD สำหรับ LIGHTING & POWER

- 5.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบจากโรงงานเดียวกับ CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ร่วมกับ PANEL BOARD นี้และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC , NEMA , UL หรือ ANSI
- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนว CONDUIT หรือ RACE WAY อื่นๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 5.3 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 5.3.1 ต้องมีขนาดของ MAIN LUGS หรือ MAIN CIRCUIT BREAKER และ INTERRUPTING CAPACITY ตาม LOAD SCHEDULE
 - 5.3.2 ต้องมีจำนวนช่องที่จะใส่ CIRCUIT BREAKER ไม่น้อยกว่า ใน LOAD SCHEDULE
 - 5.3.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น PANEL BOAR จะต้องเป็นชนิด SURFACE MOUNTED
 - 5.3.4 CIRCUIT BREAKER ภายในแผงเป็นชนิด PLUG-ON หรือ BOLT-ON, THERMAL- MAGNETIC, MOLDED CASE ขนาดของ AMPERE TRIP, AMPERE FRAME ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE แต่ละตัว
 - 5.3.5 ตัวตู้ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสี และพ่นสีทับอีกอย่างน้อย 2 ชั้น หรือผ่านกรรมวิธีพ่นสีที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
 - 5.3.6 จะต้องติดตั้งเบอร์ของ CIRCUIT BREAKER และ WIRE MARKER ชนิดถาวรเข้ากับสายไฟทุกเส้นที่ต่อเข้า CIRCUIT BREAKER โดยให้เบอร์ตรงกับ CIRCUIT BREAKER นั้นๆ
 - 5.3.7 ผนังด้านในของฝาตู้จะต้องติดตั้งตารางแสดงรายละเอียดหน้าที่ของ CIRCUIT BREAKER แต่ละตัวทุกตัว

6. ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)

แนวท่อร้อยสายตามที่แสดงในแบบเป็นเพียงภาพวาด เพื่อให้สะดวกในการเข้าใจและมองเห็นได้ชัดเจน การติดตั้งท่อร้อยสายจึงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของสถานที่ติดตั้ง และตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 6.1 ท่อร้อยสายทั้งระบบของอาคารจะต้องได้รับการติดตั้งอย่างมิดชิด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือหากมีความจำเป็นซึ่งมิได้คาดการณ์ไว้ก่อน ที่จะต้องติดตั้งในบริเวณที่สามารถ มองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องขอความเห็นชอบจากวิศวกร หรือสถาปนิกก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 6.2 แนววางท่อร้อยสาย การตัดสินใจว่าช่วงหนึ่งช่วงใดของท่อร้อยสายควรฝังในพื้น ช่วงใดให้เดินลอยหรือควรแอบในเพดาน ฯลฯ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ที่จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านสถาปัตยกรรม และด้านก่อสร้าง (รวมถึงส่วนใดที่มีฝ้าเพดาน ส่วนใดไม่มีฝ้าเพดาน) ในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดานให้เดินด้วยท่อ IMC ฝังใน CONCRETE SLAB ทั้งนี้ไม่ว่าสัญลักษณ์ที่แสดงไว้ในแบบจะปรากฏเป็นท่อ EMT หรือท่อ IMC เพื่อที่จะสามารถติดตั้งระบบท่อร้อยสายให้ได้อย่างเหมาะสมด้วยเทคนิคที่ดีที่สุด ตามสภาพของสถานที่ติดตั้ง และวิธีการติดตั้งท่อตามมาตรฐาน NEC
- 6.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามมิให้เปลี่ยนท่อ CONDUIT เป็น WIREWAY หรือ CABLE TRAY
- 6.4 ท่อร้อยสายทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้ จะต้องมียุทธศาสตร์ผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- 6.5 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้ง หรือในสถานที่ๆจำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- 6.6 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝ้าผนัง ที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- 6.7 มิให้ใช้ท่อ EMT ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 2 นิ้ว ส่วนท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้ใช้แบบ IMC
- 6.8 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายเข้ากับอุปกรณ์หรือดวงโคม หรือเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร แต่ไม่เกิน 0.90 เมตร เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- 6.9 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือมีโอกาสถูกน้ำ
- 6.10 การรองท่อร้อยสายต้องระมัดระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอของท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการรองท่อร้อยสายต้องเป็นเครื่องมือซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ/หรือ FITTING
- 6.11 ห้ามงอท่อร้อยสายเกิน 4 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็น ให้ใส่ PULL BOX หรือ CONDULET เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- 6.12 การติดตั้งท่อร้อยสายจะต้องให้มีรอยต่อน้อยที่สุด โดยเมื่อจะต่อท่อร้อยสายแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวและใช้ RED LEAD หรือวัสดุที่มี ELECTRICAL CONTINUITY ทาเกลียวตัวผู้ เพื่อกันน้ำมิให้เข้าภายในท่อ การต่อ ต้องให้ปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบ หรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- 6.13 ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ 'RAINTIGHT' เท่านั้น
- 6.14 ให้ท่อ EXPANSION COUPLING และ/หรือ EXPANSION FITTING ในการวางท่อร้อยสายซึ่งมีระยะยาวกว่า 45 เมตร และ/หรือ ท่อร้อยสายซึ่งผ่าน EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างอาคาร และ/หรือ ท่อร้อยสาย

- ซึ่งวางจากโครงสร้างหนึ่งไปยังอีกโครงสร้างหนึ่งที่ไม่ต่อกัน โดย EXPANSION FITTINGS ทุกชนิดต้องมี BONDING JUMPERS
- 6.15 ความโค้งของท่อร้อยสาย (ซึ่งติดตั้งภายนอก หรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาด้านที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมากเกินไป จะต้องใช้ CONDULET
 - 6.16 ห้ามใช้ CONDULET ในการต่อท่อที่โค้ง หรือหักงอ ในส่วนที่อยู่เหนือฝ้าเพดานที่ฉาบเรียบปิดสนิท (ไม่มีช่องสำหรับขึ้นไป SERVICE ได้)
 - 6.17 ต้องยึดท่อร้อยสาย IMC หรือ RSC เข้ากับ BOXES ต่างๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว (ภายนอก และภายใน BOXES ด้านละ 1 ตัว) พร้อมด้วย BUSHING โดยถ้ารูของ KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อคอนดุต จะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องโหว่ระหว่างท่อ และ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งาน ให้ปิด
 - 6.18 การต่อท่อร้อยสายทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการให้ใช้ระบบท่อร้อยสาย เป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของ อาคารทั้งหมด
 - 6.19 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบว่า การเชื่อมต่อของท่อ FLEXIBLE CONDUIT กับท่อ FLEXIBLE CONDUIT เอง มี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE
 - 6.20 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น การฝังท่อร้อยสายในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อตลอดความยาว
 - 6.21 ท่อร้อยสายทุกแบบต้องถูกยึด หรือตรึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 3 เมตร และไม่เกิน 0.30 เมตร จาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
 - 6.22 ระหว่างการก่อสร้างและเทคอนกรีต ท่อร้อยสายที่วางเพื่อให้ฝังอยู่ในคอนกรีต ต้องถูกกระชับให้แน่น โดยวิธีเหมาะสมและไม่ก่อปัญหาให้แก่ผู้รับจ้างด้านการก่อสร้างเมื่อมี STUB-UPS ตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป ให้ทำแบบไม้ หรือโลหะเจาะรู สวมกระชับ STUB-UPS เหล่านั้นไว้ให้แน่น ระยะห่างระหว่าง STUB-UPS ต้องให้พอดีกับการที่จะสวมปลาย STUB-UPS เข้ารูด้านข้างของ OUTLET, BOX, JUNCTION หรือ PULL BOX โดยไม่ต้องงอหรือบีบรัด STUB-UPS ในภายหลัง
 - 6.23 ท่อร้อยสายที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดาน จะต้องติดตั้ง และยึดแนบอยู่บนพื้น SLAB ห้ามเดินวางอยู่บนฝ้าเพดาน หรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
 - 6.24 เมื่อวางท่อร้อยสายเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตัดปลายเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊กอุด หรือฝาเกลียวให้มิดชิด
 - 6.25 ภายหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อร้อยสายเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบว่าท่อไม่ตัน หากมีท่อใดตันให้แก่ช่างทันที โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง
 - 6.26 ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ๆ ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
 - 6.27 ขนาดของ CONDUIT ที่ใช้เมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟ รวมฉนวนและเปลือกของสายทั้งหมด จะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ
 - 6.28 ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWINGS การวางจัดวางแนวและขนาดของท่อร้อยสายอย่างละเอียดเพื่ออนุมัติ ก่อนทำการติดตั้ง

7. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ (JUNCTION BOXES, OUTLET AND PULL BOXES)

กล่องต่อสายและกล่องดึงสายตัวนำ จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 7.1 เว้นแต่จะได้ออกข้อกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ JUNCTION BOX และ OUTLET BOX ขนาด 4" x 4" มีความลึกที่เหมาะสมกับจำนวน และขนาดของสายไฟซึ่งร้อยอยู่ภายใน ตามข้อ 370-6 ของ NEC. แต่ไม่ตื้นกว่า 1 ½ " และเป็นชนิดซึ่งจะสร้างด้วย HOT DIP GALVANIZED SHEET-STEEL (GALVANIZED ทั้งด้านใน และด้านนอก) ขนาดไม่ต่ำกว่า เบอร์ 1.0 mm. มี KNOCK-OUT ขนาดจำนวนและตำแหน่งทางด้านข้างและด้านหลังของ BOX ที่เหมาะสมกับงานที่ใช้
- 7.2 เว้นแต่จะได้ออกข้อกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น BOXES จะต้องสร้างด้วย GALVANIZED STEEL ขนาดไม่ต่ำกว่า 5 เท่าของปริมาตรรวมของสายไฟภายในทั้งหมด แต่ไม่ต่ำกว่า 100 คิวบิกนิ้ว ยึดฝาปิดด้วยสกรู และต้องไม่มีรูนอกจากที่ท่อคอนดุกต์ถูกยึดติดอยู่เท่านั้น
- 7.3 PULL BOXES ตามที่กล่าวถึงในข้อ 2 ให้ใช้ได้เฉพาะในการดึงสายไฟภายในเท่านั้นหากจะมีอุปกรณ์อื่นภายใน PULL BOX ด้วยต้องเสนอแบบของ BOX ตลอดจนรายละเอียดการติดตั้งภายใน และการติดตั้ง BOX ให้วิศวกรได้พิจารณาและอนุมัติก่อน
- 7.4 FLOOR BOX สำหรับ OUTLET ต่างๆ ซึ่งฝังอยู่ในพื้นต้องใช้ BOX แบบที่เหมาะสม และทั้งชุดต้องสามารถกันน้ำได้ การติดตั้งให้ฝังในพื้นโดยให้ฝาเรียบกับพื้น
- 7.5 BOXES ทั้งหลายที่ติดตั้งกลางแจ้ง หรือในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือ BOXESซึ่งกำหนดให้เป็นแบบที่กันน้ำได้จะต้องเป็นชนิด GALVANIZED CAST IRON มีหัวต่อเข้ากับท่อคอนดุกต์แบบเกลียว และใช้ปะเก็นในการปิดฝาให้แน่นสนิทด้วยสกรูทองเหลือง
- 7.6 BOXES ทุกตัวต้องติดตั้งภายในฝ้าเพดานในผนังเพดาน หรือในพื้นที่ให้พ้นสายตา หากมีความจำเป็นต้องติดตั้งภายนอกบนเพดาน ผนัง ฯลฯ ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือสถาปนิกก่อน แต่ต้องใช้ชนิด CAST-IRON หรือ CAST ALUMINIUM
- 7.7 ให้ใช้ RAISED COVER ตามความเหมาะสม
- 7.8 รู KNOCK-OUT ที่ไม่ใช้งานต้องปิดให้เรียบร้อย ด้วยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะหรือเปลี่ยน BOX เสียใหม่
- 7.9 BOXES ทั้งหลายจะต้องถูกยึดตรึงอย่างแข็งแรง โดยไม่ต้องอาศัยท่อคอนดุกต์เป็นตัวรับน้ำหนักของตัวเองและอุปกรณ์อื่นที่ห้อยแขวนหรือติดตั้งติดกับ BOX นั้นๆ ได้ หากที่ยึดทำด้วยโลหะ จะต้องเป็นชนิดกันสนิมได้และมีขนาดที่เหมาะสม
- 7.10 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม ผนัง เพดาน ฝ้า พื้น ฯลฯ ที่ชำรุดเพราะการติดตั้ง BOXES ต่างๆ เอง
- 7.11 JUNCTION, OUTLET และ PULL BOX ทุกตัวจะต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไปดำเนินการตรวจสอบซ่อมแซมตัว BOX เอง หรือสายไฟฟ้าภายในได้ทุกขณะภายหลังจากงานนี้เสร็จสิ้นลงแล้ว โดยไม่ต้องกระเทาะกระเทือนงานด้านสถาปัตยกรรม
- 7.12 ตำแหน่งของ BOXES และอุปกรณ์ตามที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดและติดตามการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติม ตามแบบของสถาปนิก ตกแต่งภายในและแบบ ROUGHING-IN ของบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยละเอียด เพื่อจะสามารถกำหนดตำแหน่ง BOXES ได้อย่างถูกต้อง
- 7.13 ผู้ออกแบบ และ/หรือ เจ้าของมีสิทธิที่จะเปลี่ยนตำแหน่งของ BOXES ต่างๆ ภายในรัศมี หนึ่งเมตรจากตำแหน่งเดิมก่อนการติดตั้ง BOXES เหล่านั้นได้ โดยไม่ต้องเพิ่มค่าติดตั้งให้แก่ผู้รับจ้าง

7.14 การติดตั้ง BOXES ควรระมัดระวังอย่าให้ติดกับท่อน้ำ ท่อส่งลมเย็นของระบบปรับอากาศ หรืออย่าให้ไปกีดขวางกับงานระบบอื่นๆ

7.15 เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมบำรุงรักษาในภายหลัง ตัว BOXES ด้านใน และฝา BOXES ทุกตัวให้พ่นสี SPRAY เป็นรหัสสีดังนี้

- | | | | |
|--------|----------|--------|---------------------------|
| 7.15.1 | สีเหลือง | สำหรับ | BOX NORMAL CIRCUIT |
| 7.15.2 | สีส้ม | สำหรับ | BOX EMERGENCY CIRCUIT |
| 7.15.3 | สีขาว | สำหรับ | BOX CONTROL CIRCUIT |
| 7.15.4 | สีเขียว | สำหรับ | BOX COMMUNICATION CIRCUIT |

8. สายไฟฟ้า (CONDUCTOR)

- 8.1 สายไฟที่นำมาใช้ติดตั้งทั้งหมดต้องมีตัวนำเป็นทองแดง และเป็นไปตามมาตรฐานของ มอก.11-2553 หรือ IEC ผลิตขึ้นโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ และยอมรับโดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 450/750 โวลต์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิใช้งานที่ 70 และ 90 องศาเซลเซียส ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด
- 8.2 ต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมของทองแดงไม่น้อยกว่า 98%
- 8.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟทั้งหมดต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 VOLTS และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C
- 8.4 ขนาดของสายไฟที่กำหนดไว้เป็นตารางมิลลิเมตรทั้งหมด และห้ามใช้สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร ยกเว้นสาย CONTROL ซึ่งต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
- 8.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสายไฟให้ดูได้จาก LOAD SCHEDULE
- 8.6 สายไฟทุกเส้น จะต้องเป็นเส้นเดียวยาวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อภายในท่อ การตัดต่อสายไฟอนุญาตให้ตัดต่อได้เฉพาะภายใน JUNCTION BOX หรือ OUTLET BOX เท่านั้น
- 8.7 การต่อสายไฟให้ใช้อุปกรณ์ซึ่งผลิตขึ้น เพื่อการนี้โดยเฉพาะ เช่น แบบ COMPRESSION BOLT, SCREW TYPE , WIRE NUT ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 8.8 ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ และ TWISTED WIRE SPLICE
- 8.9 ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ในแต่ละจุด
- 8.10 ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย
- 8.11 ยกเว้นแต่จะได้รับการอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อคอนดุต จนกว่าจะได้มีการวางท่อคอนดุตเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อนและจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรให้ดึงสายไฟในท่อคอนดุตได้
- 8.12 สายไฟทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ CONDUIT หรือภายใน RACE WAY เท่านั้น โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- 8.13 ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวร ภายในแผงสวิตช์บอร์ดทุกๆ CIRCUIT รวมทั้ง MAIN FEEDER และ SUB FEEDER
- 8.14 สายไฟที่ใช้ทั้งหมด ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOUR CODE) ในกรณีที่ เป็นสาย FEEDER ขนาดใหญ่ ซึ่งไม่มีสายที่เป็น COLOUR CODE ได้ ให้ใช้ TAPE สี พันหุ้มสายไฟ ณ จุด ที่มีการเชื่อมต่อสายไฟหรือภายใน PULL BOX ทั้งนี้ให้ใช้รหัสสีสำหรับสายไฟดังนี้
 - 8.14.1 PHASE A สีน้ำตาล
 - 8.14.2 PHASE B สีดำ
 - 8.14.3 PHASE C สีเทา
 - 8.14.4 NEUTRAL สีฟ้า
 - 8.14.5 GROUND สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลือง
- 8.15 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตาราง INSULATION TEST REPORT ของสายไฟทั้งหมดทุกวงจร เสนอต่อวิศวกร เพื่อขออนุมัติจำนวน 2 ชุด ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ โดยวัดค่าความต้านทานด้วย MEGGER ขนาดไม่น้อยกว่า 500 VOLTS ตามรายละเอียดดังนี้
 - 8.15.1 PHASE TO PHASE
 - 8.15.2 PHASE TO NEUTRAL
 - 8.15.3 PHASE TO GROUND

9. โคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE)

- 9.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- 9.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัว HOUSING ของดวงโคม สำหรับหลอด FLUORESCENT ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กจะต้องมีความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ผ่านกรรมวิธีในการล้าง ทำความสะอาดคราบไขมันและป้องกันสนิม แล้วจึงพับเคลือบสีภายนอกด้วยกรรมวิธีพ่นสีที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
- 9.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น แผ่นกรองแสงที่เป็น ACRYLIC ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ชนิดและสีต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร
- 9.4 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ALUMINUM REFLECTOR ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม. และมี REFLECTANCE ตามรายละเอียดใน LEGEND
- 9.5 โคมไฟ DOWN LIGHT และโคมไฟประดับให้ดูรายละเอียดจาก LEGEND
- 9.6 อุปกรณ์ประกอบโคมที่ใช้กับหลอด FLUORESCENT ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีรายละเอียด ดังนี้
 - 9.6.1 ขาหลอด เป็นชนิด SPRING LOAD หรือ ROTARY LOCKED
 - 9.6.2 STARTER (สำหรับหลอด FLUORESCENT)
 - 9.6.3 หลอดไฟ เป็นชนิดประสิทธิภาพสูง ฟลักซ์แสงสว่างไม่น้อยกว่า 2670 ลูเมน สำหรับหลอด ขนาด 28 W. และไม่น้อยกว่า 1160 ลูเมน สำหรับหลอดขนาด 14 W.
 - 9.6.4 BALLAST ให้ใช้ชนิด ELECTRONIC BALLAST
- 9.7 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CENTRAL CAPACITOR BANK BALLAST หรือ CHOKE ทุกตัวที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟต่าง ๆ จะต้องมีความ POWER FACTOR ไม่น้อยกว่า 85%
- 9.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด ขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 9.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWINGS แสดงตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง เช่น วิธีการแขวน, ระดับการแขวน ดวงโคม และรายละเอียดขนาดของช่องเจาะฝ้าเพดาน เป็นต้น
- 9.10 HANGER ROD ที่ใช้แขวนดวงโคมต้องใช้เหล็กเพลตูปเกลียวหัวท้าย และมีตัวปรับระดับเป็นตัวห้อยดวงโคม โดยห้ามมิให้ใช้ลวดเป็นตัวห้อย
- 9.11 ชุดโคมไฟฟ้าสำหรับส่องสนามกีฬาที่กำหนดในแบบเป็น 2,000 วัตต์ นั้น ให้สามารถเลือกใช้หลอดขนาด ไม่ต่ำกว่า 1,500 วัตต์ ได้ และอุปกรณ์จุดใส่หลอดให้เป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ทั้งนี้ กำหนดค่าความสว่างคงที่ เฉลี่ย 1,200 ลักซ์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเพื่องานเฉพาะสนามกีฬาอยู่เป็นประจำ และมีการคำนวณค่าความส่องสว่างให้เป็นไปตามมาตรฐานการแข่งขันระดับสากล เช่น กีฬาฟุตบอล ให้เป็นไปตามมาตรฐาน FIFA เป็นต้น รวมทั้งมาตรฐานผลิตภัณฑ์และการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยให้ผู้รับจ้างนำเสนอ รูปแบบ รายการ รายการคำนวณ และผลิตภัณฑ์ วิธีการ เพื่อผ่านความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง
- 9.12 โคมไฟฟ้าที่ใช้เป็นชนิด LED ทั้งหมด ยกเว้น โคมไฟส่องสนามกีฬากลางเท่านั้น

10. สวิตช์และปลั๊ก (SWITCHES & RECEPTACLE)

- 10.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ UL , JIS หรือ VDE
- 10.2 สวิตช์และปลั๊กไฟทุกตัวจะต้องติดตั้งอยู่ใน OUTLET BOX
- 10.3 แผงสวิตช์รวมที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันเกินกว่า 6 ตัว ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ SHOP DRAWINGS ให้วิศวกรอนุมัติก่อน
- 10.4 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 10.4.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สวิตช์ทุกตัวต้องมีขนาด ไม่น้อยกว่า 15 AMPS. 250 VOLTS หรือมีขนาดไม่น้อยกว่า 125% ของ LOAD ที่ควบคุมโดยสวิตช์นั้น
 - 10.4.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กทุกตัวต้องมีขนาด ไม่น้อยกว่า 15 AMPS. 250 VOLTS เป็นแบบที่ใช้ขาเสียบกลม และแบน (UNIVERSAL TYPE) และมีรูกลมที่ 3 สำหรับสาย GROUND โดยต่อสาย GROUND เข้ากับ CONDUIT BUSHING หรือ OUTLET BOX ในกรณีที่ไม่มีสายดิน
- 10.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กหรือสวิตช์ที่กันน้ำ หรือติดตั้งอยู่กลางแจ้ง จะต้องติดตั้งใน BOXES และมีฝาปิดกันน้ำ
- 10.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ปลั๊กพื้นต้องเป็นแบบ ปิด - เปิด ฝาปลั๊กด้วยการกดปุ่ม (POP-UP)
- 10.7 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น FLOOR JUNCTION BOX ให้เป็นชนิดฝาเกลียวทองเหลืองพร้อมปะเก็นยางกันน้ำ
- 10.8 ระดับความสูงในการติดตั้ง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นถึง กึ่งกลาง BOX ดังนี้
 - 10.8.1 1.20 เมตร สำหรับสวิตช์
 - 10.8.2 0.30 เมตร สำหรับปลั๊กติดผนังทั่วไป
 - 10.8.3 0.90 เมตร สำหรับปลั๊ก COUNTER
- 10.9 ผู้รับจ้างจะต้องสำรองปลั๊กและสวิตช์ ส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานอย่างละ 50 ชุด
- 10.10 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

11.ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)

11.1 ระบบสายดินทั้งหมดประกอบด้วยระบบต่างๆ ดังนี้

11.1.1 SYSTEM GROUND

11.1.2 EQUIPMENT GROUND

11.1.3 LIGHTNING ARRESTER GROUND

11.2 ระบบสายดินทั้งหมดในข้อ 11.1 ให้เดินแยกอิสระจากกันทั้งหมด

11.3 อุปกรณ์หลักประกอบด้วย

11.3.1 BARE COPPER WIRE ชนิด STRAND ขนาดของสายตาม NEC TABLE 250-95

11.3.2 GROUND ROD ชนิด COPPER CLAD STEEL ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร ตอกลงต่ำกว่าระดับดิน ไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร

11.4 การต่อสาย GROUND ในจุดที่อยู่ใต้ดินให้ต่อแบบ THERMAL WELDED (CAD WELD) ให้แน่นหนา คงทน ถาวร

11.5 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง GROUNDING LOOP สำหรับอุปกรณ์หลักต่างๆ ทั้งหมด เช่น

11.5.1 HV CUBICLES

11.5.2 TRANSFORMER

11.5.3 MAIN AND SUB DISTRIBUTION BOARD

11.5.4 PANEL BOARD

11.5.5 MOTOR

11.5.6 อุปกรณ์สื่อสาร (แยกต่างหากออกจากระบบไฟฟ้า)

11.6 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง GROUND LOOP ระหว่าง GROUND ROD แต่ละชุดที่ตอกลงดินที่มีระยะห่าง ไม่เกิน 5.00 เมตร ทุกต้นเข้าด้วยกัน

11.7 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสาย BARE COPPER สำหรับ GROUNDING ทั้งหมด ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดง ไม่น้อยกว่า 98%

11.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ของระบบ GROUNDING ทั้งหมดของโครงการ โดยระบุขนาดของสาย GROUND, GROUNDING LOOP, ตำแหน่ง GROUND ROD และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ของตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ส่งอนุมัติจากวิศวกรก่อนการติดตั้ง

11.9 ค่าความต้านทานของระบบ GROUNDING ต้องไม่เกิน 5 OHMS.

12.ระบบสายล่อฟ้า (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM)

- 12.1 ระบบล่อฟ้าของโครงการได้ออกแบบไว้ป้องกันอันตรายอันจะเกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลอันอาจเกิดขึ้นจากฟ้าผ่า
- 12.2 เป็นระบบ CONVENTIONAL TYPE โดยมีรายละเอียด ตามแบบแปลน และข้อกำหนดนี้
- 12.3 อุปกรณ์หลักของระบบประกอบด้วย
 - 12.3.1 หัวล่อฟ้า (AIR TERMINAL)
 - 12.3.2 BARE COPPER BAR หรือ COPPER WIRE สำหรับสายนำลงดิน
 - 12.3.3 EARTHING
 - 12.3.4 CONNECTOR & SUPPORT
- 12.4 อุปกรณ์หลักตามข้อ 3 ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98%
- 12.5 BARE COPPER WIRE ส่วนที่เดิน EXPOSE จะต้องเดินร้อยอยู่ในท่อ PVC
- 12.6 สายนำลงดินให้เดินโดยมีจุดหักโค้งน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 12.7 EARTHING ต้องประกอบด้วยแท่ง GROUND RODหรือ COPPER PLATE ฝังอยู่ในดินลึกไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และมีค่าความต้านทานไม่มากกว่า 5 OHMS.
- 12.8 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS และส่งวัสดุอุปกรณ์หลัก เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

13.CAPACITOR AND CONTROLLER

- 13.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ UL , IEC หรือ VDE
- 13.2 จุดประสงค์เพื่อแก้ POWER FACTOR
- 13.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นจะต้องเป็นแบบ CENTRALIZED AUTOMATIC POWER FACTOR CORRECTION
- 13.4 ส่วนประกอบของอุปกรณ์หลัก มีดังนี้
 - 13.4.1 POWER FACTOR CONTROLLER
 - 13.4.2 POWER CAPACITOR BANK
 - 13.4.3 MAGNETIC CONTACTOR
 - 13.4.4 HRC FUSE
- 13.5 รายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิค ของ CAPACITOR
 - 13.5.1 POWER CAPACITOR ตามที่ระบุในแบบ KVAR
 - 13.5.2 RATED VOLTAGE 3 Ø , 400 VOLTS
 - 13.5.3 CONTROL VOLTAGE 220 VOLTS
 - 13.5.4 NO. OF SWITCHING 6 STAGES
 - 13.5.5 RATIO OF SWITCHING 1:1:1:1:1:1 STAGES
 - 13.5.6 TEMPERATURE -10° TO +45° C

14.CONTACTOR & STARTER

- 14.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ MENA , UL หรือ IEC
- 14.2 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุด โดยมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคดังนี้
 - 14.2.1 STARTER เป็นแบบ MAGNETIC ACROSS THE LINE
 - 14.2.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ENCLOSURE เป็นแบบ GENERAL PURPOSE
 - 14.2.3 ตัว CONTACT เป็นแบบ DOUBLE BREAK SILVER ALLOY
 - 14.2.4 รายละเอียดจำนวน POLE และขนาด AMPERE หรือ HORSE POWER ให้ดูจากแบบ
 - 14.2.5 PHASE VOTAGE : 230 VOLTS สำหรับ SINGLE PHASE และ 415 VOLTS สำหรับ THREE PHASE
 - 14.2.6 FREQUENCY 50 HZ.
 - 14.2.7 CONTROL VOLTAGE สำหรับ MAGNETIC COIL 230 VOLTS, 1 PHASE, 50 HZ.

15.เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบ (INDICATING METER AND ACCESORIES)

- 15.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- 15.2 เป็น METER แบบทรงกลมหรือสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 15.3 เป็นชนิด LINEAR SCALES แบบฝังเรียบ
- 15.4 เหมาะสำหรับติดตั้งเข้ากับ PANEL BOARD หรือ SWITCH BOARD
- 15.5 OPERATING PRINCIPLE ของ METER แต่ละชนิด กำหนดให้ดังนี้
 - 15.5.1 DC VOLT & AMMETER เป็นแบบ MOVING COIL
 - 15.5.2 VOLT & AMMETER เป็นแบบ RECTIFIER
 - 15.5.3 AC WATT & VARMETER เป็นแบบ TRANSDUCER
 - 15.5.4 AC FREQUENCY METER เป็นแบบ TRANSDUCER
 - 15.5.5 AC POWER FACTOR METER เป็นแบบ RATIO ELECTRO DYNAMO
 - 15.5.6 AC SYNCHROSCOPE METER เป็นแบบ INDUCTION
- 15.6 KILOWATT HOUR METER เป็นแบบ ROTATING FIELD COMPENSATION CLASS 2.0
- 15.7 CURRENT TRANSFORMER RATIO $\times 5A$. INPUT BURDEN 0.3 VA.
- 15.8 POTENTIAL TRANSFORMER ตามความเหมาะสม
- 15.9 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง METER และอุปกรณ์ทั้งหมด รวมหมายถึง CT, PT SELECTOR SWITCH, PUSH BUTTON SWITCH , PILOT LAMP และอื่นๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

16.ระบบโทรศัพท์

16.1 ตู้สาขาอัตโนมัติ (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE)

16.1.1 ตู้สาขาอัตโนมัติ จะต้องเป็น STORED PROGRAM CONTROL ควบคุมด้วยระบบบรรจุคำสั่งตามมาตรฐาน CCITT และมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (TOT) ระบบของสวิทช์ตู้สาขาจะต้องสามารถใช้งานในลักษณะเดียวกันทั้งระบบ VOICE และ DATA มีขนาด (CAPACITY) ดังนี้

- ขนาดหมายเลขภายนอก (CO LINE) 10 หมายเลข และสามารถขยายเลขหมายได้โดยการเพิ่มตู้ SHELF และการ์ดเลขหมายในอนาคต
- ขนาดหมายเลขภายใน (EXTENSION LINE) 200 เลขหมาย และสามารถขยายเลขหมายได้โดยการเพิ่มตู้ SHELF และการ์ดเลขหมายในอนาคต

16.1.2 ตู้สาขาอัตโนมัติจะต้องสามารถใช้งานได้ ดังนี้

- (1) สามารถเพิ่มจำนวนเลขหมายภายในตู้ได้ โดยใช้ระบบเดียวกัน
- (2) สามารถใช้งานกับเครื่องรับโทรศัพท์ชนิดกดปุ่มความถี่เสียง (DTMF) หรือชนิด DIGITAL
- (3) สามารถต่อใช้งานกับตู้สาขาโทรศัพท์ภายนอกอื่นในระบบ DECADIC และ DTMF SIGNALLING หรือ DIGITAL TRUNK ได้เมื่อต้องการ
- (4) สามารถกำหนดความสามารถในการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์ภายในได้ เช่น
 - ใช้ติดต่อภายในได้
 - ใช้ติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอก
 - ใช้ติดต่อโทรทางไกลภายในประเทศได้
 - ใช้ติดต่อโทรทางไกลต่างประเทศได้ เป็นต้น
- (5) สามารถกำหนดรับสายแทนกันได้ โดยกดรหัสที่กำหนด และสามารถเรียกสายกลับได้ ในกรณีที่สายของผู้ถูกเรียกว่างลง
- (6) ต้องมีระบบตัดสายออกชั่วคราว ในกรณีที่ สายโทรศัพท์ลัดวงจร ใช้สายนานเกินควร และวางหูเครื่องรับไม่สนิท
- (7) สามารถบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (BILLING RECORD SYSTEM) ในการต่อออกภายนอกของเครื่องภายใน โดยพิมพ์ดูรายละเอียดได้เมื่อต้องการ เช่น
 - วัน เดือน ปี ที่โทรออก (DATE)
 - เลขหมายภายในที่โทรออก (EXTENSION NUMBER)
 - เลขหมายที่โทรไป (DESTINATION NUMBER)
 - ระยะเวลาที่ใช้ (DURATION TIME)
 - คำนวนค่าใช้จ่ายของแต่ละเลขหมายที่โทรออก (EXTENSION EXPENSE)
- (8) ต้องมีอุปกรณ์สำหรับตอบรับสายโทรศัพท์เข้าโดยอัตโนมัติ (AUTO-ATTENDANT) พร้อมกันอย่างน้อย 4 วงจร โดยมีคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้
 - โอนสายอัตโนมัติไปยังเลขหมายภายใน
 - ตอบรับได้ทั้งใน และนอกเวลาทำการ หรือตลอด 24 ชั่วโมง
 - มีระบบโอนสายไป OPERATOR โดยอัตโนมัติ
 - แจ้งให้ทราบได้ทั้งสายไม่ว่าง และไม่มีผู้รับสาย

- เลือกโอนสายไปยังหมายเลขอื่น ๆ ได้ในกรณีเลขหมายที่โอนไปไม่ว่างหรือไม่มีผู้รับสาย
- (9) สามารถจำกัดเวลาการติดต่อสื่อสารระหว่างสายภายในกับสายภายนอกได้ เช่น สามารถสนทนาได้ไม่เกินครั้งละ 30 นาที หรือไม่เกินกว่าช่วงเวลาที่ยูสเซอร์จะกำหนด
- (10) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ SURGE PROTECTION ไว้ในทุกจุดที่ต้องเชื่อมต่อวงจรกับอุปกรณ์อื่นๆ คือ INCOMING LINE, POWER SUPPLY และทุกคู่สายที่เดินอยู่ภายนอกอาคาร
- (11) ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องรับโทรศัพท์ภายในต้องสามารถติดต่อสายภายนอกได้โดยตรง
- (12) สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเพื่อรองรับการใช้งานในระบบ IP TELEPHONY หรือ VOICE OVER IP ร่วมกับระบบ IP NETWORK ได้เมื่อต้องการ

16.1.3 อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้า (POWER SUPPLY)

- อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องแปลงกระแส และประจุไฟฟ้า (RECTIFIER) ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ แปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบอยู่ร่วมกับตู้สาขาโทรศัพท์ เพื่อจ่ายให้ระบบโทรศัพท์ และประจุเข้าแบตเตอรี่
- แบตเตอรี่เป็นแบบ MAINTAINANCE FREE ชนิด SEALED LEAD-ACID ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น จำนวน 1 ชุด พร้อมแท่นรอง
- จัดทำระบบ GROUND ที่ดี สามารถป้องกันไฟฟ้ารั่ว, ไฟผ่า และสัญญาณรบกวน
- ขนาดของเครื่องแปลงกระแส ประจุไฟฟ้า และขนาดของแบตเตอรี่จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับความต้องการของตู้สาขาโทรศัพท์ และตู้สาขาโทรศัพท์ สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง เมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯดับ

16.2 เตารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เตารับโทรศัพท์ทั่วไป จะต้องเป็นชนิดติดตั้งฝังผนัง แบบ MODULAR JACK ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียกร้อย การต่อสายเข้าเตารับจะต้องต่อสาย 4 เส้น ต่อ 1 เตารับ (4 CORE/1 MODULAR JACK) โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างของ COVER PLATE ให้สถาปนิกฝ่ายผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

16.3 ตู้กระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME : MDF)

- 16.3.1 แผงต่อสายภายในตู้กระจายสายต้องใช้แผงชนิด MODULES, DISCONNECTION TYPE ที่สามารถเสียเครื่องมือตรวจสอบสายภายในและภายนอกได้ และต้องสามารถต่อสายเข้าแผงด้วยเครื่องมือเข้าสายโดยเฉพาะเท่านั้นโดยไม่ต้องปอกสาย
- 16.3.2 DISCONNECTION MODULES ที่ใช้งานแต่ละชุดสามารถต่อใช้งานได้ชุดละ 10 คู่สาย และจำนวน MODULES จะต้องติดตั้งให้เพียงพอสำหรับจำนวนคู่สายที่ต่อเข้าและออกไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตาราง
- 16.3.3 DISCONNECTION MODULES จะต้องติดตั้งบนฐานรองรับที่มีความแข็งแรงทนทานในด้านเชิงกล และไฟฟ้า โดยทำขึ้นสำหรับ MDF โดยเฉพาะเท่านั้น

- 16.3.4 ชุด DISCONNECTION MODULES จะต้องประทับตราหรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิต (BRAND NAME) ให้ชัดเจนเพื่อเป็นการป้องกันของเทียมหรือทำเลียนแบบและจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยมีเอกสารอ้างอิง
- 16.3.5 มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแรงสูงชนิด GAS DISCHARGE PROTECTORS ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทุกคู่สายที่เดินอยู่ภายนอกอาคารโดยที่แผง ARRESTER จะต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง
- 16.3.6 ตู้ใส่แผงต่อสาย ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่ต่ำกว่า 1.6 MM. มีฝาบานพับถอดได้พร้อมล็อกและไขด้วยกุญแจอย่างดี ตู้พ่นสีกันสนิมก่อนพ่นสีทึบแล้วอบ
- 16.3.7 ในตู้ของแผงต่อสายจะต้องมีที่ยึดสายต่าง ๆ ให้เรียบร้อย มีที่ติดม้วนสาย JUMPER มีที่ติดเครื่องมือเข้าสาย, เครื่องมือเสียบทดสอบสาย และสามารถที่จะติดตั้งระบบ GROUNDING ได้
- 16.3.8 ตู้กระจายสาย จะต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง โดยใช้ TERMINATOR ต่อสาย ขึ้นด้วยสกรูที่ไม่ขึ้นสนิมอย่างดีโดยสายไฟ และแท่งหลักดิน ที่ใช้มีขนาดดังระบุในแบบ
- 16.3.9 ตู้กระจายสายที่ใช้ จะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งบนผนัง (WALL MOUNTED)

16.4 TELEPHONE CABINET (TC)

- 16.4.1 TERMINALS ต่างๆ ที่ใช้งานของระบบโทรศัพท์ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานในระบบโทรศัพท์เท่านั้น โดยเป็นแบบ MODULES แต่ละชุดสามารถต่อใช้งานกับสายป้อนกลุ่มละ 10 คู่สาย และสำหรับ 10 คู่สายนอก ติดตั้งบนฐานรองรับอยู่ในกล่องต่อสายโดยเฉพาะ (ขนาด และจำนวนคู่สายดูรายละเอียดจากแบบ)
- 16.4.2 ตัวกล่องต่อสายจะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งบนผนัง ในกรณีที่กล่องต่อสายมีขนาดใหญ่จะต้องมี WIRE RETAINER และ WIRE GUIDE เพื่อจัดหมวดหมู่ของสายให้เรียบร้อย การต่อสายโทรศัพท์ ณ ที่ TERMINALS จะต้องสามารถจัดทำโดยเครื่องมือต่อสายโดยเฉพาะเท่านั้น
- 16.4.3 แผง MODULES ที่ใช้กับตู้ TC เป็นชนิด DISCONNECTION TYPE
- 16.4.4 แผง MODULES จะต้องประทับตราหรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิต (BRAND NAME) ให้ชัดเจนเพื่อเป็นการป้องกันของเทียมหรือทำเลียนแบบ และจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยโดยมีเอกสารอ้างอิง

16.5 TELEPHONE CABLE AND WIRES

สายที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.65 มม. มีจำนวนคู่สายตามระบุในรูปแบบ การจัดสายโทรศัพท์ทั้งหมด ห้ามมิให้ทำการตัดต่อระหว่างทาง และนอกจากระบุเป็นอย่างอื่น สายโทรศัพท์ที่ใช้ให้เป็นไปตามนี้

- 16.5.1 สายที่ใช้พาดบนเสาไฟฟ้า ไปยัง MDF ใช้สาย FIG.8 AP : FIGURE 8 ALPETH SHEATHED CABLE WITH SUPPORT MESSENGER WIRE
- 16.5.2 สายที่ใช้จาก MDF ไปยัง TC ให้ใช้สาย TPEV : POLYETHYLENE INSULATED AND PVC. SHEATHED TERMINATING CABLE
- 16.5.3 สายที่ใช้งานกับเต้ารับโทรศัพท์ภายในอาคารให้ใช้สาย TIEV : INSIDE-OUTSIDE STATION WIRE

17.ระบบไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลง

17.1 สายไฟฟ้าแรงสูง

- 17.1.1 วัสดุ อุปกรณ์ สายไฟฟ้าแรงสูงและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบของการไฟฟ้า
- 17.1.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งสายแรงสูง 22 kV 3 เฟส 3สาย 50 Hz ตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินสายแรงสูงผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อให้การไฟฟ้า มาตรวจสายการติดตั้งสายแรงสูงและทดสอบสายแรงสูงดังกล่าวในข้อ 6.1 และติดตั้งมิเตอร์แรงสูงให้จนเป็นที่เรียบร้อย
- 17.1.3 การทดสอบผู้รับจ้างต้องให้การไฟฟ้า ทดสอบอุปกรณ์แรงสูงต่างๆ รวมทั้งตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า ที่ยอมรับได้

17.2 หม้อแปลงไฟฟ้า

- 17.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบแปลนหม้อแปลง ไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงน้ำมัน (Oil-Immersed Type) ชนิด HERMETICALLY SEAL สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก) 384 2525 และ IEC 60076 มี CABLE BOX ครอบ Bushingหม้อแปลง

- 17.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้า มีพิกัดดังนี้

ขนาด	ตามที่ระบุในแบบ
เฟส	3
ความถี่	50 Hz
แรงดันด้านแรงสูง	22 KV + 2x2.5% TAP
แรงดันด้านแรงต่ำ	400/230 V. 3 Ph. 4 W
กลุ่มเวคเตอร์	Dyn11
แรงดันอิมพีแดนซ์	6%
อุณหภูมิเพิ่มด้านแรงสูง	80K
อุณหภูมิเพิ่มด้านแรงต่ำ	80K
กำลังสูญเสียขณะมีโหลด	ให้ระบุในใบเสนอราคา
กำลังสูญเสียขณะไม่มีโหลด	ให้ระบุในใบเสนอราคา
แรงดันอิมพัลส์	125KV

- 17.2.3 อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

- HI. BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR AND COVAR WITH BIRD GUARD
- LT. BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR
- OIL LEVEL GAUGE
- TAP CHANGER
- OIL CHECK VALVE
- OIL DRAIN PLUG
- GROUND TERMINAL

17.2.4 การทดสอบ

- หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบที่โรงงาน และต้องมีหนังสือรับรองผลการทดสอบออกโดยโรงงาน
- ผู้รับจ้างต้องทำการดำเนินการขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจากการไฟฟ้า หากการไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องหาหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

18.ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)

18.1 รายละเอียดและข้อกำหนด

- 18.1.1 เป็นระบบที่เตรียมไว้เพื่อใช้จัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดและจัดเตรียมอุปกรณ์ ตามรูปแบบและ DETAIL ที่ปรากฏอยู่ เช่น ท่อร้อยสาย (CONDUIT), COMPUTER SWITCH RACK เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะมาติดตั้งในอนาคตได้อย่างสมบูรณ์
- 18.1.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น JUNCTION BOX ฝังพื้นต้องเป็นแบบฝาทองเหลืองฝังในพื้น โดยให้ฝาเรียบกับพื้น และ JUNCTION BOX ที่ติดตั้งในผนังจะต้องเป็นแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4"x2" มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียบร้อย

18.2 สาย FIBER OPTIC

- 18.2.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดสำหรับติดตั้ง OUTDOOR / INDOOR และมี CODE สีตามมาตรฐาน TIA / EIA
- 18.2.2 ตัวเปลือกสาย (JACKET) เป็นวัสดุ BLACK LSZH
- 18.2.3 มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA / EIA 568
- 18.2.4 เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิด SINGLE MODE 9 /125 μm
- 18.2.5 มีค่า MAXIMUM ATTENUATION ที่ความยาวคลื่นแสง 1,310 nm. ไม่เกิน 0.7 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1,550 nm. ไม่เกิน 0.7 dB/km.
- 18.2.6 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

18.3 สาย UTP

- 18.3.1 เป็นสายชนิด CATEGORY 6 ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานในเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 600 Mbps
- 18.3.2 สามารถใช้งานได้ดีในระยะ 100 เมตร
- 18.3.3 มีสายตีเกลียวภายใน 8 เส้น
- 18.3.4 สายตีเกลียวภายในมีการกำหนดสีอย่างชัดเจน ตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งานรวมทั้งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED
- 18.3.5 ต้องเป็นสายที่ต่อเนื่อง ไม่มีการตัดต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด
- 18.3.6 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

18.5 RJ45 FEMALE CONNECTOR

- 18.5.1 FEMALE CONNECTOR ที่ใช้ในการ TERMINATE สาย UTP ต้องเข้ากันได้กับสายตามคุณลักษณะที่กำหนดในสาย UTP
- 18.5.2 ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิด (COVER PLATE) เป็นแบบพลาสติกสำหรับชนิดฝังผนัง และเป็นฝากระดก (POP UP) แบบอลูมิเนียมสำหรับชนิดฝังพื้น
- 18.5.3 สามารถรองรับการใช้งานที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 100 Mbps
- 18.5.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

18.6 COMPUTER SWITCH RACK

- 18.6.1 ต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้ง SWITCH บนผนังอาคาร
- 18.6.2 ต้องสามารถใส่กุญแจล็อก RACK ได้
- 18.6.3 ต้องมีขนาดตามรูปแบบติดตั้งพร้อม PATCH PANEL, CABEL MANAGEMENT PANEL และรางปลั๊กไฟฟ้า ขนาด 6 OUTLET รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- 18.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

18.7 เครื่องสำรองไฟฟ้า

ขนาดตามความเหมาะสมต่อระบบโดยการคำนวณของวิศวกร ให้คุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

- 18.7.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า ตามรายการคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์
- 18.7.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 222 +/-20%
- 18.7.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่น้อยกว่า 220 +/-10%
- 18.7.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

18.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) ให้มีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

- 18.8.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11b, g และ n ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 18.8.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4GHz หรือดีกว่า
- 18.8.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WEP, WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 18.8.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 18.8.5 สามารถทำงานได้มาตรฐาน IEEE 802.3af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
- 18.8.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

18.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 12, 24 ช่อง ให้มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- 18.9.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ของ OSI Model
- 18.9.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หรือ 24 ช่อง ตามระบุ
- 18.9.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 18.9.4 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address
- 18.9.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

18.10 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางทางเครือข่าย (Router) ให้มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- 18.10.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 18.10.2 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 18.10.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash (Flash Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB

- 18.10.4 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) BGP, OSPFv2, OSPFv3, RIP-1, RIP-2, RIPng, Static IPv4 Routing และ Static IPv6 Routing ได้เป็นอย่างดี
- 18.10.5 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 18.10.6 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี

18.11 มาตรฐานงานติดตั้ง และงานเดินสายสื่อสารคอมพิวเตอร์

- 18.11.1 งานเดินสายสื่อสารฯ ภายในอาคาร
 - สายสื่อสารฯ ส่วนที่เดินภายในอาคารทั้งหมด ต้องร้อยในท่อโลหะ และ/หรือ ร่องร้อยสาย
 - ต้องทำ LABEL ที่ตัวสายสื่อสารทุกเส้น เพื่อให้ทราบต้นทาง และปลายทางของการเชื่อมต่อเพื่อสะดวกในการดูแลรักษาภายหลัง
- 18.11.2 การ TERMINATE ปลายสายสื่อสารคอมพิวเตอร์
 - การ TERMINATE ปลายสาย UTP ต้องไม่คลายเกลียวเกิน 0.5 นิ้ว เพื่อป้องกันความสูญเสียของสัญญาณในระดับ CAT 6 ตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
 - การเรียงสีภายในของสายเกลียวเพื่อ TERMINATE กับ RJ45 CONNECTOR ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
- 18.11.3 งานติดตั้งอุปกรณ์ PASSIVE DEVICES
 - ต้องมีการติดตั้ง LABEL ประจำ SWITCH RACK และ OUTLET ทุกชั้น
 - ต้องมีการติดตั้ง WIRE MARKER และ BOOT ของสาย LAN ทุกเส้นที่ SWITCH RACK โดยให้ตรงกับ LABEL ที่ OUTLET
- 18.11.4 ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและรายงานผลเพื่อรับรองว่าสายสื่อสารฯ ทุกเส้นพร้อมที่จะใช้งานได้ตามมาตรฐาน พร้อมทั้งส่งเอกสารผลการตรวจสอบสาย UTP ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้าง

19.ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV SYSTEM)

19.1 ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

- 19.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมกับรายละเอียดการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดนี้ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบโทรทัศน์วงจรปิด ให้กับโครงการ โดยระบบต่างๆ ต้องสามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้า 220 VAC ได้
- 19.1.2 ระบบจะต้องผลิตโดยโรงงานที่ทำธุรกิจในด้าน CCTV SYSTEM เป็นหลัก มีความรู้ความชำนาญในการออกแบบและผลิตรบบมาเป็นเวลานาน
- 19.1.3 ผู้จำหน่ายและติดตั้งจะต้องเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต
- 19.1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ในระบบดังนี้
- กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดโดม ทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (Day Night Camera)
 - กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดอินฟราเรด ทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (INFRARED CAMERA)
 - จอแสดงผลภาพ (Monitor)
 - ชุดบันทึกภาพแบบดิจิตอล (Digital Video Recorder)

19.2 ความต้องการทางด้านเทคนิค

- 19.2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดสีแบบโดม (Day Night Camera) มีคุณสมบัติดังนี้

TOTAL PIXELS	PAL 976 (H) x 582 (V)
IMAGE PICK-UP DEVICE	1/3" CCD Interline transfer
MINIMUM ILLUMINATION	0.08 LUX
VIDEO OUTPUT SIGNAL	BNC, 1.0 V p-p at 75 ohms
HORIZONTAL RESOLUTION	650 TV. LINES
AUTOMATIC GAIN CONTROL	YES
WHITE BALANCE	YES, (ATW)
BACKLIGHT COMPENSATION	YES
ELECTRONIC SHUTTER	YES, AUTOMATIC
COLOR FEATURES	Automatic Gain Control
DAY & NIGHT FUNCTION	COLOR NIGHT VIEW- NOT SUITABLE FOR TOTAL DARKNESS AREA
LENS SUPPLY	BUILD-IN 3.6 mm. (Changeable lens 2.8, 4, 6, 8, 16, 25 mm.)
VIDEO FORMATS	PAL & NTSC Available
OPERATION VOLTAGE	12 VDC
OPERATION TEMPERATURE	5°C ~ 50 °C
VANDAL RESISTANT	YES (survive a direct impact up to 50 kgs.)
IP PROTECTION	IP 60 RATING
CERTIFICATE	CE, FCC OR UL

19.2.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดอินฟราเรด (INFRARED CAMERA) มีคุณสมบัติดังนี้

IMAGE PICK-UP DEVICE	1/3" CCD Interline transfer
DAY & NIGHT TECHNOLOGY	DUAL CCD TECHNOLOGY
VIDEO OUTPUT SIGNAL	BNC, 1.0 V p-p at 75 ohms
HORIZONTAL RESOLUTION	680 TV. LINES (DAY) 480 TV. LINES (NIGHT)
AUTOMATIC GAIN CONTROL	YES
WHITE BALANCE	YES, (AWB)
BACKLIGHT COMPENSATION	YES
TOTAL IR LED	56 LED
MINIMUM ILLUMINATION	0 LUX
INFRARED DISTANCE	TRUE 150 meters
ELECTRONIC SHUTTER	YES, AUTOMATIC
COLOR FEATURES	ARTIFICIAL COLOR ENHANCED (A.C.E. Technology)
DAY TO NIGHT SWITCHING	UNDER 1 LUX
LENS SUPPLY	BUILD-IN 6 mm. (OPTIONAL 8, 12, 16 mm.)
VIDEO FORMATS	PAL & NTSC Available
OPERATION VOLTAGE	12 VDC
OPERATION TEMPERATURE	-10°C ~ 50°C
IP PROTECTION	IP 67 RATING
CERTIFICATE	CE, FCC OR UL

19.2.3 จอแสดงผลภาพ (MONITOR)

LCD DISPLAY	19" ACTIVE MATRIX TFT LCD PANEL
COLOR SYSTEM	PAL & NTSC, AUTOMATIC DETECTION
SCREEN SIZE	480 mm. DIAGONAL
VIEWABLE SIZE (H x V)	376 x 301 mm (5:4)
HORIZONTAL RESOLUTION	500 TV. LINES OR MORE 1280 x 1024
CONTRAST RATIO	500 : 1
BRIGHTNESS	300 cd/m
DISPLAY MODE	VIDEO / S-VIDEO / VGA
DISPLAY COLOR	16.7 M
OPERATION TEMPERATURE	0°C ~ 40°C
CERTIFICATE	CE OR UL

19.2.4 ชุดบันทึกภาพแบบดิจิตอล (Digital Video Recorder)

- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องเป็นชนิด Non PC Base แบบ DUPLEX
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถรองรับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดขาเข้า (Video-In) ได้อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ และสัญญาณเสียงขาเข้า (Audio-In) เพื่อทำการบันทึกเสียงอย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีส่วนสัญญาณ LOOP THROUGH อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ และสัญญาณเสียงขาออก (Audio-Out) อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีส่วนต่อ Monitor Output เพื่อแสดงภาพได้อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถแสดงภาพที่ Main monitor ได้ทั้งแบบ 1, 4, 9, 16 ภาพ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอลจะต้องมีความเร็วในการแสดงภาพปัจจุบัน (live mode) แบบ real time หรือ 400 fps ต่อระบบ ในระบบ PAL
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีความเร็วในการบันทึกภาพอย่างน้อย 200 fps ต่อระบบ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถบันทึกภาพและแสดงผลภาพแบบเต็มจอโดยมีความละเอียด (Resolution) ของภาพที่ 720 x 288 Pixels ในระบบ PAL
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถค้นหาเพื่อแสดงภาพที่บันทึกไว้ในอดีตได้ โดยเลือกจาก Camera, Time, Event (Motion, Alarm)
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถรองรับการใช้งานเรียกดูภาพผ่านระบบเครือข่าย Ethernet (LAN) ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 port
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องสามารถจัดเก็บข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ (HDD) โดยจะต้องมีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบ IDE HDD ที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องบันทึกภาพจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล สามารถขยายเปลี่ยน HDD ได้โดยไม่จำกัดขนาดของฮาร์ดดิสก์ (Unlimited Capacity)
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล แบบ JPEG 2000 หรือ ดีกว่า
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล ต้องสามารถแบ่งระดับการบันทึกภาพได้อย่างน้อย 5 ระดับ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องรองรับสัญญาณเตือนภัย (Alarm in) อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ และสัญญาณเตือนภัย (Alarm output) อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องรองรับการตรวจจับการเคลื่อนไหว (motion detector) แต่ละกล้องได้อย่างอิสระและสามารถกำหนดพื้นที่ในการตรวจจับได้
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีความสามารถในการควบคุมกล้องชนิด Pan/Tilt/Zoom ได้ โดยใช้ปุ่มกดที่ด้านหน้าเครื่อง
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีความสามารถในการปรับ Brightness, Contrast, Hue ได้

- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องรองรับสัญญาณภาพ Video แบบ PAL 1.0 Vp-p ที่ 75 Ohms
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล จะต้องมีปุ่ม JOG และมีปุ่มสั่งการทำงานสำหรับ Play (เล่น), Stop(หยุด), Record (บันทึก) และ Still (หยุดภาพค้างไว้) ที่ด้านหน้าเครื่อง
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล ต้องประกอบมาพร้อมเครื่อง CD-RW เพื่อสะดวกในการ Back-Up ข้อมูล
- เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล ต้องประกอบมาพร้อมพอร์ตเชื่อมต่อ USB สำหรับอัปเกรดเฟิร์มแวร์ได้
- อุณหภูมิใช้งานได้ตั้งแต่ 5°C to 40°C
- ได้รับมาตรฐาน CE เป็นอย่างน้อย

20.อุปกรณ์ป้องกันเล็รจ (SUGE PROTECTION)

- 20.1 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจ (SURGE PROTECTION DEVICE) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ IEC, DIN, IEE, UL, VDE หรือ ANSI
- 20.2 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเล็รจ (SURGE PROTECTION DEVICE) CLASS I + CLASS II สำหรับเมนไฟฟ้าหลักที่จ่ายให้กับอาคารมีคุณสมบัติดังนี้

- 20.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันชั้นต้น และชั้นกลาง (COARSE AND MEDIUM PROTECTION) ใช้ติดตั้งที่ MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB) ลักษณะอุปกรณ์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
- ARC QUENCHING SPARK GAP (ARRESTER CLASS 1/ B)
 - MOV (ARRESTER CLASS II / C) โดยที่อุปกรณ์ทั้งสองส่วน ทำหน้าที่ดักและกำจัดกระแสฟ้าผ่า (LIGHTNING CURRENT) และแรงดันเล็รจ (SURGE VOLTAGE) ซึ่งมีการออกแบบเพื่อให้สามารถทนและสามารถดับกระแสไหลตาม (LINE-FOLLOW CURRENT) ซึ่งเกิดหลังจากการทำงานได้ มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

TECHNICAL DATA

- ก. IEC CATEGORY / VDE CLASS I + II / B + C
- ข. NOMINAL VOLTAGE UN 230/400 VAC/50 Hz.
- ค. ARRESTER RATED VOLTAGE UC > 275 VAC/50 HZ.
- ง. LIGHTNING TEST CURRENT (10/350 μ s) 50 KA PER PHASE FOR ARRESTER CLASS I/B
- จ. MAX. DISCHARGE SURGE CURRENT 40 KA PER PHASE (8/20 μ S) FOR ARRESTER CLASS II/C
- ฉ. QUENCHING SHORT CIRCUIT AT Un 50 KA WITHOUT BACKUP FUSE
- ช. RESPONSE TIME (L-PEN) < 25 NANOSEC/1 MICROSEC
- ซ. PROTECTION LEVEL UP (L-PEN) < 900 V

การติดตั้ง

ให้ติดตั้ง LIGHTNING CURRENT ARRESTER และ SURGE VOLTAGE ARRSTER ขนานระหว่าง L-PEN ที่ MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB) และให้มี BANK UP FUSE ขนาด 125 A

- 20.3 การดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปตามกฎการเดินสาย และติดตั้งของการไฟฟ้านครหลวง, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, หรือมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

21. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT AND EMERGENCY EXIT SIGN LIGHT SYSTEM)

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

- 21.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินจะต้องสามารถให้แสงสว่างได้ในทันทีที่ระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของอาคารเกิดขัดข้อง และสามารถที่จะหยุดทำงานได้ เมื่อระบบไฟฟ้ากลับคืนเข้าสู่สภาวะปกติ
- 21.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและไฟแสดงทางออก สามารถให้แสงสว่างในขณะไฟฟ้าขัดข้องได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง
- 21.3 ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างทางออก (EXIT SIGN LIGHT)
 - 21.3.1 ป้ายทำด้วยพลาสติกมีตัวอักษรภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ที่สามารถสื่อให้เข้าใจและเห็นได้ชัดเจนด้วยสีเรืองแสง โดยตัวอักษรหรือสัญลักษณ์มีสีขาวบนพื้นสีเขียว (SLIM LINE TYPE)
 - 21.3.2 ชุดโคมไฟฟ้าทำด้วยเหล็กแผ่นพับ พ่นด้วยสีป้องกันสนิมอย่างดี มีช่องสำหรับระบายอากาศและมีช่องเสียบแผ่นป้าย (SLOT) เพื่อให้แสงสว่างส่องผ่านที่ป้าย
 - 21.3.3 ภายในชุดโคมไฟฟ้าประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 W. 1 หลอด พร้อมมีบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์, DC/AC CONVERTER SWITCH WITH AUTOMATIC CONTACTOR เฉพาะที่ต่อกับชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินที่มี BATTERY ในตัว
 - 21.3.4 ส่องสว่างได้ตลอดเวลาและต้องมี SWITCH ไว้สำหรับทดสอบระบบ
- 21.4 ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นแบบที่ใช้หลอดไฟชนิด HALOGEN TYPE ให้ความส่องสว่างไม่ต่ำกว่า 35 W ต่อหลอด
- 21.5 ชุด BATTERY เป็นแบบ SEAL LEAD ACID. TYPE 6, 12 หรือ 24 V.DC.
- 21.6 CHARGER เป็นแบบ AUTOMATIC SOLID STATE
- 21.7 ชุดวงจรป้องกัน
 - 21.7.1 มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน BATTERY เกินขนาด
 - 21.7.2 มีชุดวงจรป้องกันการเกิดการลัดวงจรจากภายนอก
 - 21.7.3 มีชุดวงจรป้องกันไฟ AC.
 - 21.7.4 มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน BATTERY ผิดซ้ำ
 - 21.7.5 มีชุดวงจรป้องกันการใช้ประจุแบตเตอรี่จนหมด (LOW VOLTAGE CUT-OFF)
- 21.8 ชุดแสดงผล
 - 21.8.1 มีไฟสัญญาณแสดงระดับของ BATTERY (FULLY)
 - 21.8.2 มีไฟแสดงสถานะการ CHARGE ของ BATTERY
 - 21.8.3 มีไฟแสดงสถานะพร้อมใช้งานของ BATTERY (READY MODE)
 - 21.8.4 มีไฟแสดงสถานะของ AC. INPUT
- 21.9 ชุดควบคุม

มีสวิทช์สามารถควบคุมการเปิด-ปิด และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินได้

- 21.10 การติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและไฟแสดงทางออก จะต้องติดตั้งในท่อร้อยสายเท่านั้น (ดูรายละเอียดหมวดระบบท่อร้อยสาย) และให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการคำนวณค่า VOLTAGE DROP พร้อมหาขนาดสายของแต่ละวงจร แล้วแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์
- 21.11 HOUSING สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ต้องทำด้วยกล่องเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1 MM. พร้อมผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีเคลือบด้วย ENAMEL อย่างน้อย 2 ชั้น

22. ระบบควบคุมการเปิด - ปิดไฟแสงสว่าง ระยะไกล (Lighting Control System)

22.1 ความต้องการทั่วไป

- 22.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหาและติดตั้งตัวอุปกรณ์ ระบบควบคุมและจัดการพลังงานเพื่อให้ใช้งานได้ตามสมรรถนะตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง
- 22.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้จะต้องได้มาตรฐานรับรองจาก AS (Australian Standard) หรือ European Standard
- 22.1.3 ระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ได้เช่น SCADA, BAS, AMX, Fire Alarm หรือ Security System โดยผ่าน Dry Contact Output หรือ Protocol Standard เช่น BACNet, ModBus หรือ OPC Server/Client เป็นต้น

22.2 ขอบเขต

- 22.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบตามที่ระบุในแบบและที่ระบุตามข้อกำหนดนี้
- 22.2.2 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการใช้งานของระบบดังกล่าวจนสามารถใช้งานได้ตรงตามข้อกำหนดนี้
- 22.2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบนี้ให้กับผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด
- 22.2.4 ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานผู้ดูแลระบบนี้ของผู้ว่าจ้าง ให้รู้วิธีการใช้งานและการบำรุงรักษา

22.3 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค

- 22.3.1 ระบบต้องสามารถควบคุมได้แบบอิสระ คือ ผ่านแผงสวิตช์รวม สวิตช์ตามจุด หรือ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และต้องสามารถสั่งงานจากสวิตช์ตามจุดได้ เมื่อไม่มีคอมพิวเตอร์ หรือ กรณีคอมพิวเตอร์เกิดขัดข้อง
- 22.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ต้องมีคุณสมบัติของเครื่องได้ตามมาตรฐานที่กำหนด (โดยอ้างตามมาตรฐานของผู้ผลิตระบบควบคุมและจัดการพลังงาน)
- 22.3.3 ชุดซอฟต์แวร์ ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้
 - สามารถแสดงภาพ Floor Plan ในแต่ละชั้น หรือ พื้นที่ พร้อมสามารถควบคุมและดูสถานะการเปิด-ปิด ได้
 - สามารถตั้งโปรแกรมเวลาการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่วงเวลาในแต่ละวัน
 - สามารถกำหนดปุ่มเปิด-ปิด ได้ตามต้องการ เช่น 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด 1 วงจร (Individual Control) หรือ 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด หลายๆ วงจร (Group Control)
- 22.3.4 การตั้ง Address สามารถโปรแกรม หรือ เปลี่ยนแปลงโปรแกรม ได้จากห้องควบคุมหลัก โดยการโปรแกรมผ่านทาง Computer
- 22.3.5 ระบบต้องมีความเชื่อถือได้ โดยอุปกรณ์ทุกตัวต้องมี CPU Built-in อยู่ภายในและถ้าหาก CPU ตัวหนึ่งตัวใดเสีย หรือ ขัดข้อง จะต้องไม่ทำให้ระบบมีปัญหา หรือ หยุดทำงาน
- 22.3.6 หน่วยความจำที่ใช้ในระบบต้องเป็นแบบ non-volatile memory (EEPROM) เพื่อรองรับกรณีที่ไฟฟ้าดับ ซึ่งข้อมูลที่ถูกระบุไว้ในอุปกรณ์จะต้องไม่สูญหาย

- 22.3.7 สวิตช์แต่ละตัวต้องสามารถทำหน้าที่ให้ทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้ เช่น เป็นสวิตช์เปิด-ปิด (on/off), สวิตช์หรี่ไฟ (Dimming), สวิตช์เปิด-ปิดเป็นกลุ่ม (Group) หรือ สวิตช์หน่วงเวลา (Delay Time) ภายในตัวเดียวกัน เพื่อความยืดหยุ่นในการออกแบบ ติดตั้ง หรือ ใช้งาน
- 22.3.8 ชุดรีเลย์ (Relay Unit)
- ต้องมีขนาดหน้าสัมผัสทนกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 10A. หรือ 20A.
 - รีเลย์ต้องสามารถตั้งเงื่อนไขการทำงานเพื่อรองรับกรณีไฟฟ้าดับได้ เช่น กรณีเกิดไฟฟ้าดับ แล้วกลับมารีเลย์ต้องสามารถกำหนดเงื่อนไขได้ว่าจะให้ เปิด หรือ ปิด หรือ คงสถานะเดิม
- 22.3.9 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit)
- 22.3.10 ทำหน้าที่แปลงไฟจาก 220 VAC เป็น 36 VDC (Safety Extra Low Voltage ; SELV) และจ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ในระบบผ่านทางสาย UTP Cat.5 (โดยลักษณะการต่อขนานลงบนสายสัญญาณ)
- 22.3.11 Power Supply Unit 1 ตัว ต้องสามารถเลี้ยงอุปกรณ์เฉพาะในส่วน Input Unit ได้ประมาณ 15 ตัว
- 22.3.12 สายสัญญาณควบคุมที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้สาย UTP Cat.6 โดยให้เดินแยกท่อกับสายระบบอื่น
- 22.3.13 ระยะทางระหว่างอุปกรณ์ ถึง อุปกรณ์ ต้องสามารถเดินได้ไกลถึง 1,000 เมตร (แต่ถ้าเกินจากที่กำหนดจะต้องออกแบบให้ใช้ Network Bridge เพื่อเพิ่มระยะทาง)
- 22.3.14 ตู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ จะต้องมีความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1 มม. และผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม

22.4 อุปกรณ์ในระบบประกอบด้วย

- 22.4.1 ชุดศูนย์ควบคุมกลาง (Centralized Control Switch) ประกอบด้วย
- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 1 ชุด พร้อมซอฟต์แวร์อย่างน้อยดังนี้
 - ระบบปฏิบัติการ (Operating System) สำหรับ Window 8 หรือ Window NT
 - โปรแกรมสำหรับกำหนด Address (C-Bus Installation Software)
 - โปรแกรมสำหรับควบคุมและสั่งการ (Energy Management and Control Software)
 - ชุดติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ (PC Interface)
- 22.4.2 แผงควบคุมรีเลย์ และ/หรือ ชุดหรี่ไฟ แต่ละตู้ประกอบด้วย
- ชุดแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit) ถ้ากำหนดให้มี
 - ชุดรีเลย์ (Relay Unit) มีจำนวนตามแบบ
 - ชุดหรี่ไฟ (Dimmer Unit) มีจำนวนตามแบบ
 - สวิตช์เปิด-ปิดพร้อมหลอด LED (Override Switch with LED)จำนวนตาม Relayซึ่งติดตั้งอยู่ด้านในของตู้
 - ตู้ (Panel)

- 22.4.3 สวิตช์ตามจุด และ/หรือ อุปกรณ์ตรวจจับ
- สวิตช์ตามจุด (Key Input Unit) จำนวนตามแบบ
 - สวิตช์บรรยากาศ (Scene Switch) ถ้ากำหนดให้มี
 - ตัวตรวจวัดแสง (Light Level Sensor) ถ้ากำหนดให้มี
 - ตัวตรวจจับความเคลื่อนไหว (Occupancy Sensor) ถ้ากำหนดให้มี

22.4 การติดตั้งและทดสอบ

- 22.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบนี้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ในกรณีอุปกรณ์ประกอบ หรือ การติดตั้งอื่นใดที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในรายละเอียด ให้ยึดถือแบบอุปกรณ์ประกอบของระบบเป็นหลัก
- 22.7.2 ระบบสายสัญญาณ ต้องใช้ไม่เกิน 2 คู่ คือ สายชนิด UNSHIELDED TWISTED-PAIR สำหรับ MULTIPLEX SIGNAL ซึ่งสายสัญญาณนี้สำหรับอุปกรณ์ทุกชนิดสามารถใช้ร่วมกันโดยไม่ต้องแยกสายสัญญาณสำหรับอุปกรณ์แต่ละตัว และยังสามารถส่งกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในระบบที่ต้องการกำหนดให้ใช้แรงดันไฟฟ้า 15-36 โวลต์ (กระแสตรง) ขนาดของลวดตัวนำไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 22.7.3 การปิด-เปิด วงจรไฟฟ้า (ไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังให้ใช้ RELAY มีขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ (โดยขึ้นอยู่กับโหลดที่ใช้งาน) ที่ 300 โวลต์ (กระแสสลับ) โดย RELAY นี้ต้องเป็นแบบ ELECTRICAL OPERATE-MECHANICAL ใช้กำลังไฟฟ้าสำหรับการทำงานต่ำที่ 36 โวลต์ DC
- 22.7.4 การควบคุมให้ RELAY ทำงานสามารถกระทำได้โดยการควบคุมทีละตัว (INDIVIDUAL CONTROL) โดยใช้ SELECTOR SWITCH และสามารถควบคุมได้เป็นกลุ่ม ๆ ตามกำหนดได้ภายหลัง โดยใช้ PATTERN OPERATION SWITCH และสามารถจัดเป็นกลุ่มได้ไม่น้อยกว่า 100 รูปแบบ (PATTERN)
- 22.7.5 RELAY สามารถกำหนดการทำงานเป็นกลุ่ม ๆ หรือทั้งหมดได้ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบสัญญาณฉุกเฉินหรือจากระบบควบคุม และจัดการพลังงาน (BAS) CONTACT INPUT และสามารถต่อพ่วงสัญญาณแสดงสภาพการทำงานดังกล่าวไปยังระบบควบคุม และจัดการพลังงาน (BAS) หรือระบบอื่นใดที่กำหนดไว้ (STATUS-MONITOR) โดยต้องมีอย่างน้อยชนิดละ 16 จุด
- 22.7.6 สวิตช์ควบคุม (SELECTOR SWITCH) ที่ใช้ควบคุม RELAY 1 ตัว ต้องสามารถมีได้ในตำแหน่งต่างๆ กันไม่น้อยกว่า 50 จุด โดยการตั้งรหัส (ADDRESS) ของสวิตช์ต่าง ๆ ให้ตรงกับรหัสของ RELAY ทั้งนี้ให้รวมถึง PATTERN OPERATION SWITCH ด้วย
- 22.7.8 สวิตช์คุม คุมทุกตัว และทุกชนิดต้องมี BUILT-IN INDICATING LAMP สีส้ม หรือน้ำเงินส้ม เพื่อแสดงสถานะการเปิดปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า
- 22.7.9 สวิตช์คุมทุกตัวต้องมีหน่วยความจำแบบไม่เลือนหายและสามารถทำงานแบบ Stand alone ได้ ถ้าหากอุปกรณ์ตัวอื่นในระบบมีปัญหา
- 22.7.10 สายสัญญาณควบคุมที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง ชุดสวิตช์ ชุดรีเลย์ หรือ อุปกรณ์อื่นๆ ของระบบนี้ อนุญาตให้ใช้สาย Unshielded Twisted Pairs (UTP) Cat.5 หรือ Cat.6 โดยต้องเดินแยกท่อ กับสายอื่น

22.7.11 ชุดสวิตช์ควบคุมกลาง (Centralized Control Switch) ให้ดูตามแบบ Single Line Diagram หรือ ตาม BOQ. เป็นหลักว่าระบุให้ใช้เป็นแบบชนิดใด

ทั้งนี้อุปกรณ์หลัก และอุปกรณ์ประกอบในระบบต้องมีครบถ้วน เพื่อให้มีการทำงานได้ตามกำหนดในรายละเอียดนี้ และต้องไม่น้อยกว่าระบุในแบบ

23.ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

23.1 ความต้องการทั่วไป (General Requirement)

- 23.1.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็น การรับส่งสัญญาณจากอุปกรณ์เข้าสู่ตู้ควบคุมส่วนกลางให้เป็นแบบ Conventional system โดยตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน และได้รับการรับรองคุณภาพสินค้าจาก UL Listed การเดินสายและการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, NFPA 72
- 23.1.2 การรับประกันสินค้า
- รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี
 - รับประกันการสำรองอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงรักษาระบบไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยโรงงานผู้ผลิตออกเอกสารให้สำหรับโครงการที่ขออนุมัติใช้งาน

23.2 ขอบเขตของงาน (Scope of work)

- 23.2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และทดสอบระบบ จนสามารถใช้งานได้ตามตำแหน่งและจำนวนที่ปรากฏในแบบ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
- ตู้ควบคุมหลัก Fire Alarm Control Panel c/w Battery Back up and Charger
 - แผงแสดงผลเพลิงไหม้ Graphic Annunciator
 - อุปกรณ์ตรวจจับควัน Optical Smoke Detectors
 - อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน Heat Detectors
 - อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Pull Stations
 - อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ Alarm Indicating Device
- 23.2.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินสายร้อยท่อ (Conduit and Wiring System) รวมทั้งประสานงานและเดินสายสัญญาณเพื่อรับหรือส่งสัญญาณกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

23.3 การทำงานของระบบ (System Operation)

- 23.3.1 การทำงานของระบบ คือเมื่อรับสัญญาณเตือนที่มาจากอุปกรณ์ตรวจจับควัน ตู้ควบคุมจะหน่วงเวลาเพื่อตรวจสอบสัญญาณก่อนประมาณ 30 วินาทีจึงจะแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แต่ถ้าไม่ใช่สัญญาณเพลิงไหม้ระบบจะกลับสู่สภาวะปกติโดยอัตโนมัติ ถ้าสัญญาณมาจากอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนหรืออุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือตู้ควบคุมจะแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทันทีที่ตู้ควบคุมจะมี Indicator Lamp แสดงสถานะของระบบและจะส่งสัญญาณไปแสดงที่หลอดไฟของตู้แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator) เมื่อมีการแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับ พร้อมทั้งแจ้งสัญญาณเตือนการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งประกอบด้วยสัญญาณเสียงที่ตู้ควบคุมและที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งเจ้าหน้าที่ควบคุมสามารถกดปุ่มตัดเสียง Signal Silence เพื่อหยุดเสียงสัญญาณ เสียงนั้นได้ เมื่อมีการกดปุ่มตัดเสียงแจ้งเหตุหลอดไฟที่แสดงโซนที่เกิดเหตุ ที่ตู้ควบคุมและแผงแสดงผลต้องยังคงสถานะติดค้างอยู่ หากเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นในโซนใหม่สัญญาณเสียงจะกลับมาเตือนอีกครั้ง
- 23.3.2 เมื่อมีการแจ้งเหตุจากอุปกรณ์ตรวจจับควัน, ตรวจจับความร้อน, อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ ถ้าเกิดเหตุ ที่ขึ้นใดให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงที่ติดตั้งในบริเวณชั้นนั้นทุกตัวทำงานพร้อมกัน และถ้า

- ภายใน 10 นาทีหรือเวลาที่กำหนดภายหลัง (5 – 30 นาที) ยังไม่มีเจ้าหน้าที่มากดปุ่มใดๆ ที่ตู้ควบคุม อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงทุกตัวภายในอาคารจะต้องทำงานพร้อมกันโดยทันที
- 23.3.3 เมื่อเกิดปัญหาในเรื่องของสายสัญญาณเช่นสายขาด, สายวงจรรั่วลงดิน หรือปัญหาของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่จ่ายให้ ระบบเช่น AC Supply ขาด, แรงดันแบตเตอรี่ต่ำ หรือ แผงวงจรควบคุมชำรุด ให้ตู้ควบคุมแสดงสัญญาณ Trouble เป็นไฟสีแดง พร้อมทั้งมีเสียงเตือนที่ตู้ควบคุมดังเป็นจังหวะจนกว่าจะมีเจ้าหน้าที่กดปุ่มหยุดเสียง Panel Silence ไฟสัญญาณ Trouble สีแดงจะติดค้างและเสียงสัญญาณจะเงียบลงเจ้าหน้าที่จะสามารถทราบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้จากไฟแสดงบนหน้าตู้ควบคุมในกรณีที่ระบบได้รับการแก้ไขปัญหาเรียบร้อยแล้ว ตู้ควบคุมจะกลับสู่สภาวะปกติอัตโนมัติโดยไม่จำเป็นต้องกดปุ่ม Reset ที่ตู้ควบคุมหลัก

23.4 วัสดุ (Material)

23.4.1 ตู้ควบคุมหลัก Fire Alarm Control Panel

ประกอบด้วยแผงควบคุม เป็นระบบ Electronic Microprocessor Board การทำงานควบคุมด้วย CPU, Power Supply 24Vdc, Battery Charger /Battery Back up ชนิด Seal Lead – Acid สามารถจ่ายไฟได้ในสภาวะปกติไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นแล้วในสภาวะแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไม่น้อยกว่า 15 นาที โปรแกรมเก็บไว้ใน Memory EPROM ข้อมูลไม่หายในกรณีที่ไฟดับ แผงควบคุมทั้งหมดบรรจุในกล่องเหล็กประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งผ่านการป้องกันสนิมและสีเคลือบอย่างดี มีกุญแจล็อกด้านหน้าป้องกันผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องระบบต้องมีความสามารถอย่างน้อย ดังนี้

- ตรวจสอบสายวงจรโซนได้ตลอดเวลา (Supervised Circuit)
- รองรับการเดินสายสัญญาณได้ทั้งแบบ Class A หรือ Class B ตามที่กำหนดในโปรแกรม
- สัญญาณต่อเชื่อมกับแผงแสดงผลเพลิงไหม้เป็นแบบ Multiplex class B
- มีสัญญาณแจ้ง Alarm, Trouble, Alarm Silence, AC Power Fail, Battery Trouble และ Ground Fault แสดงเป็นแสงและเสียงเตือนที่ตู้ควบคุม
- มีปุ่มกด Reset, Alarm Silence, Panel Silence, Drill
- มี Common Alarm Relay และ Common Trouble Relay
- กำหนดให้โซนใดๆทำงานเป็นแบบ Verified Zone, Non-verified Zone, Waterflow Zone หรือ Supervisory Zone ได้
- Control Panel สามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 48 โซน

23.4.2 แผงแสดงผลเพลิงไหม้ Graphic Annunciator

เป็นแผนภาพแสดงโซนที่เกิดเหตุ เป็นรูปแบบอาคารและประกอบด้วย

- หลอดไฟสีเขียวแสดง Power On
- หลอดไฟสีแดงแสดงโซนที่เกิดเหตุเพลิงไหม้
- Test Lamp Switch เพื่อทำการทดสอบการทำงานของหลอดไฟทุกดวง

23.4.3 อุปกรณ์ตรวจจับ (Automatic Sensor)

- Optical Smoke Detectors

เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับควันเป็นชนิด Optical มี Response LED สำหรับแสดงสถานะเมื่อตรวจจับได้พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 80 ตารางเมตร Temp range -4°F ถึง $+140^{\circ}\text{F}$ (-20°C ถึง $+60^{\circ}\text{C}$) Humidity rang 20% ถึง 95% RH ซึ่งมี Terminal แบบสกูสำหรับเข้าสายสัญญาณและสามารถต่อพ่วง Remote Lamp ได้ที่ฐาน มีหลอดไฟ LED แสดงการทำงานขณะเกิด Alarm

- Combination Type Heat Detectors

เป็นชนิดที่มีการทำงาน 2 ลักษณะคือ ทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเกิน 15°F (9°C) ต่อนาที (Rate of Rise Temperature) เป็นแบบ self-restoring และเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 135°F (57°C) (Fixed Temperature) เป็นแบบ non-restorable ใช้งานครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 232 ตารางเมตรหรือระยะห่าง 50 ฟุต (15.2 เมตร) ที่ระดับความสูง 4.8 เมตร การติดตั้งใช้หมุนลือคบนฐานพลาสติก

- Fixed Temperature Heat Detector

เป็นชนิดที่ทำงานตามอุณหภูมิที่กำหนด โดยเมื่อตรวจจับความร้อน แล้วอุณหภูมิถึงจุดที่กำหนดแล้ว อุปกรณ์จะทำงานทันที (อุณหภูมิที่กำหนดตามระบุในแบบ)

- Smoke Beam detector

เป็นอุปกรณ์ ตรวจจับควัน แบบแสงติดตั้งในโครงหลังคา อุปกรณ์ประกอบด้วยอุปกรณ์ส่งแสงและรับแสง หลักการทำงานคือเมื่อมีควันไฟเคลื่อนผ่านลำแสง Beam ระหว่างตัวรับและตัวส่ง จะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟทำงาน ระยะห่างในการตรวจจับระหว่างตัวรับและตัวส่งสามารถติดตั้งห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

- a) ระยะการตรวจจับ Coverage : 50R range 15-160 ft (4.6-48.8m) 100 R range 160-330 ft (48.8-100 m.)
- b) ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor Controlled
- c) ระบบการทำงานแบบ Automatic drift compensation
- d) Simple alignment
- e) Selectable alarm thresholds
- f) แรงดันที่ใช้ 24 Vdc. operating voltage
- g) Latching or non-latching operation
- h) Low current consumption
- i) Optional Ground level test station

23.4.4 อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Pull Stations

Manual Pull Stations เป็นแบบ Single Action ทำด้วยโลหะอลูมิเนียมพร้อม Toggle Switch อยู่ภายในเป็นตัวส่งสัญญาณแจ้งเหตุ ตัวกล่องเป็นสีแดง มีแท่งแก้วด้านหน้าป้องกันการดึงได้ง่ายในสภาวะปกติ

23.4.5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงแจ้งเหตุ

Alarm Bell เป็นแบบระฆัง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ทำงาน

ด้วยไฟ DC 24 Volt

23.5 การติดตั้ง (Installation)

- 23.5.1 ให้ติดตั้งแผงควบคุมรวมของระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ พร้อมทั้งแบตเตอรี่และเครื่องอัดในแผงควบคุมรวมของอาคาร ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ
- 23.5.2 สายไฟฟ้าให้ใช้สาย มอก.11 ชนิด 75 องศาเซลเซียส 250 โวลท์ ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ และขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจร แจ้งเหตุ สายให้ใช้สายสีตามระบบสีที่เหมาะสม และต้องมีป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผงหรือต่อสายระหว่างทาง สายให้ร้อยในท่อร้อยสายตามที่กำหนดตลอด เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาด และสายลัดวงจร เพื่อแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนจะเข้าสายที่ตู้ควบคุมรวม
- 23.5.3 ให้ผู้รับจ้างกำหนดขนาดและจำนวนสายต่างๆตามคำแนะนำของผู้ผลิต สายให้ร้อยในท่อ EMT หรือ IMC ตลอด นอกจากกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดท่อให้กำหนดตามประกาศกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้า
- 23.5.4 ตำแหน่งที่แน่นอนของ Detectors, Manual stations, Bell, อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อสร้าง

23.6 การทดสอบระบบ (Commissioning)

การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL และตามที่คุณควบคุมงานเห็นสมควร ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบและวิธีบำรุงรักษา รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาให้ด้วย

24.ตู้ครอบสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (HIGH VOLTGE SWITCHGEAR CUBICLE)

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

- 24.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ (STANDARD PRODUCT) จากโรงงาน ซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำขั้นตอนการผลิตต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NEMA, IEC, VDE
- 24.2 เป็นแบบที่ใช้งานภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE) ทนสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น ความชื้นฝุ่น ความร้อน ได้เป็นอย่างดี และออกแบบให้มีการระบายความร้อนของอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอย่างเหมาะสมต้องการบำรุงรักษาน้อยที่สุดหรือไม่ต้องบำรุงรักษาเลย
- 24.3 ใช้เป็นตู้ครอบสวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง รวมถึงอุปกรณ์อื่น ที่จำเป็นต้องติดตั้ง เช่น CABLECLAMP, CABLE TERMINAL และ CABLE LADEER เป็นต้น
- 24.4 ตู้ครอบจะต้องมี DEGREE OF PROTECTION ที่ IP 54 ตามมาตรฐาน IEC
- 24.5 จะต้องมีการเปิดเข้าถึงแต่ละ COMPARTMENT ประตูของแต่ละ COMPARTMENT จะต้องมียุ๊บบล็อกและกุญแจล็อก บานพับสามารถเปิดได้ 180 องศา บานพับและสลักทั้งหมดต้องเป็น STAINLESS STEEL หรือทองเหลือง
- 24.6 กุญแจที่ใช้ล็อกต้องเป็นกุญแจชนิดใช้งานนอกอาคาร
- 24.7 การต่อ PRIMARY และ SECONDARY CABLE จะต้องร้อยท่อขึ้นจากด้านล่างขนาดและจำนวนของ CABLE ให้เป็นไปตามแบบ
- 24.8 เครื่องมือพิเศษที่มีความจำเป็นสำหรับปลด-สับ การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในจะต้องมีที่สำหรับติดตั้งหรือวางเครื่องมือเหล่านั้นในตู้ครอบได้ อาจจะเป็นที่บานประตูหรือที่อื่นตามเหมาะสม
- 24.9 จะต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในแต่ละ COMPARTMENT STEEL หรือ ELECTRO-GALVANIZED SHEET STEEL ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เคลือบด้วยกรรมวิธี ELECTROSTATIC PLASTIC POWER COATING หรือ ELECTROSTATIC BAKED ENAMEL COATING ชนิดของสีจะต้องเป็นแบบใช้ภายนอก ทนต่อแสง ULTRAVIOLET
- 24.10 จะต้องมียุ๊บลอดดินอย่างน้อย 2 จุด เพื่อ ENCLOSURE จุดต่อดินจะต้องทำด้วยโลหะปลอดสนิม เช่น ทองแดงหรือทองเหลือง
- 24.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING พร้อมทั้งส่งตัวอย่าง เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

25.สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง (MEDIUM VOLTAGE METAL ENCLOSED SWITCHGEAR)

SF6 GAS INSULATED RING MAIN UNIT

- 25.1 ตัวตู้เป็นแบบประกอบสำเร็จทั้งชุดจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐานของ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC) แบบ SELF SUPPORT, FLOOR MOUNTED
- 25.2 ตัวสวิตช์เป็นแบบ 3 POLES จำนวน INCOMING CABLE FEEDER และจำนวน TRANSFORMER FEEDER ให้ดูตามแบบ
- 25.3 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานที่ผลิตเป็นประจำ และต้องผ่านการอนุมัติจาก การไฟฟ้า
- 25.4 SERVICE CONDITIONS ไม่ต่ำกว่ารายละเอียด ดังนี้ :

STANDARDS AND MECHANICAL DATA

METAL ENCLOSED SWITCHGEAR:	EC 62271-200
GENERAL PURPOSE SWITCHES:	IEC 60265-1
DISCONNECTORS AND EARTHING SWITCHES:	IEC 62271-102
SWITCH FUSE COMBINATION:	IEC 62271-105
CIRCUIT BREAKERS:	IEC 62271-100
COMMON CLAUSES:	IEC 60694
PRESSURE OF SF6 GAS:	1.4 BAR AT 20 C
CABLE BUSHINGS:	DIN 60694
TEMPERATURE CLASS:	-25 C - +40□C INDOOR
DEGREE OF PROTECTION:	
- SF6 TANK:	IP 67
- FUSECANISTERS:	IP 67
- FRONT COVER:	IP 2X
- CABLE COVER:	IP 3X
BUSBARS:	240 MM2 CU
EARTH BAR (EXTERNAL):	120 MM2 CU - BOLT DIMENSION:
M10	
THICKNESS OF STAINLESS STEEL TANK:	3.0 MM
COLOURS:	
- FRONT COVER:	RAL 7035
- SIDE AND CABLE COVER:	RAL 7035

ELECTRICAL DATA – 24 KV (630A)

RATED CURRENT FOR BUSBARS: 630 A

RATED CURRENT FOR CABLE SWITCH DISCONNECTOR: 630 A

SHORT TIME WITHSTAND CURRENT (3 SEC) CABLE SWITCH DISCONNECTOR: 16 KARMS

RATED CURRENT FOR TRANSFORMER T-OFF: 200 A

IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE:

- TO EARTH AND BETWEEN PHASES: 125 KV

INSULATION LEVEL:

- POWER FREQUENCY 1 MIN: 50 KV
- APPROXIMATE ALTITUDE 10 METER ABOVE MEAN SEE LEVEL
- MAX. TEMPERATURE 40 OC
- MEAN TEMP. IN ANY ONE YEAR 30 OC
- MEAN RELATIVE HUMIDITY IN ANY ONE YEAR 79%
- MEAN MAX. RELATIVE HUMIDITY IN ANY ONE YEAR 94%
- OPERATING IN FULL RATINGS WITHOUT AND DERATING FACTORS

25.5 RATINGS AND FEATURES THE RING MAIN UNIT SHALL HAVE THE FOLLOWING RATINGS:

RATED VOL TAGE	24	KV.
RATED IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE	125	KV.
RATED POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE	50	KV.

- FOR CABLE FEEDER

RATED MORMAL CURRENT	630	A.
RATED SHORT TIME CURRENT (1 SEC.) AT 12/24 KV.	16/8	KA.
RATED SHORT CIRCUIT MAKING CURRENT AT 12/24 KA.	40/20	KA.

- FOR TRANSFORMER FEEDER

RATED NORMAL CURRENT	200	A.
RATED BREAKING CAPACITY AT 12/24 KV	16/8	KA.

25.6 โครงสร้างตัวตู้ ประกอบด้วย METAL-ENCLOSED HERMETIC SEALED IN SF6 โดยมี CLASS ของ PROTECTION ตาม IP65 ตัวตู้ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี และพ่นสีขึ้นสุดท้าย

- กล่องบรรจุตัว SWITCH เป็นแบบ GASTIGHT มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงอัดจาก SHORT CIRCUIT CURRENT
- SWITCH สำหรับ CABLE FEEDER ต้องเป็นแบบชนิด ON LOAD SPRINGCHARGE, MAUAL OPERATED พร้อมด้วย MECHANICAL SWITCH POSITION INDICATOR ตัว EARTHING SWITCH จะต้อง มี RATED SHORT CIRCUIT MAKING CURRENT ไม่น้อยกว่า 40 KA PEAK พร้อม MECHANICAL POSITION INDICATOR โดยผ่านการตรวจสอบตามข้อ 4 ของ IEC265-1
- SWITCH สำหรับ TRANSFORMER FEEDER เป็นแบบ CIRCUIT BREAKERS ชนิด MECHANISM STORED ENERGY ฝาตู้จะต้องมี INTERLOCKED กับตัว SWITCH ของ TRANSFORMER FEEDER
- สวิทช์ของ CABLE FEEDER, TRANSFORMER FEEDER จะต้องประกอบด้วย EARTHING SWITCH ทั้งคู่ และมี INTERLOCKED สำหรับป้องกันการ CLOSE ในเวลาพร้อมกัน

25.7 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้คือ

- FAULT INDICATOR WITH AUTOMATIC INDIATION RESETING ON EACH PHASE
- VOLTAGE INDICATOR LAMP FOR EACH PHASE แสดงตำแหน่งเปิด-ปิด ของ SWITCH

- FACILITIES TO TEST THE CABLE FEEDERS
- FACILITIES TO CHECK WEATHER THE GAS CONTAINER

25.8 ผู้รับจ้างจะต้องต่อสายดินอย่างน้อย 2 จุด สำหรับ RING MAIN UNIT แต่ละชุด และอุปกรณ์ต่อสายดินต้องเป็นชนิด NONCORROSIVE เช่น COPPER ALOY เป็นต้น

26.ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทหรือเทียบเท่าที่เห็นควรอนุมัติ

	MAT. & EQUIP. LIST	PRODUCT
26.1	MAIN DISTRIBUTION BOARD, DISTRIBUTION BOARD	ASEFA, ABB, TIC
26.2	เครื่องมือวัด	AEG, CROMPTON, GE, MITSUBISHI, SCHNAIDER
26.3	PANEL BOARD	BTICINO, GE, SCHNAIDER, EATON
26.4	CIRCUIT BREAKER	ABB, GE, SCHNAIDER, EATON
26.6	ระบบท่อร้อยสาย (CONDUIT SYSTEM)	ARROW PIPE, PANASONIC, PAT, RSI, TAS
26.7	สายไฟฟ้า (รวมถึงสายดินและสายล่อฟ้า)	BANGKOK CABLE, MCI, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
26.8	โคมไฟฟ้า	
26.8.1	โคมที่ใช้กับหลอด FLUORESCENT	L&EX-TRABRITE, VCK, MET
26.8.2	โคม DOWN LIGHT	L&EX-TRABRITE, VCK, MET
26.8.3	โคม HIGH BAY	LITEX, SYLVANIA, PHILIPS, VCK, X-TRABRITE, MET
26.8.4	โคม STREET LIGHT	LITEX, SYLVANIA, PHILIPS, VCK, X-TRABRITE, LIGMAN, MET
26.8.5	โคมตกแต่งภายในและภายนอกอาคาร	WE-EF, VINIC, LIGHTECH, X-TRABRIT PHILIPS, LIGMAN, LAMPTIPUTE, MET
26.8.6	โคมไฟส่องอาคาร (FLOOD LIGHT) และสนามกีฬา	PHILIPS, MUSCO, SYLVANIA, LITEX, VCK, X-TRABRITE, MET
26.8.7	ขาหลอดและขา STARTER	BJB, PHILIPS, VOSSLOH
26.8.8	STARTER	OSRAM, PHILIPS , SYLVANIA
26.8.9	หลอดไฟ	GE, OSRAM, PHILIPS, SYLVANIA, MUSCO
26.8.10	ELECTRONIC BALLAST	ECONO-WATD, DYNO, PHILIPS
26.8.11	CAPACITOR	CAMBRIDGE, ELECTRONICON, PED
26.9	สวิตช์และปลั๊ก	BTICINO, CLIPSAL, PANASONIC
26.10	CAPACITOR AND CONTROLLER	ABB, FEDERAL, MKS, SIEMENS
26.11	CONTACTOR & STARTER	CUTLER HAMMER, FEDERAL, GE, SIEMENS, SQ-D, ABB, EATON
26.12	SURGE PROTECTION	CRITECH, MEM, PHOENIX CONTACT, DEHN, SCHNAIDER, EATON
26.13	วัสดุป้องกันไฟลาม	3M, ABESCO, HILTI
26.14	สายทนไฟ	MCI, BETA FLAM, BANGKOK CABLE
26.14	TRANSFORMER	เอกรัฐ, เจริญชัย, QTC

26.15	ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟแสงสว่าง ระยะไกล	Schneider Electric (Clipsal), Merten Carlo Gavazzi, Dynalite
26.16	ระบบแสงสว่างฉุกเฉินและไฟแสดงทางออกฉุกเฉิน	CEE, SUNNY, MAX BRIGHT
26.17	ระบบคอมพิวเตอร์, ระบบสื่อสารภายในและระบบโทรศัพท์	
26.17.1	อุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์	AMP, BTICINO, CISCO, KRONE, LINK, PANASONIC 19" GERMANY EXPORT RACK
26.17.2	สายระบบคอมพิวเตอร์	AMP, BELDEN, KRONE, LINK
26.17.3	อุปกรณ์ระบบสื่อสารภายใน	AIPHONE, CARECOM, TEKSTONE
26.17.4	สายระบบสื่อสารภายใน	BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
26.17.5	ตู้สาขาโทรศัพท์ (PABX)	CISCO, NEC, ERICSSON, SIEMENS
26.18	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	
26.18.1	อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	EST, MIRTONE, SIMPLEX, SIMEN NOTIFIER, SIWMWNA, SYSTEM SENSOR
26.18.2	สายระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	ALCATEL, BANGKOK CABLE, BELDEN, BETAFLAM, HOSWELL, MCI, PHELPS DODGE, PIRELLI, THAI YAZAKI
26.19	ระบบเสียงและภาพ	
26.19.1	อุปกรณ์ระบบเสียงและระบบภาพ	BENQ, BOSCH, CANNON, DALITE, DATAVIDEO, EV, FRACARRO, JVC, KRAMER, PANASONIC, PHILIPS, SAMART, SAMSUNG, SANYO, SONY, TOA, WISI, YAMAHA, DRAPER
26.19.2	สายสัญญาณ	BANGKOK CABLE, BELDEN, CANARE, FRACARRO, INTERLINK, PHELPS DODGE, PHILIPS
26.20	ระบบเสียงประกาศ	
26.20.1	POWER AMPLIFIER, MIXING AMPLIFIER, PRE-AMPLIFIER	BOSCH, DYNACORD, PHILIPS, TOA, YAMAHA
26.20.2	RADIO TUNER, COMPACT DISC PLAYER	BOSCH, DENON, PHILIPS, PIONEER, TEAC, TECHNIC, YAMAHA
26.20.3	LOUD SPEAKER	BOSCH, BOSE, DYNACORD, JBL, PHILIPS, TOA, YAMAHA
26.20.4	MICROPHONE	AKG, BOSCH, CROWN, DYNACORD, PHILIPS, SHURE, TOA

26.20.5	SOUND VOLUME CONTROL	BOSCH, DYNACORD, PHILIPS, TOA
26.20.6	อุปกรณ์ระบบชุดประชุม	BOSCH, DIS, PHILIPS, TOA
26.20.7	สายระบบเสียง	BANGKOK CABLE, BELDEN, CANARE, HOSIWELL, PHELPS DODGE, THAI YAZAKI
26.20.8	ตู้ใส่อุปกรณ์	CUSTOM MADE
26.21	ระบบโทรศัพท์วงจรปิด	
26.21.1	อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์วงจรปิด	BOSCH, INOX, PELCO, PHILIPS, SAMSUNG, SANYO, SIEMENS, SONY
26.21.2	สายสัญญาณ	BANGKOK CABLE, BELDEN, FRACARRO, HOSIWELL, INTERLINK, PHELPS DODGE, PHILIPS, THAI YAZAKI
26.21.3	โต๊ะควบคุม	CUSTOM MADE
26.22	HIGHT VOLTAGE EQUIPMENT	
26.22.1	UNIT SUBSTATION	ASEFA, PMK, TIC
26.22.2	HDPE TUBE	TGG, TAP, IPP (มอก.982-2548)
26.22.3	DISCONNECTING SWITCHS	U-TAH, GUNKUL, PRECISE
26.22.4	RING MAIN UNIT	ABB, EATON, SCHNEIDER

หมายเหตุ

ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ เป็นตัวอย่างรายชื่อที่ผู้รับจ้างควรเสนอขออนุมัติใช้ โดยมีรายละเอียดของ บริษัทแต่ละชนิดตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยอันเนื่อง มาจาก บริษัทหยุดการผลิตหรือไม่มีตัวแทนจำหน่ายแล้ว หรือสาเหตุอื่นใด อันมีผลทำให้ไม่สามารถหาซื้อภายในประเทศหรือสั่งซื้อ จากต่างประเทศ ผู้รับจ้างมีสิทธิในการเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้น ๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล, รายละเอียดทางเทคนิคและราคาโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณา เห็นชอบ เพื่อปฏิบัติตามระเบียบราชการต่อไป

หมวดที่ 6

งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่จัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ระบายความร้อนแบบศูนย์รวม ชนิดปรับปริมาณน้ำยาทำความเย็นอัตโนมัติ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบ และวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของแบบงานและโครงการ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ จะต้องมีความสมบูรณ์ของเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ โดยจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มกันทั้งงาน รวมทั้งผู้เสนอราคาจะต้องมีความชำนาญและศูนย์ซ่อมอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือมาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อประโยชน์ของหน่วยงานในการบริการหลังการขาย รวมถึงผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อย่างเป็นทางการ โดยมีเอกสารฉบับจริงมาแสดง ซึ่งเอกสารดังกล่าวต้องระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาพร้อมกับเอกสารขออนุมัติวัสดุ

1.2 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณาดังต่อไปนี้

- 1.2.1 แคตตาล็อกตัวจริง หรือรายละเอียดประกอบอื่นๆ ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบทั้งหมด
- 1.2.2 ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้งที่เป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุมัติ

1.3 การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรเครื่องกลที่ได้รับใบอนุญาต มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งานกับฝ่ายโครงการก่อนทำการติดตั้ง

1.4 การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ
- 1.4.2 ในช่วงการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 7 วัน เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. เครื่องปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (VRF)

2.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้เสนอราคา ต้องจัดหาเครื่องปรับอากาศพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ Condensing Unit 1 ชุด ใช้งานร่วมกับ Fan Coil Unit ได้หลายชุด ตามที่แสดงในแบบหรือข้อกำหนด ผู้ผลิตจะต้องมีวิศวกรสามัญเครื่องกลเซ็นทรัลรับรองแบบติดตั้ง

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ ออกแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า 50 Hz สารทำความเย็น R410A
- 2.1.2 เครื่องปรับอากาศที่เสนอมีขนาดทำความเย็นไม่น้อยกว่าตามที่ระบุในแบบ หรือข้อกำหนด
- 2.1.3 เครื่องปรับอากาศที่นำมาติดตั้งในโครงการ ต้องเป็นยี่ห้อสินค้าจากบริษัทในกลุ่มประเทศยุโรป, สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือ เกาหลีใต้ ที่มีสินค้าจำหน่ายในประเทศไทยมากกว่า 7 ปี
- 2.1.4 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมี FUNCTION COOLING และ HEATING MODE สภาพอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) ปริมาณตามที่กำหนดที่ 27°CDB, 19.5°CWB อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ที่อุณหภูมิ 35°CDB
- 2.1.5 รายชื่ออุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่อ้างอิง
 - YORK
 - CARRIER (TOSHIBA)
 - SAMSUNG
 - MITSUBISHI ELECTRIC

2.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

เครื่องระบายความร้อน Condenser Unit แต่ละชุดต้องประกอบและทดสอบเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาด ทำความเย็นในการติดตั้งหรือเป็นแบบชุดเดียว หรือหลายชุดที่สามารถเพิ่มขนาดทำความเย็นโดยการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น ทั้งนี้แต่ละ Condensing Unit ประกอบด้วย

- 2.2.1 Casing ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือโลหะอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ คอยล์ระบายความร้อน และพัดลม
- 2.2.2 Compressor สำหรับ Condensing Unit ให้เป็นแบบ Dual Digital Inverter (DDI) System ทุกๆชุดและมีระบบ Vapor Injection เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น
- 2.2.3 Condenser Coil เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำด้วยทองแดงไม่ต่ำกว่า 2 แกว เพิ่มพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อน และครีบบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม เคลือบ Epoxy acrylic และ Acrylic resin ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 2.2.4 Fan-motor สำหรับ Condensing Unit พัดลมเป็นแบบ Propeller Fan แบบเป่าขึ้นด้านบน สามารถปรับเปลี่ยนรอบระบายความร้อนได้ตามโหลดที่เกิดขึ้นจริง ได้ตามโหลดที่เกิดขึ้นจริงมอเตอร์ต้องเป็นชนิด BLDC Motor เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูงและมีเสียงรบกวนน้อย
- 2.2.5 ระบบน้ำยาสำหรับ Condensing Unit เป็นแบบที่ได้รับการปรับสมดุล Oil, Gas, Pressure และ Distribution เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

- 2.2.6 เครื่องเป่าลมเย็น Fan Coil Unit ชนิด Cassette Type Round Flow ฝังฝ้าเพดานกระจายลมรอบทิศทางและสามารถปรับทิศทางลมได้โดยใช้พัดลม (Booster Fan) ในการปรับทิศทางแทนใบปรับทิศทางลม (Blade) และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Condensing Unit ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันโดยให้มีชนิด สมรรถนะการทำความเย็น และจำนวนตามที่ระบุในแบบหรือข้อกำหนด
- 2.2.7 Casing ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีอย่างดี ภายในบุด้วย Close Cell หรือ Electrometric EPDM หรือ NRB อย่างดี ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.2.8 สามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่าน Smart Phone หรือ Tablet โดยจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตแนบมาพร้อมเอกสารขออนุมัติวัสดุ
- 2.2.9 Cooling Coil เป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยทองแดงมีครีบบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม ชนิด Plate Fin Type เหมาะที่จะใช้กับสารทำความเย็นตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อที่จะให้ความเย็นได้ตามต้องการ
- 2.2.10 Expansion Valve เป็นแบบ Electronic Expansion Valve

3. ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง

3.1 ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L หรือมีมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ข้อต่อใช้ชนิด Forged or Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อ Suction จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Electrometric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

3.2 ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)

ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC แข็ง, Class 8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2524 อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้ และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Electrometric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

4. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

4.1 การติดตั้งชุดระบายความร้อน

- 4.1.1 การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้งขนาดมาตรฐานใหญ่กว่าขนาดของคอนกรีตของ Condensing Unit อย่างน้อย 200 มม. โดยรอบผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบ ที่ฐานต้องรองด้วย Rubber Pad และต้องป้องกันไม่ให้น้ำซังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้
- 4.1.2 การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ตลอดใต้เครื่อง และโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด
- 4.1.3 การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ก่อนติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นดาดฟ้าหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีโครงเหล็กรับเพื่อเปลี่ยนน้ำหนัก ก็ให้ตั้งเครื่องบนพื้นได้แต่ต้องมีเหล็กตัว C ทาสีเพื่อป้องกันสนิมอย่างดี ตัวโครงเหล็กให้ยึดกับพื้นหลังคาหรือกันสาด โดยให้แผ่นยาง Rubber Pad รองโดยรอบระหว่างโครงเหล็กกับพื้นหลังคา หรือกันสาด และระหว่างตัวเครื่องกับโครงเหล็กเพื่อลดแรง สั่นสะเทือน

4.2 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องเป่าลมเย็น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นมา และก่อนทำการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อน

4.3 การเดินท่อน้ำยา

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดิน และ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบเพื่อใส่ท่อน้ำยา และท่อร้อยสายไฟฟ้า ถ้าอยู่บนถนน ต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วย ในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อตัวเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือนต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้ฝาครอบหรือก่ออิฐช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝนท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รััดทุก ๆ ระยะที่ห่างกัน ตามตาราง

ขนาดของท่อ OD	ระยะห่างในแนวระดับ (เมตร)	ระยะห่างในแนวดิ่ง (เมตร)
3/8 นิ้ว	1.3	1.8
1/2 นิ้ว	1.3	1.8
5/8 นิ้ว	1.3	1.8
3/4 นิ้ว	1.8	2.4
7/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-1/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-3/8 นิ้ว	2.4	3
1-5/8 นิ้ว	2.4	3
2-1/8 นิ้ว	2.7	3
2-5/8 นิ้ว	3.0	3.6

ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มม.X40 มม.X 5 มม. โดยเหล็กรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันตามดังกล่าว ครวามยาวของเหล็กรองรับต้องมาพอที่จะรับ Clamp ท่อทั้งหมดได้

4.4 การเดินท่อน้ำทิ้ง

ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของ Fan Coil Unit ไปหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่องต้องมี Trap เพื่อดักผงและเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย การยึดติดกับผนังให้ใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสีหรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อ

5. พัดลมระบายอากาศ (Ventilation Fan)

พัดลมจะต้องสามารถจ่ายลมตามปริมาณที่กำหนดไว้ (Specified air quantities) ณ ความดันที่กำหนด (Specified pressures) รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดเสียงดังและความสั่นสะเทือนขณะที่พัดลมทำงาน (Quiet operation and free from objectionable vibration) พัดลมจะต้องมีขนาด (Size) ที่เหมาะสม ที่จะนำไปติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบโดยไม่จำเป็นต้องมีการแก้ไขหรือทำลายบางส่วนของอาคาร หรือของตัวพัดลม เพื่อนำพัดลมเข้าไปติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่ระบุ จะต้องไม่ทำการเดินพัดลมไม่ว่าในกรณีใดๆ จนกว่าท่อลม (Duct) ที่ต่อเข้ากับพัดลมจะมีการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว

5.1 พัดลมชนิดติดกับเพดาน (Ceiling Type Fan)

- 5.1.1 พัดลมจะต้องถูกออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการติดตั้งกับเพดาน (Ceiling mounted) และสามารถถอดออกมาทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย โดยไม่ต้องถอดท่อลมทิ้ง (Exhaust duct) โดยที่ตัวถังของพัดลมจะมีหน้ากาก (Grille) ประกอบ อยู่ด้วย (Integral grille and housing) โดยอุปกรณ์ทั้งหมดประกอบสำเร็จเป็นชุดเดียว
- 5.1.2 มอเตอร์และชุดขับ (Motor and Drive) พัดลมจะถูกขับโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct drive) โดยพัดลมจะประกอบเข้ากับเฟลาของมอเตอร์โดยตรง มอเตอร์และพัดลมสามารถถอดออกมาทำการซ่อมบำรุงได้ง่ายโดยการถอดออกทางด้านหน้ากากลมเข้า (Intake grille)
- 5.1.3 ตัวถังพัดลม (Fan housing) มีความสะดวก ในการติดตั้ง รวมทั้งตัวถังของมอเตอร์จะต้องออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อที่จะสามารถประกอบมอเตอร์, หน้ากากลมเข้า (Intake grille) และทางลมออก (Discharge collar) เข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดเดียวกัน
- 5.1.4 แดมเปอร์กันลมพัดย้อนทาง (Backdraft damper) พัดลมทุกตัวจะต้องมีแดมเปอร์ ป้องกันอากาศไหลย้อนกลับเข้าพัดลมในกรณีที่พัดลมหยุดทำงาน

6. ระบบการส่งลม

6.1 ทัวไป

งานทอลมในที่นี้จะประกอบด้วย ทอลมจ่าย (Supply air) ทอลมกลับ (Return air) ทอลมบริสุทธิ์ (Fresh air) และทอลมระบายอากาศ (Exhaust air) สำหรับเครื่องจ่ายลมเย็น (Air handling unit) และพัดลมระบายอากาศ (Exhaust fan) ในแบบที่ปรากฏไม่จำเป็นต้องแสดงรายละเอียดทั้งหมดของงานทอลม แต่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์/รายละเอียดที่จำเป็นโดยมิได้เพิ่มราคา

6.2 วัสดุงานทอลม เป็นท่อส่งลมเย็น แบบ Pre Insulating Duct

ทำการติดตั้งทอลมให้เหมาะสมและสวยงาม ทำการจัดหา และติดตั้งระบบท่อส่งลมรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบตามที่กำหนดไว้ในแบบ และ SHOP DRAWING ที่ได้พิจารณาเห็นชอบแล้ว มีมาตรฐานของทอลม โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุทอลมเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศ

ทอลมระบบปรับอากาศ ที่ใช้เป็นแบบทอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป ผลิตจาก ยุโรป หรือ อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น หรือ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยต้องมีเอกสารยืนยันประเทศที่ผลิต มาแสดงพร้อมเอกสารขออนุมัติใช้วัสดุ ได้แก่ชื่อ FIRST DUCT, PID โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- วัสดุที่ใช้ทำทอลม ทอลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้มาตรฐาน และ ทำตามกรรมวิธีที่กำหนดในตารางของผู้ออกแบบ สำหรับทอลมแบบกึ่งสำเร็จรูป โดยยึดขนาดทอลมที่ปรากฏอยู่ในแบบ เป็นขนาดภายในทอลม ส่วนตะเข็บรอยต่อที่อยู่ภายในทอลมต้องทำการอัดซิลิโคน หรือ วัสดุกันรั่วเพื่อป้องกันการรั่ว
- วัสดุ และ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบทอลมระบบปรับอากาศแบบกึ่งสำเร็จรูป เช่น กาว, แ่งอลูมิเนียมเสริมแรง, PVC ยึดหน้าแปลน, ตัวต่อแบบมือเสือ, อลูมิเนียมเทป ต้องได้มาตรฐานเดียวกับโรงงานผู้ผลิตแผ่นทอลมกึ่งสำเร็จรูป

6.2.2 การผลิตและติดตั้งทอลมระบบปรับอากาศ

การผลิต และประกอบทอลมสามารถทำได้ทั้ง ที่โรงงาน หรือจากโรงงานผู้รับเหมาติดตั้งที่ได้รับการอบรมอย่างถูกต้อง ทอลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้มาตรฐาน และ ทำตามกรรมวิธีที่กำหนดในตารางของผู้ออกแบบ สำหรับทอลมแบบกึ่งสำเร็จรูป โดยยึดขนาดทอลมที่ปรากฏอยู่ในแบบ เป็นขนาดภายในทอลม ส่วนตะเข็บรอยต่อที่อยู่ภายในทอลมต้องทำการอัดซิลิโคน หรือ วัสดุกันรั่วเพื่อป้องกันการรั่ว

6.2.3 การต่อทอลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

ในการต่อทอลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ หน้าแปลน เหล็ก, อลูมิเนียม , หน้าแปลนพีวีซี หรือ ตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และผู้ออกแบบ โดยต้องมีการซีลรอยต่อด้วยปะเก็น ซิลิโคน หรือวัสดุที่ใช้ในการอุดป้องกันการรั่วของทอลม

6.2.4 การเสริมความแข็งแรงของทอลม

กรณีที่ค่าแรงดันสถิตภายในระบบทอลมสูงๆ จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงของทอลมโดย ใช้วัสดุเสริมแรง ซึ่งจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของการออกแบบทอลมทั้งทางด้านท่อส่งลมเย็น และด้านทอลมกลับ สำหรับทอลมกึ่งสำเร็จรูปการเสริมแรงต้องได้มาตรฐาน ตามตาราง แสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันในระบบ กับ ขนาดของทอลมที่แสดงของบริษัทผู้ผลิต

- 6.2.5 ท่อแยกสาขา และ ท่อแยกตัวที่
- ท่อสาขาที่แยกออกมาจากท่อเมน และ ท่อแยกตัวที่ ต้องผลิตอย่างถูกต้องตามหลักพลศาสตร์ ซึ่งได้กำหนดไว้ ข้อกำหนดของผู้ออกแบบ
- 6.2.6 ข้อกำหนดของคุณสมบัติของวัสดุ
- วัสดุฉนวนที่ใช้ในการทำท่อส่งลมเย็นต้องได้รับการรับรองมาตรฐานคุณสมบัติต่างๆของวัสดุท่อลมจากสถาบันทดสอบที่ได้มาตรฐาน โดยผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบมาตรฐานของท่อลม จากสถาบันทดสอบที่ได้มาตรฐาน พร้อมเอกสารขออนุมัติใช้วัสดุ
- การติดไฟ : UL94
 - มาตรฐานการแพร่ลุกลามไฟ : UL94
 - มาตรฐานการเกิดหยดไฟ : “ Rating Class O.”
 - การนำความร้อน
- ค่าการนำความร้อน มีคุณสมบัติค่าการนำความร้อนไม่เกินกว่า 0.020 w/m k สำหรับความหนาฉนวน 20 mm
- ค่าความหนาแน่น
- วัสดุที่ใช้ทำฉนวนท่อลมต้อง มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 53+/-2 kg/m3
- ไม่มีสารประกอบ CFC:
- วัสดุที่ใช้ทำท่อลมต้องไม่มีสารประกอบ CFC หรือ โยแกวที่เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ
- 6.2.7 ผู้รับจ้างติดตั้งงานท่อลมระบบปรับอากาศ
- ผู้รับจ้างติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศแบบท่อลมอลูมิเนียมกึ่งสำเร็จรูปจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตโดยต้องมีเอกสารแนบมาพร้อมกับเอกสารอนุมัติวัสดุ และผู้รับจ้างติดตั้งท่อลมจะต้องทำการตัดแผ่นท่อลมอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป (Pre Insulated Duct : PID) ด้วยเครื่อง CNC M/C โดยจะต้องแนบสำเนาเอกสารเครื่อง CNC M/C ,คู่มือการทำงาน และรูปถ่ายเครื่อง CNC M/C มาพร้อมกับเอกสารขออนุมัติวัสดุ
- 6.2.8 การผลิตและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ
- ในการผลิตท่อลมอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป (Pre Insulated Duct : PID) แผ่นท่อลมจะต้องตัดด้วยเครื่อง CNC M/C โดยผู้รับจ้างจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานในการตัดแผ่นท่อลมของเครื่อง CNC M/C แล้วดำเนินการตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด และให้ผู้ควบคุมงานทำการอนุมัติการใช้เครื่อง CNC M/C ในการตัดแผ่นท่อลมอลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูปก่อนที่จะดำเนินการตัดแผ่นท่อลมทำการประกอบและติดตั้งท่อลมต่อไป
- 6.2.9 การแขวนและยึดท่อลม
- ใช้เหล็กเส้น และเหล็กฉากชุบสีกันสนิม RED LEAD OXIDE PRIMER แขวนยึดท่อลมกับโครงสร้างคอนกรีตหรือโครงหลังคา ด้วย EXPANSION BOLT เป็นระยะดังนี้

DIMENSION OF DUCT LONGEST OF DUCT	ระยะทางไม่เกิน	เหล็กเส้น	เหล็กฉาก
UP TO 24 "	8 ฟุต	3/8	1 " x 1/8 "
24 " TO 54 "	6 ฟุต	3/8	1-1/4 " x 1/8 "
54 " AND OVER	4 ฟุต	1/2	1-1/2 " x 5/16 "

6.3 DAMPER

ประกอบด้วย DAMPER ชนิดต่างๆ ดังนี้

- 6.3.1 SPLITTER DAMPER ติดตั้งตามทางแยกท่อลม สามารถปรับแต่งควบคุมปริมาณลมได้โดยใช้ LOCK NUT แผ่น SPLITTER ขึ้นรูปอย่างแข็งแรง
- 6.3.2 VOLUME DAMPER ติดตั้งเพื่อปรับควบคุมการจ่ายลมของหัวจ่ายต่างๆ ให้มีปริมาณตามกำหนด
- 6.3.3 GRAVITY DAMPER ติดตั้งเพื่อให้ลมผ่านทางเดียว โดยใช้น้ำหนักของ DAMPER BLADE จะปิดเมื่อพัดลมไม่ทำงาน

6.4 AIR DEFFUSER & GRILLE

ประกอบด้วยประเภทต่างๆ ดังนี้

- 6.4.1 AIR DIFFUSER หัวจ่ายลมแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด และจำนวนตามที่กำหนดในแบบทำด้วย ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM ขอบและมุมตัดเรียบติดตั้งแนบฝ้าเพดานทุกหัวจ่ายมีใบปรับลม (DAMPER) และใบควบคุมปริมาณลม (VOLUME DAMPER) ทำด้วยโลหะชนิดเดียวกัน สามารถถอดแยกหัวจ่ายทำความสะอาดได้ง่าย ขนาดของหัวจ่ายลมใช้ขนาดดังต่อไปนี้

ปริมาณลม (CFM)	ขนาดคอหัวจ่าย
0 – 200	10 " x 10 "
201 – 400	12 " x 12 "
401 – 600	14 " x 14 "
601 – 900	16 " x 16 "

- 6.4.2 AIR REGISTER หัวจ่ายลมแบบติดเพดานแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาด และจำนวนตามกำหนดในแบบ ทำด้วย ANODIZED EXTRUDED ALUMINUM สามารถปรับทางลมได้ 4 ทิศทาง มีใบปรับลม (DAMPER) ทำด้วยโลหะชนิดเดียวกัน BLADE ของหัว
- 6.4.3 RETURN AIR GRILLE เป็นแบบ ONE WAY
- 6.4.4 ท่อลมชนิด flexible จะต้องออกแบบมาเพื่อรับอุณหภูมิหรือความดันตามที่กำหนด และท่อลมชนิด flexible จะต้องมียึดสายรัดกลางคองที่เมื่อติดตั้งใช้งานจริง

7. รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

VRF AIR CONDITIONING

York,Mitsubishi Electric, Carrier (Toshiba) , Samsung

VENTILATION FANS

Kruger,ILG., Imasu, Panasonic ,Mitsubishi

COPPER TUBE

Totaline , BMI, หรือ เทียบเท่า

DUCT with INSULATION

PID , First Duct

GRILLES, REGISTERS DIFFUSERS

Steam Air, Komfort Flow , CFM per Cool

INSULATION for Piping

Aeroflex, MaxFlex ,Armaflex หรือ เทียบเท่า

REFRIGERANT

Totaline, Genetron หรือ เทียบเท่า

หมวดที่ 7

งานระบบสุขาภิบาล

1. ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และ สถาบันการทดสอบ

1.1 ขอบเขตของงาน

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง ทดสอบงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง รวมทั้งอุปกรณ์ทุกชนิดทั้งหมดดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการงานระบบสุขาภิบาล
- 1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งวัสดุท่อและอุปกรณ์ต่างๆ จนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี ซึ่งผู้รับจ้างจะใช้ถือเป็นข้ออ้างในการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูล เพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้
- 1.1.4 งานระบบสุขาภิบาลโดยทั่วไปจะประกอบด้วยระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - ระบบน้ำประปาและระบบสำรองน้ำ
 - ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำโสโครก และท่ออากาศ
 - ระบบระบายน้ำฝน และระบายน้ำภายในและภายนอกอาคาร
 - ระบบดับเพลิง
 - ระบบบำบัดน้ำเสีย

ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบ และระบุในรายการประกอบแบบของงานระบบสุขาภิบาล

1.2 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ยึดถือมาตรฐานคุณภาพทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมาตรฐานของระบบสุขาภิบาล ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังนี้

- | | | |
|----------|---|---------------------------------------|
| - กปน. | : | การประปานครหลวง |
| - กปภ. | : | การประปาส่วนภูมิภาค |
| - วสท. | : | วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย |
| - มอก. | : | มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย |
| - E.I.T: | : | THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND |
| - NFPA | : | NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION |
| - FM | : | FACTORY MUTUAL SYSTEM |
| - UL | : | UNDERWRITERS LABORATORIES, INC. |

1.3 สถาบันการทดสอบ

ในกรณีที่จะต้องมีการทดสอบคุณภาพวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญา ให้ทดสอบโดยสถาบันดังต่อไปนี้

1.3.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยของรัฐ หรือ สถาบัน ฯ ที่เทียบเท่า

1.3.2 หน่วยงานของทางราชการ หรือ เอกชนที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ทั้งนี้ให้เสนอสถาบันการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2. แบบ รายการประกอบแบบ และ หนังสือคู่มือ

2.1 ระยะ ขนาด และ ตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และ ตำแหน่งที่ปรากฏในแบบให้ถือตัวเลขที่ระบุเป็นสำคัญ การวัดจากแบบโดยตรง สำหรับในส่วนที่ไม่ได้ระบุเป็นตัวเลขไว้ นั้น ให้ถือเป็นการแสดงเพื่อให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้ โดยประมาณเท่านั้น

2.2 ข้อขัดแย้งต่างๆ ที่ปรากฏในแบบ และรายการประกอบแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือ ไม่ชัดเจนในแบบและรายการประกอบแบบรวมทั้งเอกสารสัญญาต่างๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันทีเพื่อขอรับการวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะวินิจฉัยโดยถือเอาส่วนที่ได้ประโยชน์สูงสุด และ ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากยังมิได้รับการแจ้งผลการวินิจฉัย ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะคิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม และ ใช้เป็นเหตุผลในการขอต่อสัญญาไม่ได้

2.3 แบบ และ รายการประกอบแบบ

แบบ และ รายการประกอบแบบเป็นเพียงรูปแบบและรายการ เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และ หลักการในการดำเนินงานก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลเท่านั้น ในการดำเนินงานก่อสร้างและติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานให้สอดคล้องกับแบบงานสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง และ งานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้งานถูกต้องได้คุณภาพมาตรฐานตามหลักวิชาการแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและไม่ใช้เป็นเหตุผลในการต่อสัญญา

2.4 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- 2.4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน โดยวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งให้เป็นไปตามตามข้อเสนอแนะของผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิตโดยตรง หรือได้มาตรฐานตรงตามหลักวิชาการพร้อมทั้งวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างลงนามรับรอง และ ลงวันที่กำกับบนแบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 2.4.2 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้างและ งานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันทั้งหมด รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และ ไม่เกิดอุปสรรคกับงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.4.3 แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้องโดยให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสม
- 2.4.4 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน มิฉะนั้น ค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินงานที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

- 2.4.5 การอนุมัติแบบใช้งานของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบถือเป็นการอนุมัติให้ทำงานได้เท่านั้น ดังนั้นแบบใช้งานที่ได้อนุมัติแล้วยังถือว่าอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และวิศวกรของผู้รับจ้างที่เป็นผู้ลงนามรับรองหากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น
- 2.4.6 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอผู้ควบคุมงานอาจแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและส่งคืนโดยที่ไม่มีการพิจารณาและผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการแก้ไขและจัดส่งแบบดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาใหม่โดยไม่รอช้า
- 2.4.7 แบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติต้องมีอย่างน้อย 4 ชุด และผู้ควบคุมงานอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมได้อีกตามความจำเป็น

2.5 แบบก่อสร้างจริง (AS- BUILT DRAWING)

- 2.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงเพื่อส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ ก่อนการปิดฝาเพดานและก่อผนังปิดหรือถมดินเพื่อปิดงานในส่วนนั้นๆ
- 2.5.2 แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตรฐานเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายอื่นๆ อีกตามมาตรฐานเหมือนกับแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 2.5.3 แบบก่อสร้างจริงชุดสมบูรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 30 วัน ก่อนกำหนดการทดสอบและการทดลองเริ่มใช้งานของระบบ

2.6 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบเป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานซึ่งผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเพื่อส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานก่อนวันส่งมอบงานอย่างน้อย 7 วัน จะประกอบด้วยรายการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.6.1 เอกสารรายละเอียดข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติ
- 2.6.2 แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงและการ ดำเนินการใช้งาน รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
- 2.6.3 รายงานการทดสอบอุปกรณ์และระบบทั้งหมด
- 2.6.4 รายการอุปกรณ์และข้อแนะนำขั้นส่วนที่ควรมีไว้ขณะใช้งาน
- 2.6.5 รายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิดตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุกเดือน ทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน หรือทุกปี เป็นต้น
- 2.6.6 หนังสือคู่มือทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นต้องส่งเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง

3. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.1 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ที่มีอยู่ให้ความเข้าใจเป็นอย่างดีโดยผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนทราบหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้ และหากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง โยกย้ายหรือปรับปรุงสถานที่ก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับการก่อสร้าง และทำงานจริงสามารถกระทำได้โดยให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างด้วย

3.2 การตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดอื่นๆ โดยตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อมีข้อสงสัยหรือพบความผิดพลาดให้สอบถามจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานโดยตรง

3.3 พนักงาน

- 3.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้าช่าง และช่างฝีมือชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการบริหารงานและการทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีให้แล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ระบุในสัญญา
- 3.3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและด้วยวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ
- 3.3.3 ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าปฏิบัติงานโดยไม่มีประสิทธิภาพหรือปฏิบัติงานที่อาจทำให้เกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีมาทำงานแทนโดยทันที
- 3.3.4 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรผู้รับผิดชอบและหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมทั้งตำแหน่งที่ในปฏิบัติในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ

3.4 ประสานงาน

- 3.4.1 ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงานและบุคลากรของฝ่ายผู้ว่าจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี
- 3.4.2 ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการหากเป็นการจริงจังจะเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดจากผู้รับจ้างโดยการร่วมมือประสานงานนี้หมายถึง
 - การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำให้งานล่าช้าเกินกำหนด

- การร่วมมือในการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกันเช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาลการดูแลความปลอดภัย
- การร่วมมือในการเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ
- การร่วมมือในการทำความสะดวกบริเวณปฏิบัติงาน
- การร่วมมือในการป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานบางส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว และอื่นๆ

3.4.3 หากพื้นที่ใดของอาคารมีงานที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือทราบว่าจะมีการก่อสร้าง และ/หรือตกแต่งภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับวิศวกร สถาปนิก วิศวกร โดยใกล้ชิดเพื่อให้งานเตรียมการเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3.5 การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชน เกี่ยวกับระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างเพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของงาน โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อ ดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ยกเว้นค่าประกันอุปกรณ์ เช่น มิเตอร์น้ำ - ไฟ เป็นต้น

3.6 การจัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างทำการก่อสร้าง

- 3.6.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3.6.2 ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวม และดำเนินการติดต่อหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

3.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมงวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือ วันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสมและหากในกรณีการทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมตลอดเวลาในสนามผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงานด้วย

3.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่ออนุมัติใช้งาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอต่อผู้ควบคุม เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการในส่วนนั้นอย่างน้อย 30 วัน สำหรับรายการใดที่ยังไม่ผ่านการอนุมัติ ห้ามมิให้ ผู้รับจ้างนำเข้ามายังบริเวณพื้นที่ของโครงการโดยเด็ดขาด รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกันโดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และ หรือตัวอย่างจริงตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน (หากจำเป็น) โดยมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และ ความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา รวมทั้งต้องประทับตราเครื่องหมายซื้อบริษัทหรือลงชื่อกำกับเอกสารและตัวอย่างจริงทุกชิ้นที่เสนอเพื่ออนุมัติด้วย

3.9 การจัดทำตารางแผนการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนการทำงานการนำเสนอวัสดุอุปกรณ์เข้าพื้นที่โครงการ และการติดตั้ง พร้อมทั้งจำนวนบุคคลากรในการทำงานโดยจะต้องมีรายละเอียดแสดงเวลาเริ่มงาน และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อเสนอต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ และตารางแผนงานนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับปริมาณงานก่อสร้างที่เป็นจริงอยู่เสมอ

3.10 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

3.10.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานปฏิบัติงานประจำวันและสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงส่งมอบงาน

3.10.2 รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ต่อไปนี้

- จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังพื้นที่โครงการ
- รายละเอียดการปฏิบัติงาน
- วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขงานหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบ แก้ไขจากผู้ควบคุมงาน
- เหตุการณ์พิเศษอื่นๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ และอื่นๆ

3.11 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้ได้รับมอบอำนาจเต็มจากผู้รับจ้าง และมีอำนาจในการตัดสินใจและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

3.12 รายการแก้ไขงาน

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องของงานที่ทำได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องปฏิบัติตามอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขความบกพร่องดังกล่าว

3.13 การทดสอบอุปกรณ์และระบบ

3.13.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบอุปกรณ์และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ เพื่อเสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 30 วัน

3.13.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

3.13.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามหลักวิชาการโดยมีผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

3.13.4 ผู้รับจ้างต้องทำรายงานข้อมูลในการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด

- 3.13.5 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงติดต่อกัน
- 3.13.6 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าใช้กระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน และอื่นๆ ในระหว่างการทดสอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.14 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันภายหลัง ส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างจะสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

3.15 การส่งมอบงาน

- 3.15.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 3.15.2 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ
- กระดาษไขแบบก่อสร้างจริง จำนวน 1 ชุด หรือตามข้อตกลง
 - พิมพ์เขียวแบบก่อสร้างจริง จำนวน 4 ชุด หรือตามข้อตกลง
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด หรือตามข้อตกลง
 - อะไหล่ต่างๆ และ เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตเป็นผู้ให้มาพร้อมกับเครื่องจักรอุปกรณ์
- 3.15.3 การส่งและรับมอบงานต้องกระทำเป็นเอกสารที่มีการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษร

3.16 การรับประกันงาน

- 3.16.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถอุปกรณ์และการติดตั้งว่าจะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันรับมอบงานแล้ว
- 3.16.2 ระหว่างเวลารับประกันงาน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยเร็วและไม่เกิน 1 เดือนหลังจากที่ได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.16.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
- 3.16.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาการประกันงาน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการเอง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

3.17 การบริการ

- 3.17.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างชำนาญไว้สำหรับตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน 3 เดือน, 6 เดือน หรือตามความเหมาะสม ตลอดระยะเวลาการประกันงาน
- 3.17.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาระบบดังกล่าวเพื่อเสนอผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

4. การปฏิบัติงาน

4.1 ความปลอดภัยและการป้องกัน

- 4.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัยและหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียบาดเจ็บ และเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานและบุคคลอื่นรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษา และสิ่งของในบริเวณก่อสร้างและเคียงข้าง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ด้วย
- 4.1.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บบุคคลใดๆ ก็ตามอันเนื่องจากผลของการทำงานของผู้รับจ้าง และสำหรับพื้นที่ภายในสถานที่ทำงานที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมให้มีอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี และอื่นๆ เป็นต้น
- 4.1.3 ผู้รับจ้างต้องไม่นำเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณก่อสร้างไปวางกีดขวางการสัญจรของบุคคลทั่วไปรวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่ และสาธารณูปโภคอื่นๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 4.1.4 ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงทั้งบนดินและที่อยู่ใต้ดิน หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้าในกรณีที่ผู้คุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอ ผู้คุมงานอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่เห็นสมควร
- 4.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวน และการสั่นสะเทือนในระหว่าง การทำงาน และติดตั้ง ส่วนหลังจากการติดตั้งแล้วให้เลือกใช้วิธีการป้องกันโดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรนั้นๆ
- 4.1.6 บริเวณสำนักงานของผู้รับจ้างภายในพื้นที่โครงการต้องจัดให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญประจำบ้าน ซึ่งจัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่เห็นและหยิบใช้ได้ง่าย

4.2 รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำร้ายร่างกายหรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้ผู้คุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที

4.3 การป้องกันการล่วงล้ำเขตที่

ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตก่อสร้างมิให้เกิดการล่วงล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณพื้นที่โครงการ และดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาด ทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

4.4 วัสดุโบราณและของมีค่า

วัสดุโบราณและของมีค่าที่ขุดพบในบริเวณก่อสร้าง หรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้างให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้างการกระทำใดๆ อันแสดงเจตนาปกปิดหรือถือเป็นกรรมสิทธิ์ส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมืองให้ดำเนินการตามกฎหมายได้

4.5 การกำจัดสิ่งปฏิกูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุและสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวันภายหลังจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นๆ แล้ว และให้นำสิ่งต่างๆ ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งที่บริเวณรวบรวมขยะภายในพื้นที่โครงการตามที่คุณควบคุมงานกำหนด และให้รวบรวมขนออกจากพื้นที่โครงการเป็นครั้งคราวตามระยะเวลาที่เหมาะสม และก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวที่อยู่ในความรับผิดชอบออกจากบริเวณพื้นที่โครงการ และทำความสะอาดพื้นที่โครงการให้เรียบร้อย

5. วัสดุและอุปกรณ์

5.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 5.1.1 วัสดุ และ อุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการจะต้องได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ควบคุมงานก่อนวัสดุ และ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีความสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการในกรณีที่ผู้ควบคุมงานต้องการให้มีการทดสอบคุณภาพผู้รับจ้างต้องดำเนินการพร้อมทั้งออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า
- 5.1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ และ อุปกรณ์ตามที่รับอนุมัติให้ใช้งานได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานโดยมิชักช้า
- 5.1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นของผู้คุมงาน

5.2 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการทำงาน และมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

5.3 การขนส่งและการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ

- 5.3.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
- 5.3.2 ผู้รับจ้างต้องทำหมายกำหนดการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ และแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าพร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาที่ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการสำหรับวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ
- 5.3.3 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์มาถึงพื้นที่โครงการแล้วผู้รับจ้างต้องนำเอกสารส่งของมอบให้ผู้คุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

5.4 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้ควบคุมงาน ในการจัดสร้างโรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์โดยจะต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย หรือ ป้องกันการเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งานวัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมกันฝนและแสงแดดส่วนวัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน

5.5 ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- 5.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และ รูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุและอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- 5.5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณีผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ ติดตั้งตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

5.6 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุและอุปกรณ์

- 5.6.1 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบและรายการประกอบแบบวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 5.6.2 ในกรณีที่ผลผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุและอุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 5.6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ เครื่องหมายอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่อแสดงตำแหน่ง เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบ และซ่อมแซมบำรุงโดยเฉพะอย่างยิ่งในบริเวณที่ติดตั้ง มีการปิดมิดชิด

5.8 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

พื้นที่ภายในอาคารส่วนที่ใกล้กับบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคารที่อาจทำให้น้ำเข้าสู่อาคารได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งวัสดุเสริมเพิ่มเติมให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงานเพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

5.9 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุ และอุปกรณ์ ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิตหากตรวจพบว่าการป้องกันผุกร่อนดังกล่าวไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

6. ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน

6.1 ฝีมืองาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน เพื่อติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์การทำงานให้เป็นไปด้วยความถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังต่อไปนี้

- 6.1.1 การตัดท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอดีตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะได้แนวท่อมี่สม่ำเสมอ ไม่คดโก่งและคลาดเคลื่อนจากแนวที่ควรเป็น
- 6.1.2 การวางท่อ จะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง
- 6.1.3 การตัดท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะและจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ที่บริเวณปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่ได้มาตรฐานเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- 6.1.4 สำหรับจุดที่มีการเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม และมีการเปลี่ยนขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

6.2 การติดตั้งท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบท่อต่างๆ ให้แน่นอนก่อนการติดตั้งระบบท่อเพื่อไม่ให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางซึ่งกันและกัน การติดตั้งและเดินท่อจะต้องกระทำด้วยความประณีต ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนว และระดับท่อ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารโดยมิให้เอียงจากแนวอาคารการแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ ที่มีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบจะต้องแขวนท่อนั้นชิดด้านบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งเพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ และท่อลม ฯลฯ เป็นต้น และการติดตั้งท่อจะต้องปล่อยให้มีการยืดหยุ่นได้สำหรับการขยายตัวและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบท่อและข้อต่อต่างๆ

6.3 การวางติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อต่างๆ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานงานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

6.4 ข้อห้ามในการต่อท่อรวม

ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครก และท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาดหากแนวท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวของท่อน้ำโสโครก หรือท่อน้ำทิ้งแล้ว ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้ง

6.5 จุดสิ้นสุดของระบบท่อที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต

หากในแบบปรกติว่ามีระบบท่อที่จัดเตรียมไว้สำหรับต่อเติมขยายไปในอนาคต ผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อดังกล่าวออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และที่ปลายท่อให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้และหากจำเป็นต้องกลบดินฝังท่อ ให้ทำการตอกหลักปักป้ายแสดงตำแหน่งจุดสิ้นสุดของปลายท่อไว้ด้วย

6.6 การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- 6.6.1 ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้หากจะต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- 6.6.2 เครื่องสูซักซ์และอุปกรณ์ให้หุ้มด้วยวัสดุที่เหมาะสมและมิดชิดเพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลายขึ้น
- 6.6.3 วาล์วน้ำ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- 6.6.4 เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่องสูซักซ์ และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ควบคุมงานในสถานที่โดยปราศจาก ดาหนิและข้อบกพร่อง

6.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังดิน จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงอย่าให้โยกคลอน หรือ แกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวทางให้ใช้เหล็กรัดท่อที่เหมาะสมตามขนาดของท่อแล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ อาจใช้สำหรับรับท่อไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อได้ โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบหรือถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการแขวนท่อ และหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้การยึดและแขวนท่อเป็นไปตามต่อไปนี้

- 6.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร โดยอุปกรณ์ยึดแขวนท่อดังกล่าว ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ
- 6.7.2 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)
- 6.7.3 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างของอาคารหรือกีดขวางของระบบอื่นๆ
- 6.7.4 EXPANSION SHIELD AND BOLT ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล โดยให้เจาะยึดกับคอนกรีตที่แข็งแรงเต็มที่แล้ว

6.7.5 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กอบสังกะสีและท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง หรือจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร
- ท่อเหล็กอบสังกะสีและท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้วลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 200 ซม. จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อพีวีซี,ท่อพีบี ที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุกๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. หรือจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร

6.7.6 ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ

- ท่อเหล็กอบสังกะสีและท่อเหล็กดำ ขนาด 1/2" – 1-1/2" ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 150 ซม. ขนาด 2" – 3" ทุกๆระยะไม่เกิน 250 ซม. และท่อขนาด 4" ขึ้นไปทุกๆระยะไม่เกิน 300 ซม.
- ท่อพีวีซี ขนาด 1/2" ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 75 ซม. ขนาด 3/4" – 1-1/2" ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. ขนาด 2" ทุกๆระยะไม่เกิน 120 ซม.ขนาด 2-1/2" – 4" ทุกๆระยะไม่เกิน 150 ซม. และท่อขนาด 6" ขึ้นไปทุกๆระยะไม่เกิน 200 ซม.
- ท่อพีบี และท่อเอชดีพีอี ขนาด 1/2" – 1-1/2" ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 75 ซม. ขนาด 2" – 2-1/2" ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. ขนาด 3" ทุกๆระยะไม่เกิน 125 ซม. และขนาด 4 -6" ทุกๆระยะไม่เกิน 150 ซม.
- ท่อทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่น หรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลับดินแล้ว จะต้องอัดด้วยทรายชุ่มน้ำอัดแน่นเป็นชั้นๆ หนา ชั้นละไม่เกิน 5 ซม.

6.7.7 เหล็กเส้นที่ใช้แขวนท่อให้มีขนาดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่แขวนท่อ
1/2" – 3"	9 มม.
4"	12 มม.
6"	15 มม.
8" – 12"	19 มม.

6.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวการเดินท่อ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการที่จะตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบการตัด เจาะฝา ผนัง พื้น คาน ฝ้าเพดาน หลังคา หรืออื่นๆ เท่าที่จำเป็นในการติดตั้งงาน การตัดเจาะฝา ผนัง ต่างๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบครอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้าง และความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม ซึ่งการตัดเจาะดังกล่าว ต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบที่และอนุมัติก่อนดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัด เจาะ สกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง และภายหลังจากการตัด เจาะ และติดตั้งอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

6.9 ปลอกท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานรากพื้น ผนัง ฝากัน และเพดาน จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่เหมาะสม หากท่อที่จะผ่านทะลุมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่อง แทนการใช้ปลอกท่อโดยช่องนี้จะต้องเสริมความแข็งแรงตามความจำเป็น และเหมาะสม การวางปลอกท่อให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 6.9.1 ขนาดของปลอกท่อจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ไม่น้อยกว่า 1 ซม. หรือ 1 ขนาดท่อ เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.
- 6.9.2 ชนิดของวัสดุปลอกกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้
 - สำหรับฐานรากให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
 - สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
 - สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่ไม่ได้รับน้ำหนักให้ ใช้ปลอกท่อพลาสติก เช่น PVC หรือ HDPE ก็ได้

6.10 การอุดช่องเปิดเพื่อป้องกันควันและไฟลาม

ผู้รับจ้างต้องทำการอุดช่องเปิดของงานในระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง เช่น SLEEVE, SHAFT หรือ OPENING เพื่อป้องกันการลามของควันและไฟ โดยวัสดุที่ใช้อุดจะต้องเป็นวัสดุอุดที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ และได้มาตรฐานที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชม. โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

6.11 แผ่นปิดพื้นผนังและเพดานเพื่อความปลอดภัยของงาน

ตำแหน่งที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝากัน เพดาน และพื้นอาคารที่ตบแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดการปิดพื้นที่บริเวณนั้นๆ ทั้งทางเข้าและทางออกของท่อ ด้วยแผ่นโลหะตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบรอบท่อได้อย่างมิดชิด และแผ่นโลหะที่ใช้ที่เพดานและผนังจะต้องยึดด้วยสกรูที่สามารถถอดเข้า-ออกได้โดยสะดวก

6.12 การจัดทำแทนเครื่อง

- 6.12.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีความแข็งแรง สามารถทนต่อการสั่นสะเทือนขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 6.12.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อมูลต่างๆของแทนเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด และตำแหน่ง ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินงาน ไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเวลาที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

6.13 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆรวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานอื่น แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อเป็นการเตรียมการก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมีแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6.14 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งช่องเปิดสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่จำเป็นจะต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝา ฝาผนัง และช่องเปิดต่างๆ ที่จะต้องใช้ในการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่ง และระยะให้พอเพียงเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ โดยร่วมปรึกษากับงานระบบอื่นๆที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดหาช่องเปิดต่างๆ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

6.15 การติดตั้งระบบท่อ

การติดตั้งท่อน้ำประปา

6.15.1 ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่กำหนดไว้ในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุ และผลิตภัณฑ์

6.15.2 ให้ติดตั้งวาล์วเปิด-ปิดน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่ง และ ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- ให้ใช้วาล์วประตูน้ำในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด
- ให้ใช้วาล์วผีเสื้อแทนวาล์วประตูน้ำได้ในกรณีตำแหน่งการติดตั้งวาล์วประตูไม่สามารถติดตั้งหรือทำงานเปิด-ปิดได้สะดวกและเหมาะสม
- ให้ใช้โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด และปรับอัตราการไหลของน้ำ
- ให้ใช้วาล์วกันน้ำย้อนกลับในเส้นท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้ไหลย้อนกลับ
- ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนเข้าท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมด เว้นแต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้นๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว โดยการติดตั้งยูเนียนนั้นห้ามติดฝังในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน

6.15.3 ตำแหน่งและชนิดของวาล์ว มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้

- วาล์วจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
- ท่อที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่ง หรือมีช่องทางที่สะดวกแก่การตรวจสอบ หรือถอดเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยน
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวในก้านวาล์วตั้งอยู่ในแนวตั้ง และสำหรับในระบบท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วฝังอยู่ต่ำกว่าระดับดิน
- วาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อให้ใช้กับความดันปกติภายในท่อเท่ากับ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เว้นไว้แต่จะระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบเป็นอย่างอื่น

- ท่อน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ก็ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- ท่อสาขาซึ่งแยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน จากตอนกลาง หรือจากท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมตามกรณี
- การต่อแบบเกลียวให้พิเศษเฉพาะตัวผู้ แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม โดยเกลียวท่อนี้จะต้องตัดพินให้คมเรียบไปทางปลายท่อ และท่อทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดรอบๆ ทิ้งให้หมด
- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายท่อสุดของท่อแยกที่ต่อให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กกว่าท่อที่แยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ แต่จะต้องมีขนาดเล็กกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. โดยที่ปลายบนสุดของ AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุด
- ที่ปลายท่อแนวดิ่งหลัก (MAIN RISER) ให้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT) พร้อมยูเนียนและวาล์วประตูน้ำขนาด 1/2 นิ้ว ทุกตำแหน่ง

6.15.4 การติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำอื่นๆ

- ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบและในหมวดมาตรฐานคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์ หรือตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้
- คันร่องที่ต้องใช้วางท่อ พื้นร่องต้องเป็นดินแน่นหรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นโดยตลอดแนวท่อ และแนวต่อต้องตรงไม่คดไปมา โดยมีความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
 - รอยต่อของท่อทุกแห่งจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ
 - ท่อที่ต้องเดินผ่านพื้นที่หรือบริเวณที่มีน้ำหนกกดทับ เช่น ท่อลอดถนน จะต้องเดินผ่านปลอกท่อเหล็ก หรือปลอกท่อ ค.ส.ส. ตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับตัวท่อได้
 - หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ความลาดเอียงของท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้งขนาด 2-1/2 นิ้ว และเล็กกว่าจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1: 50 และสำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 2-1/2 นิ้ว จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1: 100
 - การลดขนาดของท่อ ให้ใช้ข้อต่อลดด้วยขนาดและชนิดของข้อต่อให้เหมาะสม
 - การหักเลี้ยวท่อ ให้ใช้ข้อต่อสามทางรูป Y หรือข้อต่อโค้งเพื่อให้ได้ตามแนวหรืออาจใช้ข้อต่อชนิดอื่นที่เหมาะสมถูกต้องตามมาตรฐานการเดินท่อได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

6.15.5 การติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นให้มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบาย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นชนิด P-TRAP ที่มีชั้นน้ำดักกลิ่น (WATER SEAL) ลึกอย่างน้อย 7.5 ซม. ให้ด้วย ยกเว้นในกรณีที่มีสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีดักกลิ่นหรืออุปกรณ์อื่นที่มีวัตถุประสงค์ในการดักกลิ่นประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว
- อุปกรณ์ดักกลิ่นจะต้องติดตั้งใกล้กับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นมากกว่า 1 แห่ง
- อุปกรณ์ดักกลิ่นจะต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย และเหมาะสมในการถอดออกเพื่อทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ดักกลิ่นได้ก็เฉพาะเมื่อติดตั้งเหนือที่ดักกลิ่นขึ้นมาเท่านั้น

6.15.6 การติดตั้งช่องทำความสะอาด (CLEANOUT) สำหรับท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำ ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดที่พื้นทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาด ศก. 4 นิ้ว หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า ศก. 4 นิ้ว ขึ้นไป
- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา และที่ฐานของท่อในแนวดิ่ง
- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่ใกล้ส่วนตัวระหว่างท่อภายในอาคารและภายนอกอาคาร
- ท่อที่ฝังดิน หรืออยู่ใต้พื้นที่เข้าถึงไม่ได้จะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดินหรือระดับพื้นนั้นๆ
- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดเท่ากับท่อ และมีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกินขนาด 6 นิ้ว

6.16 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การติดตั้งท่ออากาศ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 6.16.1 ท่ออากาศจากระบบท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง จะต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และปลายต้องปิดด้วยตะแกรงหรือมุ้งสแตนเลส หรือพลาสติก เพื่อกันแมลงวันไว้แต่ปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- 6.16.2 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์หลายเครื่อง อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- 6.16.3 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย
- 6.16.4 การต่อท่ออากาศในแนวดิ่งเข้ากับท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้งแนวดิ่ง ให้ปลายด้านล่างของท่ออากาศนั้นต่อให้ลักษณะเฉียงลงมุม 45 องศากับท่อระบายน้ำแนวดิ่ง เพื่อให้คราบที่อาจเกาะติดข้างในท่อสามารถถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

6.17 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อ

6.17.1 การทดสอบท่อรั่วของท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศให้ปฏิบัติดังนี้

- ใช้ปลั๊กอุดท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศ แล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อจนกระทั่งระดับน้ำขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อในแต่ละชั้นของอาคาร หรือจุดสูงสุดของท่ออากาศเหนือหลังคา และทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนี้เป็นเวลา 30 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้
- ถ้าทดสอบส่วนใดส่วนหนึ่งก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นแต่จะให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่ทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ แล้วให้ตรวจระดับน้ำที่ลดต่ำลงมาดังเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

6.17.2 การทดสอบท่อจ่ายน้ำด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จแล้ว และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ หรือก่อนการฉาบปูน ก่อปิด หรือกระเบื้อง ผิวดกแต่ง ให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันทำการสูบน้ำเข้าไประบบท่อหรือเครื่องโยกอัดแรงดันน้ำจนได้ความดันไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ รักษาความดันนี้ไว้ได้โดยไม่มีการรั่ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

6.17.3 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีทำความสะอาดระบบบ่อบำบัดทุกชนิดทั้งหมดต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ และจะต้องดำเนินการทำความสะอาดให้เสร็จอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนทำการส่งมอบงาน

7. มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด เกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ ให้เป็นดังต่อไปนี้

7.1 ท่อน้ำประปา

ให้ใช้ท่อพีบี (Poly Butylene Pipe) ชั้น SDR 11 แรงดันใช้งาน (working pressure) 14 kgf/cm² สำหรับใช้เป็นท่อน้ำประปา ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 910 – 2532 ข้อต่อ (Fittings) ใช้การต่อท่อแบบวิธีเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน

7.2 ท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย และ ท่อระบายอากาศ

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก. 17-2535 ชั้นคุณภาพ 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อท่อตามมาตรฐานผู้ผลิต

7.3 ท่อน้ำฝน

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก. 17-2535 ชั้นคุณภาพ 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อท่อตามมาตรฐานผู้ผลิต

7.4 ท่อระบายน้ำภายนอกอาคาร

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากปลีรางตาม มอก. 128-2528 หรือ มอก. 128-2549 ชั้นที่ 3 ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบ หรือ จัดทำรางระบายน้ำแบบเปิดพร้อมฝาปิด ตามที่ระบุไว้ในแบบ

7.5 ก๊อกสนาม (HOSE BIB)

ให้ใช้ก๊อกสนามชนิด BALL BIB COCK WITH HOSE CONNECTOR AND LONG HANDLE หรือตามที่ระบุในแบบ

7.6 ข้อต่อท่อ พีวีซี

ให้ใช้อุปกรณ์ พีวีซี. สำหรับท่อระบายน้ำ มอก. 94-2517 คุณภาพชั้นตามที่กำหนดในแบบ สำหรับ การต่อท่อให้น้ำยาต่อท่อของบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น

7.7 วาล์วประตู (GATE VALVE)

- 7.7.1 วาล์วเปิด - ปิดน้ำที่ติดตั้งในระบบท่อทั่วไปให้ใช้วาล์วประตูชนิด Inside Screw, Non Rising Stem, Solid Wedge Disc ที่สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi, W.O.G. nonshock หรือ 125 psi. saturated steam สำหรับขนาด 2 นิ้ว และ เล็กกว่าให้ใช้ชนิด Bronze Gate Valve ส่วนขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว และ ใหญ่กว่าให้ใช้ชนิด Cast Iron Gate Valve
- 7.7.2 วาล์วเปิด - ปิดน้ำที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด Bolted Bonnet , O.S. and Y ,Rising Stem, Solid Wedge Disc ทำด้วย Cast Iron ที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 psi.W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam

7.8 วาล์วกั้นน้ำย้อน (CHECK VALVE)

สำหรับติดตั้งกับเครื่องสูบน้ำประปาให้ใช้ชนิด Diaphragm Check Valve ที่สามารถควบคุมหรือปรับ Closing Speed ได้ และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi . W.O.G nonshock หรือ 125 psi. saturated steam สำหรับติดตั้งในระบบท่อประปาทั่วไปให้ใช้ชนิด Non - Slam Closing, Dual Disc Check Valve ,ANSI Pressure Rating Class 125

7.9 มาตรวัดน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำ ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงได้มาตรฐานโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง หรือได้มาตรฐาน มอก. และสามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวนอน แนวตั้ง และแนวเอียงโดยที่ความเที่ยงตรงไม่เปลี่ยนแปลง

7.10 ข้อต่ออ่อนงานระบายน้ำ (FLEXIBLE)

ใช้ติดตั้งกับระบบท่อระบายน้ำเพื่อป้องกันท่อเสียหายในกรณีที่อาคารทรุดตัวไม่เท่ากันไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ลักษณะเป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือ แบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 ซม. (Axial Moment) โดยท่อที่ฝังดินให้ใช้เป็นชนิดมีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Rainforced Ring) และ สามารถทนแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

7.11 ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ฝาปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม หรือ ทองเหลืองขัดมัน และ จะต้องมีเกลียวยาวพอปรับระดับสูง – ต่ำให้เข้ากับพื้นได้ ช่องระบายน้ำจากพื้นต้องต่อเข้ากับ P-Trap เพื่อดักก้นยวุ่นชั้นล่างให้ใช้ชนิดกันกลิ่นรูปถ้วย (Bell Trap)

7.12 ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อพื้นที่ระบายน้ำตามมาตรฐานของผู้ผลิต การติดตั้งช่องระบายน้ำฝนต้องติดตั้งให้ระดับเรียบร้อยถูกต้องก่อนเทคอนกรีตพื้นหรือวางระบายน้ำ ในกรณีที่มีความจำเป็นติดตั้งภายหลังต้องทำการป้องกันการรั่วซึมเป็นอย่างดี โดยให้เสนอวิธีการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนเริ่มงาน

7.13 เครื่องสูบน้ำประปา (COLD WATER PUMP)

7.13.1 เครื่องสูบน้ำประปาที่ใช้ทั้งหมดในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน

7.13.2 รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน และสมรรถนะ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

7.13.3 ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วย CAST IRON หรือโลหะอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความแข็งแรงกว่า ที่สามารถรับความดันปกติใช้งานปกติ (STANDARD WORKING PRESSURE) โดยใช้ตัวเลข มากกว่าเป็นเกณฑ์

- 7.13.4 ถ้าหากจำเป็น ที่จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม AIR VENT COCK และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องม DRAIN COCK
- 7.13.5 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีที่ระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล (SEAL) ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ
- 7.13.6 เครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
- 7.13.7 เครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีการบริการทางด้านอะไหล่ที่มีชื่อเสียงเชื่อถือได้ภายในประเทศ
- 7.13.8 เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ มี INERTIA BOX และมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ นอกจากนั้นอาจจะต้องมีลูกยางหรือสปริงรองรับมอเตอร์
- 7.13.9 ในการเสนอขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อมีปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง
- 7.13.10 การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL PUMP) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่กว่าใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาด เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้วจึงเจียรใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ
- 7.13.11 การเลือกขนาดของมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ OVERLOAD ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบนั้นใช้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา PERFORMANCE CURVE แล้ว วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินว่าขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมนั้นควรจะเป็นเท่าใด
- 7.13.12 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบสายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ
- 7.13.13 มอเตอร์ต้องเป็นแบบชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTOR) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามกำหนด ขนาดมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- 7.13.14 เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- 7.13.15 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเก้จวัดความดันทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง
- 7.13.16 เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีวาล์วประตู (GATE VALVE) และข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง และมีวาล์วกั้นน้ำย้อน (CHECK VALVE) ทางด้านส่ง

8. มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบดับเพลิง

8.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบท่อน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์สำหรับระบบดับเพลิงทั้งหมดตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ จนกระทั่งให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของระบบป้องกันเพลิงไหม้

8.2 สถาบันมาตรฐาน

ระบบป้องกันเพลิงไหม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) ดังต่อไปนี้

NFPA 14 : สำหรับระบบดับเพลิงแบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง
(STANPIPE AND HOSE SYSTEM)

8.3 การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง

8.3.1 การต่อท่อแบบเชื่อม

- การต่อท่อและข้อต่อท่อเหล็กอบสังกะสี ชนิดปลายเรียบ ให้ใช้การเชื่อมในรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- ท่อที่จะนำมาเชื่อมต่อต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกรัดก่อนการลบปลาย และต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- การเชื่อมท่อและข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ BUTT - WELDING ที่ถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการเชื่อม
- การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ โดยให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง

8.3.2 การต่อแบบหน้าแปลน

- วาล์วที่ใช้กับท่อนาด 2 -1/2 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อด้วยหน้าแปลน ยกเว้น HOSE GATE VALVE ขนาด 2 -1/2 นิ้ว ให้ต่อด้วยเกลียว
- การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกัน และอยู่ในแนวเดียวกันหน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย BOLT และ NUT ที่ทำจากโลหะไร้สนิมหรือไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย
- หน้าแปลน และยูเนียน จะต้องมีการบารบเรียบ ไม่คดเอียง และมีปะเก็นยางสังเคราะห์ หรือปะเก็นแอสเบสตอสวมสอดอยู่ด้วย
- BOLT ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ NUT เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ต้องโผล่เกลียวออกมาจาก NUT ไม่เกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ BOLT

8.4 สายฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์

8.4.1 ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง

เป็นตู้เหล็กพ่นสีแดงมีรูปร่าง และขนาดตามที่ระบุในแบบ เหล็กแผ่นที่ใช้ประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วจะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิม ทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟตและเมื่อพ่นสีจริงแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้มีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องสามารถตั้งลอย ฝังผนัง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ และอุปกรณ์ประกอบตู้จะต้องมีดังต่อไปนี้

- ที่ถือคประตูพร้อมมือจับ
- บานพับประตูแบบซ่อนใน
- ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้มีขนาดพอเหมาะและมีโอริง (O-ring) ปิดโดยรอบช่อง
- ตัวหนังสือแสดงชื่อ และ เลขที่ตู้อย่างชัดเจน

8.4.2 สายส่งน้ำดับเพลิง (FIRE HOSE) และชุดแขวนสายฉีด (FIRE HOSE REEL)

สายฉีดยาว 30 ม. (100 ฟุต) ,100% SYNTHETIC OF POLYESTER, WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 200 PSI. RACK ทำด้วย RED ENAMELED STEEL ที่ได้มาตรฐาน UL และ/หรือ FM

8.4.3 หัวฉีดน้ำ

หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1-1/2 นิ้ว เป็น JET/FOG/SPRAY NOZZIE ทำด้วยโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

8.4.4 หัวรับน้ำดับเพลิง (FIRE DEPARTMENT CONNECTION)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง มีลิ้นกั้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) และมีฝาครอบโลหะชุบด้วยโครเมียม และโซ่คล้องครบชุด
- หัวรับน้ำจะต้องทำจากโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25x0.05 เมตร พร้อมคำว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง” ติดตั้งอยู่ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง
- หัวรับน้ำดับเพลิงแต่ละชุด จะต้องมีการลิ้นกั้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) ติดตั้งต่างหากอีก 1 ชุด ในเส้นท่อทุกเส้นด้วย

8.4.5 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE FIRE EXTINGUISHER)

เป็นเครื่องดับเพลิง เอนกประสงค์แบบสารสะอาด (CLEAN PORTABLE FIRE EXTINGUISHER) ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี และผงเคมีที่ใช้บรรจุจะต้องมีจุดประสงค์ที่ใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง และผู้จ้างจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

8.5 มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ

8.5.1 ท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE) ท่อดับเพลิงโดยทั่วไปให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดไร้ตะเข็บ (SEAMLESS BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 40 GRADE A สำหรับท่อดับเพลิงที่จำเป็นต้องฝังดินให้ใช้ท่อ HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) ชั้นคุณภาพ PN 16 PE.80 ตามมาตรฐาน มอก.982-2556

8.5.2 ข้อต่อดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING) เป็นชนิด FACTORY - MADE WROUGHT CARBON STEEL BUTT - WELDING FITTING ตามมาตรฐาน ANSI B 16.9

8.5.3 วาล์วระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING) และอุปกรณ์อื่นๆ

GATE VALVE

- ให้ใช้ชนิด OUTSIDE SCREW AND YOKE (O.S.&Y)
- WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

CHECK VALVE

- กรณีที่ใช้กับระบบท่อดับเพลิงทั่วไป ให้ใช้ชนิด SWING CHECK VALVE
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

COMBINATION ANGLE HOSE & PRESSURE RESTRICTING VALVE

- สามารถล็อค และปรับค่าของ OUTLET PRESSURE ได้ อย่างน้อย 3 ค่า
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

AUTOMATIC AIR VENT

- มาตรฐาน และคุณภาพเหมือนกับตามที่ระบุใน ข้อ 7
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

8.6 การทดสอบ

ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการทดสอบด้วยความดันของน้ำไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยไม่มีการรั่วซึม

8.7 การล้างท่อน้ำ

8.7.1 ให้ล้างระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้วเป็นส่วนใหญ่ โดยกำหนดให้มีการไหลของน้ำตามขนาดท่อที่ระบุในข้อ 8.7.2

8.7.2 อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อน้ำดับเพลิง

ขนาดของท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำ (ยูเอส แกลลอนต่อนาที)
4	500
6	750

- 8.7.3 สำหรับท่อน้ำดับเพลิงส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงและเซ็นเซอร์ หลังจากการติดตั้งแล้ว จะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อน้ำดับเพลิง

8.8 การป้องกันไฟ และควันลาม

- 8.8.1 การป้องกันการลุกลามของไฟ และควันให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ ASTM
- 8.8.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควัน ปิดตามปิดช่องเปิดของท่อต่างๆ ซึ่งผ่านผนังห้อง พื้นห้อง และฝ้าเพดาน
- 8.8.3 วัสดุหรืออุปกรณ์ ซึ่งใช้ป้องกันการลุกลามของไฟและควัน ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL และ/หรือ FM รับรอง
- 8.8.4 วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 8.8.5 วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษในสภาวะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้และต้องสามารถรีดออกได้ง่ายในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 8.8.6 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย
- 8.8.7 วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันต้องมีความแข็งแรงทั้งก่อนและหลังเกิดเพลิงไหม้
- 8.8.8 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควัน ดังกล่าว
- 8.8.9 ช่องเปิดทุกช่องสำหรับท่อต่างๆ ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคตต้องหุ้มปิดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควัน ลามด้วย

9. ระบบบำบัดน้ำเสีย

9.1 วัตถุประสงค์

สำหรับใช้ในการบำบัดน้ำเสียชุมชน (DOMESTIC WASTE) ที่เกิดจากการใช้งานประจำวันภายในอาคาร ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากส้วม โถปัสสาวะ อ่างล้างหน้า รวมทั้งน้ำทิ้งที่ระบายจากพื้นห้องน้ำ และจากการประกอบอาหาร ล้างจาน เป็นต้น ยกเว้นน้ำฝนที่สามารถระบายลงรางน้ำระบายได้โดยตรง

9.2 การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดเลี้ยงเชื้อแบบตะกอนเร่ง (ACTIVATED SLUDGE) โดยประกอบด้วย

- 9.2.1 ส่วนตกตะกอนและไขมัน สำหรับน้ำเสียที่เกิดจากครัวและการประกอบอาหารของครัว
- 9.2.2 ส่วนเกราะ ทำหน้าที่แยกกากและขยะออกจากรน้ำเสียเบื้องต้น ก่อนส่งน้ำเสียผ่านเข้าสู่ส่วน
- 9.2.3 ส่วนบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดเติมอากาศ ทำหน้าที่ในการเลี้ยงเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ แบบใช้ออกซิเจนอิสระในการดำรงชีวิต (AEROBIC BACTERIA) เพื่อใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปะปนมากับน้ำเสีย
- 9.2.4 ส่วนตกตะกอน ทำหน้าที่ในการแยกน้ำใสออกจากตะกอน เพื่อระบายน้ำใสดังกล่าวลงสู่ลำเหมืองสาธารณะ ส่วนของตะกอนที่อยู่ก้นบ่อจะถูกสูบกลับไปยังบ่อเติมอากาศ หรือนำไปทำการกำจัดต่อไป

9.3 รายละเอียด

- 9.3.1 เป็นถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ชนิดที่สามารถติดตั้งได้ทันทีโดยมีหนังสือรับรอง การทำงานจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ
- 9.3.2 วัสดุที่ใช้ทำตัวถังบำบัดเป็นไฟเบอร์กลาสเสริมแรงด้วยน้ำยาเรซิน (FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC, FRP) สามารถรับแรงดันของดินที่เกิดขึ้นโดยไม่เกิดความเสียหาย
- 9.3.3 กำหนดให้ผู้รับจ้าง เสนอผลิตภัณฑ์ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปพร้อมรายละเอียด เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ประกอบด้วย
 - แคตตาล็อก
 - รายละเอียดการทำงาน, FLOW DIAGRAM
 - SHOP DRAWING
 - รายการคำนวณ
 - รายละเอียดการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

9.4 ตำแหน่งการติดตั้ง

เป็นไปตามที่แสดงในแบบ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยการพิจารณาของวิศวกรผู้ควบคุมงาน รวมทั้งตำแหน่งการติดตั้งเครื่องเติมอากาศสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย โดยทั้งนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุมัติใช้งาน

10. การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนและเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 10.1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทฯ ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 10.1.2 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อนต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

10.2 การเตรียมและทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 10.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัสดุแปลกปลอม จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด เช็ดถู หลายๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมเก็บเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
 - ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว
- 10.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก
- ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวดโดยเด็ดขาดแล้วจึงทาสีรองพื้น
- 10.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี
- ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อกำจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 10.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง
- ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

10.3 การทาหรือพ่นสี

- 10.3.1 ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้
- 10.3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ
- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย และเพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบ
- 10.3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 10.4
- 10.3.4 ให้ขออนุมัติใช้ยี่ห้อสีต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทา หรือพ่นสี

10.3.5 กรรมวิธีการใช้สีต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำจากเอกสารทางวิชาการ ของผู้ผลิตสีที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้

10.4 ตารางแสดงวิธีการทาสี และประเภทของสีตามชนิดของผิววัสดุในสภาพต่างๆ กัน

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือบริเวณที่มีการถูกร่อนสูง
- BLACK STEEL PIPE - BLACK STEEL HANGER & SUPPORT - BLACK STEEL SHEET (e.g. SWITCHBOARD, PANELBOARD ซึ่งทำจาก BLACK STEEL SHEET)	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- GALVANIZED STEEL PIPE - GALVANIZED STEEL HANGER & SUPPORT - GALVANIZED STEEL SHEET	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- PVC PIPE - PE PIPE (LPE,HDPE) - PB PIPE - PP PIPE	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
- CAST IRON PIPE และ ท่อใต้ดินทุกชนิด	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EXPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY แล้วพ่นทับด้วยผ้าใบ ชั้นที่ 3 COAL TAR EPOXY
- CONDUIT CLAMP	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY

ในกรณีที่มีการซ่อมสี เนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีด หรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น
จำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

10.5 รหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

- 10.5.1 การทาสีทับหน้าเป็นการแสดงรหัสสีโดยให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้นๆ มีการหุ้มฉนวนให้ทาสีเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น
- 10.5.2 ในระบบไฟฟ้าให้ทาสีเป็นแถบสีกว้าง 5 เซนติเมตร รอบท่อร้อยสายเพื่อแสดงรหัสสีทุกๆ ช่วงระยะห่างของ CLAMP ยึดท่อร้อยสาย และฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น
- 10.5.3 รหัสสี สัญลักษณ์ ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทาง หากมิได้มีการระบุเป็นอย่างอื่น ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	รหัสสี	สีของสัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง
ท่อน้ำประปา	ฟ้า	ขาว
ท่อน้ำดับเพลิง	แดง	ขาว
ท่อน้ำโสโครก	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	เหลือง	ขาว
ท่อน้ำฝน	เขียว	ขาว
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	แถบสีน้ำเงิน	-
ท่อร้อยสายไฟระบบดับเพลิง	แถบสีแดง	-

หมายเหตุ : รหัสสีต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณา

10.5.4 ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ	ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษรและลูกศร แสดงทิศทาง
1/2" – 1-1/2"	1/2"
1-1/2" - 3"	1"
4" - 6"	1-1/2"
ใหญ่กว่า 6"	2"

หมายเหตุ : ขนาดต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณา

10.5.5 ระยะของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ และซ่อมบำรุงรักษา

11. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุ และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ให้มีคุณสมบัติและมาตรฐานคุณภาพตามที่ได้ระบุมาแล้วดังกล่าวข้างต้น ในรายการประกอบแบบนี้หรือเทียบเท่า โดยมีตัวอย่างรายชื่อผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

งานระบบสุขาภิบาล

11.1 POLYBUTYLENE PIPE (PB)

PBP, Bangkok Piboon , Thai Pipe หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.2 POLYPOPYLENE-RANDOM PIPE (PPR)

PBP, Thai PPR, REHAU หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.3 POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)

SIAM PIPE, THAI PIPE, PAIBOON PIPE หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.4 POLYVINYL HIDENSITY POLYETHYLENE (HDPE)

THAI PIPE, TAP, UHM หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.5 GATE VALVE

NIBCO ,KITZ ,TOYO, WATTS หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.6 BUTTERFLY VALVE

NIBCO ,KITZ ,TOYO, WATTS หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.7 CHECK VALVE

NIBCO ,KITZ ,TOYO, WATTS หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.8 FLEXBLE CONNECTION FOR CWS

MASON, TOZEN, PROCO หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.9 FLOOR DRIAN, ROOF RAIN, FLOOR CLEANOUT

KNACK, CHESS, TCP หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.10 HOSE BIB

ENOGAS, HANG, P.S., POSENG หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.11 COLD WATER BOOSTER PUMP

GRUNDFOS, EBARA, CALPEDA, TERAL หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.12 WATER METER

SANWA, AICO หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.13 WASTEWATER TREATMENT SYSTEM

BEFIT, BIOTECH, AQUA หรือคุณภาพเทียบเท่า

11.14 HANGER

KNACK , BSP หรือคุณภาพเทียบเท่า

ระบบดับเพลิง

11.15 BLACK STEEL PIPE

SUMMITOMO, NIPPON STEEL, THAI STEELPIPE

THAI UNION STEEL PIPE, SAHATHAI STEEL PIPE

11.16 BUTTERFLY VALVE

NIBCO, MULLER, KENNEDY, CRANE

11.17 OUTSIDE SCREW AND YOKE GATE VALVE

NIBCO, MULLER, KENNEDY, CRANE

11.18 SWING CHECK VALVE

NIBCO, KENEDY, CRANE

11.19 AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC, TERRICE, METRAFLEZ, ARMSTRONG

11.20 FIRE HOSE REEL, NOZZLE, ANGLE HOSE AND PRESSURE RESTRICTING VALVE

POWHATAN, POTTER-ROEMER, GIACOMIMI หรือเทียบเท่า

11.21 FIRE DEPARTMENT CONNECTION

POWHATAN, POTTER-ROEMER, GIACOMIMI หรือเทียบเท่า

11.22 FIRE EXTINGUISHER

BADGER, ANTI-FIRE, WINSTON, KIDDE, SATURN, IMPERIAL

11.23 FIRE STOP

HILTI, 3M หรือเทียบเท่า

รายการอื่น ๆ ที่มีได้ระบุ คุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ให้ยึดถือตามมาตรฐานที่ระบุในรายการประกอบ
แบบและให้ผู้รับจ้างเสนอผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนนำมาใช้งานในโครงการ

หมวดที่ 8

งานระบบลิฟต์

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1.1 ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
- 1.1.2 คำว่า “อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- 1.1.3 คำว่า “วิศวกร” ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของ หรือผู้ว่าจ้าง
- 1.1.4 ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- 1.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนด ตลอดจนรายการประกอบแบบอื่น ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

1.2 แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

1.3 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)

- 1.3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลาย หรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- 1.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ หรือแค็ตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั่นเอง
- 1.3.3 บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่พิสูจน์ได้จนเป็นที่ยอมรับ ผู้รับ

จ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

- 1.3.4 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1.3.2 โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติ และวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง

1.4 การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)

เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนใดของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่ ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอย ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจพบว่ามีข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น

1.5 การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)

หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด

1.6 การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง

1.7 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 1.7.1 ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
- 1.7.2 เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุง หรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวก และไม่ก่อให้เกิดปัญหากับระบบอื่น ไม่ว่าจะเป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

1.8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ

1.9 วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่าน โดยวิศวกร หรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง

1.10 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน

1.11 ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอื่น เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

1.12 แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

1.13 ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัวหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องติดตั้งป้ายชื่อ เพื่อระบุความสามารถหน้าที่ และส่วนงานที่อุปกรณ์นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อ หรือเลขหมายชนิดคงทนถาวร ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

1.14 การทาสี (PAINTING)

ในกรณีที่มีแนวท่อหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง

1.15 การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงานตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

1.16 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง และรายการอะไหล่ อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

1.17 แผนภูมิ และ แผนภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพ แสดงการทำงาน โดยระบุขนาด, ชื่อ และตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติก หนา 3 มม. ขนาดเหมาะสม ทั้งนี้แผนภูมิ และ/หรือ แผนภาพดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการจัดทำ

2. มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
BS	-	BRITISH STANDARD
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE
	-	มาตรฐานควบคุมการก่อสร้างและติดตั้งของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
	-	SAFETY CODE ของประเทศผู้ผลิตนั้นๆ
	-	ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002

3. ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

- 3.1 หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงาน และเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยเพื่อให้ระบบสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าก่อนการเซ็นสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
- 3.2 เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน โดยศึกษาแบบแปลนของงานสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้น และรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้อง ไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน ไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่น อันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรคและเกิดความล่าช้าได้
- 3.3 การรับประกัน และการตรวจซ่อม ในกรณีเกิดขัดข้องฉุกเฉิน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการส่งทีมวิศวกร และ/หรือ ช่างที่มีประสบการณ์ในการทำงานระบบลิฟต์ทำการตรวจซ่อมบำรุงทำความสะอาด และปรับแต่งเครื่องลิฟต์ให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง อยู่ตลอดเวลาอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง หรือในกรณีเกิดเหตุขัดข้องจะต้องทำการแก้ไขระบบลิฟต์นี้ให้สามารถใช้งานได้ปกติภายในเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเป็นเวลา 2 ปีภายหลังรับมอบงาน พร้อมทั้งเปลี่ยนอะไหล่ส่วนที่เสียหายใหม่โดยไม่คิดมูลค่า
- 3.4 ติดตั้งระบบลิฟต์โดยสาร (PASSENGER LIFT)

4. รายละเอียดทั่วไปของลิฟต์โดยสาร (PASSENGER LIFT)

4.1 อาคาร MAIN STADIUM

ประเภทและจำนวน (TYPE & UNIT)

น้ำหนักบรรทุก (CAPACITY)

ความเร็ว (SPEED)

ระบบควบคุม (CONTROL)

ขนาดตัวลิฟต์ (CAR DESIGN)

ขนาดประตูลิฟต์ (DOOR OPENING)

ขนาดช่องลิฟต์ (HOISTWAY DIMENSIONS)

จำนวนชั้นที่บริการรับ-ส่ง (SERVICE FLOOR)

ความสูงที่ลิฟต์วิ่ง (RISE)

ผลิตภัณฑ์ของ

ลิฟต์โดยสาร จำนวน 2 ชุด (แบบไม่มีห้องเครื่อง)

น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม

60 เมตรต่อนาที หรือ 1.00 เมตรต่อวินาที

SELECTIVE COLLECTIVE MICRO PROCESSOR
SIMPLEX CONTROL

วัดภายในกว้าง 1.60 เมตร ลึก 1.40 เมตร

โดยประมาณ หรือมีขนาดมาตรฐานตาม
บริษัทผู้ผลิต

ประตูเปิดกว้าง 1.10 เมตร สูง 2.10 เมตร

วัดภายในกว้าง 2.40 เมตร ลึก 2.00 เมตร

ลิฟต์จะบริการรับ-ส่งจากชั้น 1 ถึงชั้น 3

รวม 3 ชั้น 3 ประตู

ระยะความสูงที่ลิฟต์วิ่ง ประมาณ 15.00 เมตร

HITACHI, MITSUBISHI, OTIS,

SCHINDLER, FUJITEC หรือคุณภาพเทียบเท่า

4.2 อาคาร INDOOR STADIUM 1

ประเภทและจำนวน (TYPE & UNIT)

น้ำหนักบรรทุก (CAPACITY)

ความเร็ว (SPEED)

ระบบควบคุม (CONTROL)

ขนาดตัวลิฟต์ (CAR DESIGN)

ขนาดประตูลิฟต์ (DOOR OPENING)

ขนาดช่องลิฟต์ (HOISTWAY DIMENSIONS)

จำนวนชั้นที่บริการรับ-ส่ง (SERVICE FLOOR)

ความสูงที่ลิฟต์วิ่ง (RISE)

ผลิตภัณฑ์ของ

ลิฟต์โดยสาร จำนวน 1 ชุด (แบบไม่มีห้องเครื่อง)

น้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม

60 เมตรต่อนาที หรือ 1.00 เมตรต่อวินาที

SELECTIVE COLLECTIVE MICRO PROCESSOR
SIMPLEX CONTROL

วัดภายในกว้าง 1.60 เมตร ลึก 1.40 เมตร

โดยประมาณ หรือมีขนาดมาตรฐานตาม
บริษัทผู้ผลิต

ประตูเปิดกว้าง 1.10 เมตร สูง 2.10 เมตร

วัดภายในกว้าง 2.40 เมตร ลึก 2.00 เมตร

ลิฟต์จะบริการรับ-ส่งจากชั้น 1 ถึงชั้น 4

รวม 4 ชั้น 4 ประตู

ระยะความสูงที่ลิฟต์วิ่ง ประมาณ 15.00 เมตร

HITACHI, MITSUBISHI, OTIS,

SCHINDLER, FUJITEC หรือคุณภาพเทียบเท่า

5. ชุดเครื่องลิฟต์ (MACHINE SET)

5.1 เครื่องลิฟต์ (MACHINE)

ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อนไม่มีชุดเกียร์ทดรอบติดตั้งบนรางลิฟต์ช่วงบน พัฒนาระบบควบคุมการทำงานแบบใหม่ใช้ขนาดบาง ติดที่ผนังภายในช่องลิฟต์ จึงไม่ต้องมีห้องเครื่อง (MACHINE ROOM-LESS SYSTEM)

5.2 เครื่องกลไกและตำแหน่ง

มอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ชนิดไฟฟ้ากระแสสลับแกนแม่เหล็กถาวร (AC. Permanent Magnet Motor) ติดรอกขับเคลื่อนโดยตรง ไม่ใช้ชุดเฟืองทดรอบ (Gearless Traction Machine System) และเบรกแบบจานคู่ (Dual Break System) ควบคุมการขับเคลื่อน โดยการปรับเปลี่ยนแรงดันและความถี่ของไฟฟ้า (Variable Voltage Variable Frequency Control) มอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้งบนรางลิฟต์ขนาดใหญ่มั่นคง

5.3 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ (DRIVE CONTROL)

พลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่มอเตอร์ เพื่อขับเคลื่อนตัวลิฟต์นั้น จะป้อนผ่านชุด INVERTOR โดยอาศัยหลักการทำงานของเครื่องแปลงแรงดันไฟฟ้า และความถี่ไฟฟ้าในการควบคุมแรงบิด และความเร็วของชุดมอเตอร์ ตามสถานะของโหลดน้ำหนักบรรทุก และจังหวะการทำงานของลิฟต์

6. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

6.1 ระบบการทำงาน (OPERATION)

ระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีพนักงานควบคุม

6.2 ผู้ควบคุมการทำงาน (CONTROLLER)

ชุดควบคุมการทำงานเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROCOMPUTER) สามารถ PROGRAM ตามลักษณะของอาคาร ระบบ FULL COMPUTERIZED VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY (VVVF) สามารถควบคุมการทำงานของลิฟต์ได้ดังนี้

- 6.2.1 รับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ (CAR CALLS) และคำสั่งสัญญาณปุ่มกดที่ชานพัก (HALL CALLS)
- 6.2.2 มีระบบควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็วเข้าจอดอย่างราบเรียบ สม่่าเสมอโดยไม่กระตุก
- 6.2.3 ตรวจสอบ และควบคุมตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และควบคุมความแม่นยำในการจอดตามชั้น มีให้คลาดเคลื่อนเกิน ± 3 มม.
- 6.2.4 ตรวจสอบระบบวงจรการทำงานและควบคุมความเร็ว เพื่อให้ลิฟต์สามารถถูกใช้งานได้อย่างปลอดภัย
- 6.2.5 ควบคุมปรับเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าและความถี่ตามสภาวะของโหลด และสภาวะการทำงานในจังหวะที่ลิฟต์จะเริ่มออกตัวและค่อยๆ เพิ่มความถี่ไฟฟ้า และเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้ตัวลิฟต์เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นตามอัตราเร่งที่ได้กำหนดไว้ใน SOFTWARE จนถึงความเร็วคงที่เมื่อลิฟต์ลดความเร็วลง ชุดควบคุมจะคอยลดแรงดันไฟฟ้าและลดความถี่ที่ป้อนเข้าสู่ชุดมอเตอร์ ระบบ GEAR ของ MACHINE จะเป็นตัวช่วยให้ลิฟต์เคลื่อนที่ช้าลงจนถึง เมื่อใกล้ตำแหน่งที่จอดชั้นจะสั่งการให้ระบบ BRAKE ทำงานจอดชั้นตามที่ต้องการ
- 6.2.6 ทำหน้าที่ ในการควบคุมชุดเปิด-ปิดประตู (DOOR OPERATION) โดยจะสามารถตั้งเวลาในการเปิด-ปิดประตูตามคำสั่งเรียกจากประตูลิฟต์และประตูชานพักไปจอดชั้นตามแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์ และความเร็วของการเปิด-ปิดประตูพร้อมกันโดยอัตโนมัติ

7. ลักษณะการทำงานของลิฟต์ (ELEVATOR FEATURES)

- 7.1 เมื่อไม่มีการเรียกลิฟต์ไฟแสงสว่างและพัดลมดูดอากาศภายในตัวลิฟต์จะปิดเองโดยอัตโนมัติและจะเปิดใหม่เมื่อมีการเรียกลิฟต์ใช้งาน
- 7.2 ในกรณีที่มีการกดปุ่มภายในลิฟต์โดยไม่สัมพันธ์กับจำนวนผู้โดยสารในลิฟต์ ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ลิฟต์จอดในชั้นถัดไปและยกเลิกคำสั่งที่เหลือทั้งหมด
- 7.3 ในกรณีที่เกิดการผิดปกติหรือขัดข้องกับระบบควบคุม MICRO COMPUTER ลิฟต์จะไม่ค้างระหว่างชั้นแต่จะวิ่งไปจอดยังชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกจากลิฟต์ ลิฟต์จะไม่ทำงานอีกจนกว่าจะได้รับการแก้ไข
- 7.4 ในกรณีที่ตัวลิฟต์บรรทุกน้ำหนักได้เกินมากกว่า 80% ของขนาดน้ำหนักบรรทุกของลิฟต์แล้ว ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ โดยไม่จอดแวะตามคำสั่งหน้าลิฟต์ประตูชานพัก
- 7.5 ถ้าประตูไม่สามารถเปิดสุดภายในเวลาที่กำหนด ประตูจะปิดเองและลิฟต์จะวิ่งไปยังชั้นต่อไป และถ้าประตูไม่สามารถปิดได้สนิท ประตูจะเปิด-ปิดซ้ำกันหลายๆ ครั้ง เพื่อขจัดวัสดุใดๆ ที่อาจกีดขวางตกค้างในร่องประตู
- 7.6 เมื่อลิฟต์ขัดข้องจะต้องมีทั้งเสียงและดวงไฟเตือน เป็นไฟกระพริบทั้งภายในและภายนอกห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็น และการได้ยิน ได้รับรู้

8. ห้องโดยสาร และอุปกรณ์ประกอบภายใน

8.1 ห้องโดยสาร (CAR ENCLOSURE)

- 8.1.1 ผนังห้องโดยสารทั้งหมดเป็นเหล็กแผ่น ผิวทั้งสามด้านชุบ ด้วย ZINCPHOSPHATE พ่นสีทับด้วยสีกันสนิม พร้อมบุด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE ภายในห้องโดยสารมีรายละเอียดดังนี้
- มีเสียงสัญญาณเตือน เมื่อลิฟต์เข้าจอด (CAR ARRIVAL CHIME) และสัญญาณเสียงบอกตำแหน่งลิฟต์ (VOICE SYNTHESIZER)
 - รอยต่อของผนังทุกแห่งตกแต่งด้วยคิ้ว STAINLESS STEEL
 - ผนังด้านล่างมีคิ้วกันกระแทกโดยรอบ (ALUMINUM KICK PLATE)
 - พื้นปูด้วยกระเบื้องยางม้วนหรือเทียบเท่ามาตรฐานที่สถาปนิกกำหนด
 - มีทางออกฉุกเฉิน บนเพดานด้านบนภายในตัวลิฟต์ (EMERGENCY EXIT CONTACT)
 - มีพัดลมระบายอากาศภายในห้องโดยสาร (FAN)
 - มีไฟแสงสว่าง เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่างตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - มีไฟแสงสว่างฉุกเฉิน BATTERY SELF CHARGER (EMERGENCY LIGHT) ให้แสงสว่างไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 - มีโทรศัพท์ติดต่อกภายในตัวลิฟต์ 1 ชุด บริเวณหน้าลิฟต์ชั้นล่าง 1 ชุด ที่ห้องเครื่องลิฟต์ 1 ชุด รวม 3 ชุด (INTERPHONE)
 - มีราวกันกระแทก 2 ระดับ แบบ STAINLESS STEEL HAIRLINE ทั้ง 3 ด้าน โดยราวจับหรือราวกันกระแทกด้านบนจะสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 ซม. ซึ่งด้านปลายของราวจับของด้านข้างและด้านหลังต้องมาบรรจบกัน เพื่อให้ผู้โดยสารที่ต้องใช้เก้าอี้เลื่อน (WHEEL CHAIR) สะดวกในการใช้งาน
- 8.1.2 แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ เป็นแบบ MICRO STROKE BUTTON (LED) หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- ปุ่มกดชั้นต่างๆ ตามจำนวนชั้นที่จอด ปุ่มที่กดต้องมีภาษา BRAILLE สำหรับคนตาบอด
 - ปุ่มกดสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน INTERPHONE (ALARM)
 - ปุ่มกดเปิดประตู (DOOR OPEN)
 - ปุ่มกดปิดประตู (DOOR CLOSE)
 - แผงควบคุมลิฟต์กรณีที่มีพนักงานประจำลิฟต์มีฝาเปิด-ปิด และมีกุญแจล็อคได้ ภายในประกอบด้วย
 - ก. สวิตช์เปิด-ปิดไฟแสงสว่าง (LIGHT SWITCH)
 - ข. สวิตช์เปิด-ปิดพัดลมดูดอากาศ(FAN SWITCH)
 - ค. สวิตช์หยุดลิฟต์ฉุกเฉิน (EMERGENCY STOP)
 - ง. สวิตช์แยกลิฟต์จากกลุ่มทำงานโดยอิสระ ในกรณีฉุกเฉิน EMERGENCY BY PASS (INDEPENDENT)
 - จ. สวิตช์ขับเคลื่อนลิฟต์เพื่อบำรุงรักษา (U-D AUTO/HAND)
- 8.1.3 มีแผงตัวเลขแสดงตำแหน่ง เป็นแบบ DIGITAL DISPLAY INDICATOR พร้อมด้วยไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางการวิ่งของลิฟต์ “ขึ้น” หรือ “ลง” ติดตั้งอยู่ด้านบนของแผงภายในตัวลิฟต์

8.2 ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY CAR LIGHT)

มีไฟแสงสว่างฉุกเฉินภายในตัวลิฟต์ และห้องเครื่องลิฟต์ ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อไฟฟ้าดับ โดยมีแบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่น พร้อมเครื่องชาร์ตไฟอัตโนมัติให้แสงสว่างตามมาตรฐานชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา

8.3 เครื่องพูดติดต่อภายใน (INTERPHONE)

มีเครื่องพูดติดต่อระหว่างผู้โดยสารภายในตัวลิฟต์ และเจ้าหน้าที่ของอาคารในกรณีลิฟต์เกิดขัดข้องภายในตัวลิฟต์ 1 ชุด บริเวณหน้าลิฟต์ชั้นล่าง (GROUND FLOOR) 1 ชุด และห้องเครื่องลิฟต์ 1 ชุด รวม 3 ชุด

9. แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชั้น (HALL BOTTON FIXTURE)

9.1 แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชั้น

ที่หน้าชั้นทุกชั้นมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ พร้อมไฟ INDICATOR เพื่อแสดงบอกตำแหน่งของตัวลิฟต์ โดยชั้นบนสุด และชั้นล่างสุดมีปุ่มกดเรียกลิฟต์ “ขึ้น” หรือ “ลง” ส่วนชั้นระหว่างกลางมีปุ่มกดขึ้นละ 2 ปุ่มสำหรับเรียกลิฟต์ เพื่อจะ “ขึ้น” และ/หรือ “ลง” ปุ่มเหล่านี้เมื่อถูกกดเรียกจะมีแสงไฟโชว์แสดงการบันทึกคำสั่งไม่ต้องกดซ้ำ และไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางการวิ่งของลิฟต์ “ขึ้น” หรือ “ลง”

9.2 กุญแจฉุกเฉินประตูชานพัก (EMERGENCY KEY DEVICE)

ในกรณีระบบไฟฟ้าขัดข้องหรือกระแสไฟฟ้าดับจะมีกุญแจพิเศษเพื่อเปิดบานประตูชานพักจากภายนอกลิฟต์ทุกบานประตู

10. ประตูหน้าชั้น (HOISTWAY ENTRANCE)

10.1 แบบของประตู (TYPE OF DOOR)

- 10.1.1 ประตูลิฟต์และประตูชานพัก ทำงานพร้อมกันโดยอัตโนมัติโดยใช้มอเตอร์ประตูแบบไฟฟ้า กระแสสลับหรือไฟฟ้ากระแสตรง (AC - VF OR DC MOTOR) ติดตั้งอยู่ส่วนบนของตัวลิฟต์ เพื่อให้การเปิด-ปิด ประตูลิฟต์ได้อย่างนิ่มนวล โดยสามารถเร่ง หรือปรับความเร็วได้
- 10.1.2 ประตูลิฟต์และประตูชานพักเป็นเหล็กแผ่น ผิวทั้งสองด้านชุบด้วย ZINC PHOSPHATE พ่นทับด้วยสีกันสนิมและบุทับด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE มีลูกยางกันกระแทกเพื่อลดการเสียดสีของบานประตู บน-ล่าง
- 10.1.3 กรอบประตูชานพักเป็นเหล็กแผ่น ผิวทั้งสองด้านชุบด้วย ZINC PHOSPHATE พ่นทับด้วยสีกันสนิม ชนิดของกรอบประตูเลือกโดยสถาปนิก และพ่นสีเคลือบ (เลือกสีได้ภายหลัง)
- 10.1.4 ธรณีบานประตูลิฟต์ใน-นอก หล่อทำขึ้นด้วยอลูมิเนียมชนิดแข็งอย่างดีตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

10.2 อุปกรณ์กันกระแทกของประตู (DOOR SAFETY DEVICE)

ขอบประตูลิฟต์มีระบบป้องกันประตูหนีผู้โดยสาร หรือสิ่งกีดขวางการปิดบาน ประตูแบบ SAFETY SHOE 1 ชุด และแสง LIGHT RAY 2 ชุด

11. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย และการป้องกัน (SAFETY DEVICE)

11.1 ชุดควบคุมทางไฟฟ้า มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าดังนี้:-

- 11.1.1 MOTOR FAILURE OPERATION เมื่อชุด THERMOSTAT ตรวจพบว่าอุณหภูมิของมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้นจนผิดปกติ จะควบคุมให้ลิฟท์ไปจอดชั้นที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกและจะหยุดการทำงาน โดยจะรออุณหภูมิของมอเตอร์เย็นลงจนอยู่ในระดับปกติ เครื่องลิฟท์จึงจะเริ่มทำงานตามปกติ
- 11.1.2 CIRCUIT BREAKER เป็นอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าในกรณีเกิดการลัดวงจรภายในวงจรลิฟท์
- 11.1.3 OVERLOAD CURRENT CIRCUIT ป้องกันกระแสไฟฟ้ามากเกินไปเพื่อป้องกันมอเตอร์เสียหาย
- 11.1.4 VOLTAGE & PHASE UNBALANCE PROTECTION ป้องกันกระแสไฟฟ้ากลับเฟส หรือกระแสไฟฟ้าไม่ครบเฟสเมื่อมีความไม่สมดุล
- 11.1.5 TOP CAR INSPECTION BOX แผงควบคุมบนหลังคาลิฟท์ เป็นอุปกรณ์บังคับลิฟท์บนหลังคาลิฟท์ 1 ชุด เพื่อใช้กับลิฟท์ในกรณีตรวจสอบ หรือบำรุงรักษาลิฟท์

11.2 อุปกรณ์ป้องกันการวิ่งเลยชั้น ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ :-

- 11.2.1 STOP UP & DOWN LIMITED SWITCH เป็นสวิตช์อัตโนมัติติดตั้งอยู่ส่วนบนสุด และล่างสุดของช่องบ่อลิฟท์ ลิฟท์จะหยุดวิ่งทันทีในกรณีที่ระบบการจอดชั้นเกิดขัดข้องหรือลิฟท์ไม่สามารถจอดชั้นได้ตามปกติ
- 11.2.2 FINAL UP & DOWN LIMITED SWITCH ติดตั้งอยู่ส่วนบนสุด และล่างสุดของช่องลิฟท์ สวิตช์นี้จะตัดวงจรไฟฟ้าที่เข้าระบบขับเคลื่อนของลิฟท์ทำให้ลิฟท์หยุดวิ่งทันที เพื่อป้องกันลิฟท์วิ่งเลยชั้นบนสุด และ/หรือ ชั้นล่างสุดของอาคาร
- 11.2.3 SPRING BUFFER มีอุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟท์และโครงนำหนักถ่วงติดตั้งอยู่ส่วนล่างของบ่อลิฟท์แบบ SPRING BUFFER สำหรับความเร็วการวิ่ง 30 – 60 เมตรต่อวินาที

11.3 อุปกรณ์ช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ และช่วยเหลือ เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินดังนี้ :-

- 11.3.1 ถ้าลิฟท์บรรทุกน้ำหนักเต็มเกินพิกัด ลิฟท์จะไม่วิ่งเมื่อปุ่มกดขึ้นและมีเสียงสัญญาณแจ้งพร้อมไฟเตือนให้ทราบ (OVERLOAD ALARM NON START)
- 11.3.2 ระบบเบรกของลิฟท์เป็นแบบจับด้วยสปริงและปล่อยด้วยไฟฟ้า ELECTRO-MAGNETIC TYPE) จะหยุดลิฟท์ทันทีที่กรณีวงจรไฟฟ้าถูกตัด และเบรกจะหยุดมอเตอร์ลิฟท์พร้อมอุปกรณ์คลายเบรกและมือหมุนมอเตอร์ ลิฟท์ให้ขึ้นลงให้ตรงชั้นสำหรับผู้โดยสารออกจากลิฟท์ ในกรณีลิฟท์เกิดการขัดข้อง
- 11.3.3 มีระบบควบคุมความเร็วลิฟท์ให้อยู่ในพิกัด โดยใช้ SPEED GOVERNER ถ้าอุปกรณ์ลิฟท์วิ่งด้วยความเร็วเกินพิกัด ลวดสลิงหย่อน หรือขาดอุปกรณ์นิรภัยนี้จะทำงานทันที และควบคุมให้ CAR SAFETY CLAMP ซึ่งติดอยู่กับโครงเสาแทรกตัวลิฟท์ยึดตัวลิฟท์ให้แน่นกับรางลิฟท์และตัวระบบไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่ระบบขับเคลื่อนให้หยุดทำงานทันที
- 11.3.4 ประตูขานพักจะมีสลักไก และคอนแทคไฟฟ้า (DOOR INTER LOCK) เพื่อป้องกันลิฟท์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือยังไม่ปิดไม่สนิทและเพื่อล็อกประตูไม่ให้เปิดออกได้ในขณะที่ลิฟท์ไม่ได้อยู่ที่ชั้น

11.4 รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง

เป็นรางเหล็กแบบ T- SECTION RAIL ซึ่งส่งโดยตรงจาก (RAILS) โรงงานผู้ผลิต ผิวหน้าบางใสเรียบ ออกแบบสำหรับใช้กับลิฟต์โดยเฉพาะ มีขนาดมาตรฐาน สามารถรับน้ำหนัก บรรทุก และความเร็วของ ลิฟต์ได้อย่างปลอดภัย มีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับโครงลิฟต์ และโครงน้ำหนักถ่วงเพื่อให้การหล่อลื่นรางอย่าง เพียงพอโดยสม่ำเสมอตลอดเวลา

11.5 โครงตัวถังลิฟต์และอุปกรณ์นิรภัย (CAR FRAME SAFETY)

โครงตัวถังลิฟต์ประกอบด้วยโครงเหล็กแข็งแรง พร้อมชุดอุปกรณ์นิรภัยนี้ทำงาน โดยเครื่องควบคุม ความเร็วเมื่อลิฟต์วิ่งเร็วกว่าปกติอุปกรณ์นิรภัยจะทำงานทันที โดยหนีบโครงตัวถังลิฟต์ให้หยุดติดกับรางลิฟต์

11.6 น้ำหนักถ่วง (COUNTER WEIGHT)

เป็นเหล็กหล่อเป็นก้อนจะอยู่ในโครงเหล็กที่แข็งแรงออกแบบให้รับการถ่วงดุลของน้ำหนักการบรรทุก อย่างดี เพื่อให้ลิฟต์ทำงานได้อย่างนิ่มนวล และประหยัดพลังงานไฟฟ้า

11.7 การป้องกันสนิม (RUSTING PROTECTION)

ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสี หรือชุบสี จะทาสีป้องกันสนิมอย่างดี

11.8 การต่อลงดิน (EARTHING)

ตัวลิฟต์จะมีสายไฟต่อสายดินของอาคาร (GROUND) โดยเจ้าของอาคารเป็นผู้จัดเตรียมและเดินสาย ขึ้นไปยังห้องเครื่องลิฟต์เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับผู้โดยสาร

11.9 ระบบไฟฟ้าลิฟต์

กระแสไฟฟ้า A.C 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ต

กระแสไฟฟ้า A.C 220 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต

กระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน +5% หรือ -10%

12. ระบบทำงานกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (EMERGENCY POWER OPERATION)

12.1 การทำงาน

ระบบควบคุมลิฟต์ (CONTROLLER) สามารถทำงานร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของอาคาร (STANDBY GENERATOR) ได้ เมื่อไฟฟ้าปกติดับและระบบไฟสำรองของอาคารเริ่มทำงานจ่ายกำลังไฟฟ้าขึ้นไปถึงห้องเครื่องลิฟต์ ลิฟต์ทำงานรับส่งต่อไปโดยใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีระดับการทำงานดังนี้ :-

- 12.1.1 เมื่อระบบไฟฟ้าปกติของอาคารดับลง ลิฟต์ที่กำลังทำงานอยู่จะหยุดทันทีภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ และไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่มทำงานเพื่อจ่ายไฟแก่ระบบลิฟต์ และลิฟต์จะทำงานรับส่งผู้โดยสารต่อไป โดยอาศัยกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของอาคาร
- 12.1.2 เมื่อไฟฟ้าของอาคารทำงานเป็นปกติแล้ว ลิฟต์จะกลับเข้าทำงานตามปกติ โดยใช้ไฟฟ้าปกติของอาคาร

12.2 ระบบลิฟต์ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ (INCASE OF FIRE AND FIREMAN SERVICE SWITCH)

จะมีสวิทช์ฉุกเฉินติดตั้งอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS ติดตั้งอยู่ใกล้ประตูชานพักชั้นที่กำหนดเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารให้ทุบกล่องกระจกให้แตก และหมุนสวิทช์หรือกดไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์จะไม่ตอบรับคำสั่งแผงปุ่มกดหน้าชั้น และแผงบังคับลิฟต์ภายในตัวลิฟต์ ลิฟต์จะวิ่งตรงมายังชั้นที่กำหนดและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกหลังจากนั้นการใช้งานจะต้องใช้พนักงานควบคุม โดยลิฟต์จะทำงานตามคำสั่งจากแผงบังคับภายในตัวลิฟต์เท่านั้น และเมื่อหมุนสวิทช์กลับมาที่ตำแหน่ง “OFF” ลิฟต์จะกลับทำงานตามปกติ

12.3 แบตเตอรี่สำรอง (AUTOMATIC RESCUE DEVICE : A.R.D.)

ในกรณีที่โครงการก่อสร้างไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินต้องมีชุดแบตเตอรี่สำรองชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นพร้อมเครื่องชาร์ตไฟที่สามารถชาร์ตไฟได้ในตัวเอง อยู่บนห้องเครื่องลิฟต์จะทำงานก็ต่อเมื่อไฟฟ้าในอาคารดับ โดยหน้าที่การทำงานจะเคลื่อนลิฟต์โดยสารมาชั้นที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูค้างไว้ เพื่อให้ผู้โดยสารที่อยู่ภายในตัวลิฟต์ออกมาอย่างปลอดภัย

หมวดที่ 9

งานภูมิสถาปัตยกรรม

1. ข้อกำหนดและขอบเขตของงานทั่วไป

1.1 ความประสงค์ของงาน

เจ้าของงานโครงการก่อสร้าง มีจุดประสงค์หลักที่จะก่อสร้างงานภูมิทัศน์ ในบริเวณโครงการฯ ตามแบบก่อสร้างให้มีความสวยงามเรียบร้อย และแข็งแรง โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ คนงาน คนสวน และช่างฝีมือที่มีคุณภาพดี และได้มาตรฐานเพื่อทำงานตามขอบเขตต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา

1.2 ขอบเขตของงาน

เนื่องจากเจ้าของงานฯ อาจจะจัดแยกงานเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกต่อการดำเนินงาน ผู้ออกแบบจึงแบ่งขอบเขตของงานและสัญญาให้มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 1.2.1 งานสำรวจพื้นที่ จัดเตรียมพื้นที่ทำผัง และปรับระดับ
- 1.2.2 งานพื้นดาดแข็ง (HARDSCAPE)
- 1.2.3 งานวัสดุพืชพันธุ์ (SOFTSCAPE)
- 1.2.4 งานทางวิศวกรรมต่างๆ

1.3 ข้อกำหนดของงาน

- 1.3.1 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยถี่ถ้วนและไปดูสถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของงานก่อนการทำสัญญา โดยการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา
- 1.3.2 การกำหนดมาตรฐาน และจุดอ้างอิง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบจุดมาตรฐานอ้างอิงของโครงการฯ จากรายละเอียดของแบบและหน้างานจริงว่าถูกต้องหรือไม่ ทั้งนี้จุดมาตรฐานอ้างอิงดังกล่าว อยู่บริเวณหน้าโครงการฯ หรือบริเวณที่แสดงในแบบก่อสร้าง
- 1.3.3 ในกรณีที่มีการคลาดเคลื่อนไม่ตรงกันในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้างหรือสถานที่จริง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ภูมิสถาปนิกผู้ออกแบบหรือเจ้าของงานทราบ โดยผู้รับจ้างหรือภูมิสถาปนิกอาจจัดทำแบบขยายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการก่อสร้าง เพื่อใช้งานในระหว่างการทำงาน ซึ่งแบบก่อสร้างนี้พึงเป็นแบบที่มีได้เป็นการเพิ่มหรือลดงานนั้นเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน โดยแบบที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินงานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากภูมิสถาปนิกก่อน
- 1.3.4 ในกรณีที่มีส่วนหนึ่งที่มีได้แสดงไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง แต่เป็นส่วนที่จำเป็นต้องทำงานนั้นๆ ให้เสร็จเรียบร้อย เพื่อความสมบูรณ์ของงาน จะต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่ตกลงไว้ เว้นแต่เป็นรายการสำคัญ ให้ตกลงกับผู้ว่าจ้างเป็นการเพิ่มจากที่ตกลงไว้ ซึ่งจะได้ตกลงกับผู้รับจ้างเป็นการเฉพาะต่างหาก ตามกรณีไป

- 1.3.5 เจ้าของโครงการสงวนสิทธิที่จะเพิ่มงาน ลดงานหรือเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างตามสมควรภายในขอบเขตของสัญญา โดยจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบในเวลาอันสมควร ทั้งนี้จะได้ตกลงราคาก่อสร้างและกำหนดเวลาแล้วเสร็จใหม่กับผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนทุกครั้ง

1.4 แบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

- 1.4.1 แบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา
- 1.4.2 การอ่านแบบในแบบก่อสร้างให้ถือเอาระยะที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญเว้นแต่ภูมิสถาปนิกจะวินิจฉัยเป็นอื่น

1.5 การดำเนินการก่อสร้าง

- 1.5.1 ค่าใช้จ่ายในระหว่างดำเนินงาน เช่น ประปา ไฟฟ้า และการทดสอบอื่นๆ เช่น การทดสอบคุณภาพของไม้ หิน หวาย เหล็ก และคอนกรีต เป็นต้น เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 1.5.2 ผู้แทนผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งผู้แทนที่มีอำนาจเต็มที่ (PROJECT MANAGER) ซึ่งสามารถจะรับผิดชอบ และแก้ไขเหตุการณ์ต่างๆ แทนผู้รับจ้างมาประจำสถานที่ก่อสร้างไม่น้อยกว่า 1 คน และมีภูมิสถาปนิกหรือนักภูมิทัศน์ของผู้รับจ้างอย่างน้อย 1 คน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี ประจำหน่วยงานก่อสร้าง เพื่อเป็นผู้ประสานงานกับผู้ออกแบบฯ ผู้ควบคุมงาน เพื่อความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็วในการปฏิบัติงานก่อสร้าง
- 1.5.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิจะแต่งตั้งผู้หนึ่งผู้ใดเป็นผู้ควบคุมงานฯ ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสะดวก และความร่วมมือในการปฏิบัติตามหน้าที่ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานฯ พบสิ่งใดที่บกพร่องก็ดี หรือพบการกระทำที่อาจเป็นในทางฝ่าฝืนสัญญา หรือไม่สมกับสภาพอันควรแก่การทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาช่าง ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขภายในกำหนดเวลาอันสมควร มิชักช้า อนึ่งถ้าผู้ควบคุมงานฯ เห็นว่าลูกจ้างหรือช่างคนใด ไม่เข้าใจงานดีหรือประพฤติดนไม่ดีหรือฝีมือไม่ดี หรือทำงานหยาบสับเพราะผู้ว่าจ้างมีสิทธิขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนลูกจ้าง ช่าง หรือผู้รับจ้างช่วงผู้นั้นได้ ในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องรีบจัดหาผู้ทำการแทน ภายใน 7 วัน
- 1.5.4 การสั่งหยุดงาน ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิในการสั่งหยุดงานชั่วคราวได้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามรูปแบบ หรือรายการก่อสร้างข้อหนึ่งข้อใด โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะนำไปเป็นข้ออ้างในการต่อเวลาในสัญญา
- 1.5.5 สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในรูปแบบหรือรายละเอียดแล้ว ในทางปฏิบัติงาน สัญญาจ้างไม่อาจจะระบุไว้ได้ครบถ้วน หรือในทางปฏิบัติงานจ้างไม่อาจจะระบุไว้ครบถ้วน เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้งรูปร่าง และลักษณะหรือสิ่งปลีกย่อยต่างๆ ตลอดจนภาพขยายรายละเอียด เป็นต้น ผู้ว่าจ้างหรือภูมิสถาปนิกจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดเป็นลายลักษณ์อักษรให้คณะพาไปดูสถานที่หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบตามสัญญาจ้าง
- 1.5.6 ก่อนทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องทำการศึกษา และค้นหาแนวโครงสร้าง หรือระบบ สาธารณูปโภคเดิมที่อยู่ใต้ดินทั้งหมด และใช้ความระมัดระวังในการทำงานก่อสร้างมิให้เกิดความเสียหายแก่ระบบต่างๆ เหล่านั้นได้ ถ้าผู้รับจ้างเป็นผู้ทำให้เกิดความเสียหายแก่โครงสร้าง หรือระบบใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพเดิม หรือสามารถใช้งานได้ดังเดิม โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

- 1.5.7 การทำความเข้าใจกับแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบฯ ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบ และรายการประกอบแบบฯ เพื่อให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของงานที่จะแล้วเสร็จของภูมิสถาปนิกผู้ออกแบบ โครงการและเจ้าของโครงการ เพื่อให้ได้งานออกมาสมบูรณ์แล้วเสร็จทันกำหนด ตามกรอบระยะเวลาตามสัญญา

1.6 การเตรียมวัสดุก่อสร้าง

- 1.6.1 สิ่งของที่ปรากฏอยู่ในแบบ และรายการก่อสร้างที่ดี หรือที่มีได้ปรากฏในแบบ และรายการก่อสร้างที่ดี อันเป็นส่วนหนึ่ง หรือเครื่องประกอบการก่อสร้างนี้ให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาบรรจุอยู่ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น
- 1.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพดีให้ครบตามแบบทุกประการ และให้ทันเวลา วัสดุที่จำเป็นจะต้องสั่งจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องรีบสั่งทันที เพื่อให้ทันกับระยะเวลาที่ต้องใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะอ้างภายหลังว่าจัดหาวัสดุเหล่านั้นมาประกอบการก่อสร้างไม่ทัน หรือใช้เป็นข้อขอขยายเวลาสัญญาก่อสร้าง มิได้
- 1.6.3 วัสดุก่อสร้างที่ใช้ ต้องเป็นของใหม่คุณภาพดี ไม่เคยใช้งานมาก่อน และถูกต้องตามแบบรายการก่อสร้าง วัสดุที่จะใช้ทุกชนิดจะต้องนำตัวอย่างให้ภูมิสถาปนิก และผู้ควบคุมงานของโครงการฯ พิจารณารับรองก่อน จึงจะทำการสั่งซื้อหรือติดตั้งได้
- 1.6.4 หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากภูมิสถาปนิกหรือตัวแทนเจ้าของโครงการฯ ในการพิจารณาคุณภาพเทียบเท่า
- 1.6.5 วัสดุก่อสร้างต่างๆ ยกเว้นส่วนประกอบของงานคอนกรีต และงานฐานรากใต้ดินให้ผู้รับจ้างทำการนำเสนอตัวอย่าง และต้องผ่านการอนุมัติงานผู้ออกแบบก่อนนำเข้าพื้นที่โครงการฯ เพื่อทำการติดตั้งหรือก่อสร้างต่อไป
- 1.6.6 การทำผิวสำเร็จต่างๆ เช่น หินทราย กระเบื้อง ฯลฯ ให้ผู้รับจ้างทำตัวอย่างผิวสำเร็จนำเสนอแก่ผู้ออกแบบ หรือตัวแทนเจ้าของโครงการฯ อย่างน้อย 3 ชุด เพื่อผ่านการอนุมัติก่อนลงมือทำจริงในพื้นที่โครงการฯ

1.7 ความเสียหายและอุปัทวเหตุ

- 1.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่บริเวณใกล้เคียง และอุปัทวเหตุที่เกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคลใด ๆ เนื่องจากงานก่อสร้างสร้างนี้ทั้งสิ้น
- 1.7.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการทำรั้วป้องกันอันตราย การติดคอมสว้างและการเผาดูแลสถานที่ก่อสร้างตลอดจนการว่าจ้างตำรวจหรือยาม เพื่อป้องกันรักษาในกรณีจำเป็น

1.8 การจัดสร้างสำนักงานสนาม หรือโรงงาน หรือเรือนเพาะชำ หรือที่พักคนงานชั่วคราวในบริเวณก่อสร้าง

การดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน และต้องจัดสร้างให้ถูกสุขลักษณะ ผู้รับจ้างต้องจัดหาห้องทำงานและห้องประชุมให้กับผู้ควบคุมงานฯ ผู้ออกแบบ หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างตามคำร้องขอ โดยให้มีขนาดพอเหมาะ มีกระดานดำสั่งงานที่ติดแบบ รูป โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้ ห้องสุขา โดยจะจัดรวมใกล้ที่ทำงานของผู้รับจ้างก็ได้ เพื่อประโยชน์ในการทำงานร่วมกัน

1.9 การขยายเวลา

เมื่อเห็นได้ว่าการก่อสร้างล่าช้าไม่รุดหน้าไปอันเนื่องจากสาเหตุใดๆ ผู้รับจ้างต้องส่งคำชี้แจงเป็นลายลักษณ์อักษร แจ้งถึงสาเหตุแห่งความล่าช้าแก่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานภายใน 7 วัน หลังจากเกิดสาเหตุนั้นๆ ชี้แจงว่าเป็นเหตุโดยอย่างไร เพื่อให้เจ้าของโครงการ ผู้ควบคุมงานหรือภูมิสถาปนิก รับทราบเพื่อพิจารณา

1.10 ตารางแสดงความก้าวหน้าของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตารางแสดงความก้าวหน้าของงาน อย่างน้อยสองสัปดาห์ต่อครั้ง หรือตามคำสั่งการของผู้ควบคุมงานฯ ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณา

1.11 แบบรายละเอียด ณ ที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบ SHOP DRAWINGS สำหรับการปรับแบบให้ตรงตามปัญหาสภาพหน้างานก่อสร้างจริงอันอาจเกิดขึ้น โดยรวมถึงการรวมแบบที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานภูมิสถาปัตยกรรม เช่น งานระบบไฟฟ้า ระบบรดน้ำต้นไม้ สุขาภิบาล ฯลฯ เพื่อให้ทราบถึงปัญหา และนำเสนอทางแก้ไขเพื่อให้ภูมิสถาปนิกผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาก่อนเริ่มดำเนินงานนั้นๆ

1.12 เส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้าง

สำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง และบำรุงรักษาเส้นทางให้อยู่ในสภาพเดิม ตลอดระยะการก่อสร้าง หากชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้สอยของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้เหมือนเดิม โดยไม่เรียกจ่ายเพิ่ม

1.13 การเก็บกวาดทำความสะอาดขั้นสุดท้าย

หลังการทำงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว และเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนเศษสิ่งของต่างๆ ออกจากบริเวณที่ก่อสร้างให้หมดสิ้น และจะต้องทำการซ่อมแซมทรัพย์สินหรือสิ่งหาทรัพย์สินที่อาจได้รับความเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเก็บกวาดทำความสะอาดบริเวณให้เป็นที่ยอมรับจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานก่อนส่งมอบงาน

1.14 การทดลองระบบการทำงานของงานระบบ

ในการตรวจรับงานผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบงานระบบ หรือแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่ได้ประสิทธิภาพ และคุณภาพตามแบบและรายการประกอบแบบฯ พร้อมทั้งทำการส่งรายละเอียดและคู่มือในการบำรุงรักษา ได้แก่

1.14.1 ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง

1.14.2 ระบบสูบน้ำ กรองน้ำ หมุนเวียนน้ำ ระบบรดน้ำต้นไม้

1.14.3 ระบบอื่นๆ ที่จำเป็น

1.15 การเสนอแบบที่ทำการก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

ก่อนการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการส่งมอบแบบที่แสดงงานต่าง ๆ ที่ทำการก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) ให้กับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด รวมทั้งรายละเอียดหรือคู่มือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ระบบ และการบำรุงดูแลรักษาด้วย

1.16 การเสนอคู่มือดูแลรักษางาน SOFTSCAPE

ผู้รับจ้างต้องจัดทำคู่มือดังกล่าว เพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาภายหลังสิ้นสุดงานในสัญญา

2. งานโครงสร้างหลัก (HARDSCAPE WORK)

2.1 งานเตรียมบริเวณ การปักผัง การปรับระดับ

2.1.1 การเตรียมบริเวณ

ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนต้นไม้ พุ่มไม้ เศษวัสดุ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์อื่น ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง และนำไปทิ้งภายนอกบริเวณก่อสร้าง สำหรับไม้ยืนต้นอนุญาตให้ตัด ถอนได้เฉพาะต้นที่กำหนดให้เท่านั้น ส่วนต้นอื่นที่อยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง ให้ทำการป้องกันมิให้เกิดความเสียหาย การตัดถอนต้นไม้ใหญ่(ขนาดลำต้นเกิน 4 นิ้ว) จะต้องได้รับอนุญาตจากภูมิสถาปนิก และตัวแทนเจ้าของโครงการเสียก่อน จึงทำการตัดถอนได้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการรื้อถอนและโยกย้ายดังกล่าว เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.1.2 การปักผัง

ผู้รับจ้างจะต้องปักผัง และตรวจสอบการปักผังให้ถูกต้อง และจะต้องให้ภูมิสถาปนิกหรือวิศวกรอนุมัติการปักผังว่าถูกต้องเป็นอันดีแล้วจึงเริ่มงานขึ้นต่อไปได้

2.1.3 การปรับระดับ

ให้ถือระดับอ้างอิงตามที่กำหนดไว้ในแบบ การถ่ายระดับ ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมให้ถูกต้อง และเป็นไปตามแบบ และรายการโดยเคร่งครัด การแก้ปัญหาและข้อขัดข้องใดๆ ในการตรวจสอบระดับพึงได้รับความเห็นชอบจากภูมิสถาปนิก และวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อปรับระดับใหม่ถูกต้องและเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว จึงทำการก่อสร้างต่อไปได้

2.2 มาตรฐานของวัสดุและกรรมวิธีก่อสร้าง

2.2.1 งานคอนกรีตและเหล็กเสริมทั่วไป (ให้ดูรายละเอียดงานวิศวกรรมประกอบ)

- **ซีเมนต์** ใช้ซีเมนต์ตราเสือ หรือตราอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า สำหรับงานคอนกรีตที่ไม่เสริมเหล็ก สำหรับงานคอนกรีตที่เสริมเหล็กให้ใช้ซีเมนต์พอร์ตแลนด์ ตราช้างหรือเทียบเท่า ซีเมนต์ที่ใช้ ต้องเป็นซีเมนต์ที่ใหม่อายุไม่เกิน 6 เดือน นับตั้งแต่วันที่ออกจากโรงงาน การเก็บต้องยกสูงจากพื้นให้ลมผ่านได้ และไม่ถูกฝนหรือความชื้น งานพื้นปูกระเบื้อง ใช้ซีเมนต์ขาว ตราช้างเผือก หรือเทียบเท่า
- **ทราย** ใช้ทรายน้ำจืดปราศจากโคลนหรือซากพืช ลักษณะเม็ดคม และมีขนาดใกล้เคียงสม่ำเสมอ ไม่โตกว่า 8 มม.
- **หิน** ใช้หินไม่ขนาดหินเบอร์ 1 หรือเบอร์ 2 ที่สะอาด ปราศจากดินโคลน หรือสิ่งเจือปน
- **น้ำ** ใช้ น้ำสะอาดเทียบเท่า น้ำประปา
- **ส่วนผสม** คอนกรีตทั่วไป ใช้อัตราส่วน 1:2:4 ห้ามใช้คอนกรีตผสมไว้นานเกิน 30 นาที
- **ปูนทราย** ใช้ส่วนผสมซีเมนต์ : ทรายหยาบ 1:4 โดยปริมาตร
- **เหล็กเสริม** จะต้องเป็นเหล็กที่มีคุณภาพดีตามมาตรฐานของ ว.ส.ท. และ มอก. ผิวจะต้องเรียบ สะอาด ไม่มีสนิมผุกร่อน หรือเปื้อนน้ำมัน
- **ระบบกันซึม** ใช้ระบบ Hi Flexible Cementitious Waterproofing ยี่ห้อ Fast Flex หรือเทียบเท่า โดยรายละเอียดการติดตั้งและการเตรียมสภาพหน้างานเพื่อติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

- **น้ำยาเคลือบผิว** เพื่อให้ผิวของงานก่อสร้างทุกชนิด มีความคงทนสวยงามอยู่ได้นานควรเคลือบด้วยน้ำยาเคลือบ ซึ่งผิววัสดุแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ น้ำยาเคลือบผิวให้เหมาะสมกับวัสดุนั้นๆ น้ำยาเคลือบผิวไม่ระบุ ให้ใช้เทียบเท่าของ THOMPSON'S, CHEMGLAZE

2.2.2 ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ

- 1) การผูกเหล็กเสริม ผู้รับจ้างจะต้องผูกเหล็กเสริมให้ได้แนวระดับตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบรายการของวิศวกรโครงสร้าง และเป็นไปตามข้อกำหนดเหล่านี้ ถ้าหากว่าไม่ระบุไว้ในรายการเป็นอย่างอื่น คือ
 - ลวดผูกเหล็กใช้เบอร์ 18 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 138-2518
 - การดัดงอเหล็กให้ใช้เครื่องมืออย่างน้อย 3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
 - ตอนปลายให้งอขอ (180 องศา) หรือฉาก (90 องศา) การงอขอจะต้องมี รัศมีอย่างน้อย 30 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง และเหลื่อมปลายไว้อย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง
 - การต่อเหล็กจะต้องมีระยะเหลื่อมกันอย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กกลม (PLAIN BARS)
- 2) แบบหล่อคอนกรีต แบบหล่อคอนกรีตจะต้องทำด้วยไม้ ไม้อัด หรือโลหะ สำหรับแบบไม้จะต้องทำให้แข็งแรงมั่นคงยึดติดกันทุกด้าน ความหนาของไม้ที่นำมาใช้ทำแบบต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. ถ้าใช้ไม้อัดต้องหนาไม่น้อยกว่า 6.0 มม. ไม้คร่าวต่างๆ สำหรับใช้ค้ำยันต้องแข็งแรงพอ แบบต้องได้ขนาดตามแบบแปลน ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตลงในแบบ จะต้องอุดรูตามรอยต่างๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการรั่ว ตลอดทั้งทำความสะอาดแบบด้วย และต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจเห็นชอบเสียก่อน จึงจะทำการเทคอนกรีตลงแบบนั้นได้ สำหรับคอนกรีตสำเร็จรูปที่หล่อมาจากนอกพื้นที่ก่อสร้าง (PRE-CAST CONCRETE) ผิวที่ได้ต้องเรียบเนียน สวยงามไม่มีโพรง ฟองอากาศ และเม็ดหิน เมื่อติดตั้งควรเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบผิวของ THOMPSON'S หรือเทียบเท่า
- 3) การผสมคอนกรีต
 - ซีเมนต์ และส่วนต่าง ๆ จะต้องผสมเข้าด้วยกันในอัตราส่วนที่กำหนดให้ โดยใช้เครื่องผสมคอนกรีต ซึ่งมีความจุไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตร ครั้งแรกให้ใส่น้ำลงไปจนถึงผสม 1/10 ส่วน ก่อนที่จะใส่ซีเมนต์ หิน ลงไป แล้วจึงใส่น้ำที่เหลือลงไปผสมจนครบ การผสมจะต้องดำเนินต่อไป จนกระทั่งคอนกรีตเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอ แล้วเดินเครื่องต่อไปอีกไม่น้อยกว่า 2 นาที จึงจะเทออกได้ เมื่อทำการผสมคอนกรีตครั้งต่อไป จะต้องใช้ส่วนผสมเดิมให้หมดเสียก่อน คอนกรีตที่เปียกเกินไป หรือคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วห้ามนำมาใช้
 - โครงสร้างที่มีได้รับแรงดันของน้ำ และ/หรือ ดิน เช่น เสา คาน พื้น และฐานราก ให้ใช้ส่วนผสม 1:2:4 ดังนี้

ใน 1 ลบ.ม. ของคอนกรีตประกอบด้วย

ซีเมนต์	320	กก.
ทราย	0.45	ลบ.ม.

หิน 0.90 ลบ.ม.

- โครงสร้างที่รับแรงดันของน้ำ และ/หรือ ดิน เช่น กำแพงกันดิน ให้ใช้ส่วนผสม 1:1 1/2:3 ดังนี้

ใน 1 ลบ.ม. ของคอนกรีตประกอบด้วย

ซีเมนต์ 400 กก.

ทราย 0.42 ลบ.ม.

หิน 0.85 ลบ.ม.

- ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในการผสมต้องไม่มากกว่า 30 ลิตร ต่อ ปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กก. / ถุง) (อัตราส่วน น้ำ / ปูนซีเมนต์ (W/C) > 0.60)
- การทดสอบความยุบ SLUMP TEST ของคอนกรีต (ตามมาตรฐานสากล) จะต้องอยู่ระหว่าง 10 – 13 ซม. โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานเกี่ยวกับการทดสอบ และโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมการก่อสร้าง
- สำหรับ ค.ส.ล. ส่วนใดที่ต้องการไม่ให้น้ำซึมผ่านต้องผสมคอนกรีตด้วยยากันซึมยี่ห้อ IMPEREX, IMPERMO, SIKa หรือชนิดที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า และไม่มีสารเป็นพิษเจือปน ซึ่งวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ เห็นชอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- การยาแนวรอยต่อระหว่าง PRE-CAST CONC. จะต้องยาแนวรอยต่อด้วย STRUCTURE SILICONE หรือ POLY SULPHIDE BASE ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

4) การบำรุงคอนกรีต

เมื่อหน้าคอนกรีตหมดแข็งปราศจากความร้อนแล้ว ต้องปกคลุม มิให้ถูกแดดหรือลมร้อน และมีให้ถูกรบกว่น โดยเฉพาะภายในระยะ 24 ชั่วโมงแรก และจะต้องจัดการให้คอนกรีตเปียกชุ่มน้ำ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือใช้พ่นด้วยน้ำยาเคมี แต่ต้องได้รับการตรวจสอบ และเห็นชอบก่อน การบ่มคอนกรีตทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หรือ การคลุมด้วยทราย และรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา หรือการกันขอบแล้วหล่อน้ำ ซึ่งทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5) การแต่งหน้าคอนกรีต

เมื่อถอดแบบออกแล้วมีรู หรือขรุขระให้แต่งหน้าให้เรียบร้อย โดยถูหน้าขรุขระที่นูนออกเสมอ ผิวหน้าทั่วไป และใช้ปูนซีเมนต์ผสมทรายในอัตราส่วน 1:3 อุดรูโพรงต่างๆ ให้ผิวหน้าเรียบโดยทั่ว เมื่อต้องการจะถือปูนทับหน้าคอนกรีต ให้เลาะผิวหน้าคอนกรีตเป็นหน้าใหม่ตลอดโดยทั่วรดน้ำให้ชื้นแล้วจึงถือปูน เมื่อถือปูนเสร็จแล้วให้ดำเนินการบำรุงดังที่กำหนดไว้ อย่างเคร่งครัด

2.2.3 งานไม้

1) ชนิดเนื้อไม้จริง

ไม้ที่ใช้ส่วนใหญ่จะใช้ไม้แดง หรือไม้เนื้อแข็งที่ผ่านการอบน้ำยา และไม้เนื้อแข็งบางชนิดที่หาง่าย ทนทาน เทียบเท่าไม้แดง ในพื้นที่การก่อสร้างตามสภาพภูมิอากาศ

2) หลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้จริง

- ขนาด ไม้ที่เลื่อย และไสแล้วยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อย และไสบเล็กกว่าขนาดที่ระบุได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของสิ่งก่อสร้างแล้ว จะต้องมีความเหลือไม่เล็กกว่า ดังนี้

ขนาดที่ระบุ	1/2"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"
ขนาดที่ตกแต่งแล้ว	3/8"	13/16"	1-1/16"	1-15/16"	1-3/4"	2-1/4"	2-1/16"	3-5/8"

- ถ้าไม้ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ไสบออกได้เพียง 1/4 นิ้ว เป็นอย่างมาก สำหรับไม้พื้นและฝาไม้ขนาดกว้างให้เล็กลงจากขนาดที่กำหนดให้ 1/8 นิ้ว เป็นอย่างมาก
- น้ำหนัก ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติ เมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากันทำการก่อสร้าง
- เนื้อไม้ ที่ไม่อนุญาตให้ใช้ทำการก่อสร้างไม่ว่าชนิดใดก็ตามที่น้อยกว่าขนาดที่อนุญาตให้ หรือ ผุ เพราะเหตุใดๆ ก็ตามหรือกระพี้ ห้ามใช้ในการก่อสร้าง
- ความชื้นและความยืดหด ไม้ขนาดที่นำมาติดตั้งทุกท่อนจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 และถ้าภายใน 12 เดือนนับจากวันที่รับมอบงานปรากฏว่าส่วนต่างๆ ของไม้ที่ประกอบขึ้น แตกหรือหดเกินกว่าธรรมชาติของไม้ที่ผึ่งแห้งดีแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือเพิ่ม และจัดทำให้ใหม่ทันที โดยไม่คิดค่าแรงหรือวัสดุที่เปลี่ยนนั้น
- ไม้ที่ผลิตขึ้นใช้เฉพาะงาน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต กรณีเป็นไม้สำเร็จรูปจากโรงงาน
- ไม้เทียมหรือเทียบเท่า การประกอบและติดตั้ง การทำสีและการดูแลรักษา ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

3) งานช่างไม้

- การเข้าไม้ ต้องพอดีตรงตามที่กำหนดให้ การบากไม้ เข้าไม้ ต้องทำให้แนบสนิทเต็มหน้าส่วนที่ประกบกัน และแข็งแรง
- การต่อไม้ โดยทั่วไปไม่อนุญาตให้ต่อไม้ เว้นแต่มีความจำเป็นซึ่งผู้ว่าจ้างจะให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณา
- การตกแต่งไม้
 - ก. ไม้ส่วนที่ไม่ต้องไส คือ ส่วนที่มีสิ่งอื่นปกคลุมมองไม่เห็น หรือไม่มีผลต่อความเรียบร้อยของสิ่งที่มาปิด
 - ข. ไม้ส่วนที่ต้องไส คือส่วนที่สามารถมองเห็นทั้งหมด และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระดับของพื้นต่างๆ
 - ค. การไสไม้ จะต้องไสตกแต่งจนเรียบตรงไม่เป็นลอน หรือลูกคลื่น หรือเป็นเสี้ยน
- การยึดด้วยตะปูและเดือยไม้ต่าง ๆ
 - ก. ชนิด และขนาดต้องนำมาใช้ให้เหมาะสม ความยาวของตะปูเกลียวต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เท่า ของความหนาของไม้ที่ถูกยึด

ข. การเจาะรูสำหรับตะปูและเดือไม้ หากจำเป็นต้องเจาะรูนำ เพื่อมิให้ไม้แตกให้
เจาะรูสำหรับตะปูเกลียวได้ แต่ต้องไม่เกิน 0.9 เท่า ของขนาดตะปูเกลียว และโต
ไม่เกิน 0.8 เท่า สำหรับตะปูธรรมดา กรณีที่ใช้ตะปูเกลียว ห้ามใช้วิธีตอกโดย
เด็ดขาด ให้หมุนเข้าโดยไขควงขนาดที่เหมาะสมกับหัวตะปู

- งานไม้ต่างๆ หลังจากก่อสร้างเสร็จแล้วให้ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ (WOOD PRESERVER) เทียบเท่าของ CUPRINOL หรือเซลลิโดรท ชนิดใส (ป้องกันปลวก) รองพื้น 1 เทียว แล้วจึงทาน้ำยาย้อม (WOODSTAIN) สีตามที่ระบุในแบบฯ หรือเทียบเท่า WOODTECT หรือ RONSEAL ให้ทั่วอย่างน้อย 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะต้องรอให้แห้งสนิทก่อนทาสีครั้งต่อไป แล้วจึงทาเฉพาะบริเวณหน้าตัดไม้ ผู้รับเหมาจะต้องทาน้ำยาให้ชุ่มโชก การทาน้ำยาแต่ละครั้งให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และถือตามข้อกำหนด ดังนี้
- ก. ตรวจให้แน่ว่าพื้นไม้ที่จะทานั้นแห้งสนิท
- ข. ซ่อมและอุดรูต่าง ๆ
- ค. ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
- ง. ปิดฝุ่นต่าง ๆ ออกให้หมด

2.2.4 งานโลหะผิวมัน

การเตรียมพื้นผิวโลหะ ใช้เช็ดล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์ ให้ปราศจากฝุ่นผง และคราบไขมัน ระบบสี รองพื้น TOA, JOTAN หรือเทียบเท่า จำนวน 1 เทียว ซึ่งเป็นสีอีพ็อกซีรองพื้นก่อนกันสนิมที่สามารถทาทับบนโลหะผิวมันได้ ทั้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ก่อนทาสีทับ

2.2.5 งานสี และงานเคลือบผิวหน้าวัสดุ

1) ขอบเขตของงานสี และงานเคลือบ

ให้ทำสีหรือเคลือบส่วนที่มองเห็นด้วยสายตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้ เป็นอย่างอื่น หรือวัสดุประเภทต่างๆ งานสีนี้หมายถึงรวมถึงการพ่น ทา ลงสี ผี้ง แคลคแลคเกอร์ ลงน้ำมัน น้ำยา ตลอดจนตกแต่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันด้วย

2) ข้อปฏิบัติทั่วไป

- มักจะปรากฏอยู่เสมอว่า ผู้รับจ้างได้พยายามหลีกเลี่ยงในการที่จะใช้สีที่ถูกต้องตามรายการ ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก ดังนั้นถ้าผู้รับจ้างหรือลูกจ้างที่ไม่ปฏิบัติตามรายการงานนี้อย่างเคร่งครัด ถือว่ามีเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วปลอมแปลง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มส่วนเวลาที่ล่าช้า เพราะการนี้และยกเป็นข้ออ้างในการขอต่อสัญญาไม่ได้
- ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทาสีในขณะที่มีความชื้นสูง และผิวพื้นที่จะทาสีได้จะต้องมีความแห้งสนิท
- ใช้สีชนิดและเทียบเท่ายี่ห้อที่กำหนดให้ใช้ และจะต้องเป็นสีที่ไม่เคยเปิดใช้มาก่อน การเทียบเท่าให้ถือปฏิบัติตามรายการ ข้อกำหนดและขอบเขตงานทั่วไป
- ให้นำสี และภาชนะบรรจุที่กำหนดให้ใช้เท่านั้น เข้ามาในบริเวณก่อสร้าง สีและภาชนะสีอื่นๆ ห้ามนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด

- การนำสีมาใช้แต่ละงวดจะต้องให้ผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
 - รายละเอียดอื่นๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียดต่อผู้ออกแบบ ในเวลาอันควร
 - ในการทาสีผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี อย่างเคร่งครัด เช่น การผสมสีพลาสติกอิมัลชัน น้ำที่ผสมจะต้องสะอาด และได้สัดส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
- 3) ประเภทของสีที่ใช้
- ประเภทของสีที่ใช้จะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะงาน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่งโดยให้ดูรายละเอียดในแบบ และยึดถือกรรมวิธีขั้นตอนการเคลือบของผู้ผลิต
- 4) การเตรียมงานและรองพื้น
- ปูนฉาบอิฐ คอนกรีต ฯลฯ
 - ก. ผิวพื้นใหม่ ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทาสี โดยปิดฝุ่นออกให้หมด และใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดให้ทั่ว ปลดทิ้งไว้ให้แห้งสนิท ทาสีรองพื้น
 - ข. ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นาน และยังไม่ได้ทาสี ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ด ปลดทิ้งไว้ให้แห้ง ซ่อมแซมรอยชำรุดต่างๆ รองพื้นด้วยสีรองพื้นบนพื้นที่ยกขึ้นข้างหายาบ ให้ใช้สีพลาสติกคอนกรีตขี้ผึ้ง ทาเป็นสีชั้นแรก เพื่อปิดรอยหายาบต่างๆ ที่มีอยู่
 - ค. ผิวพื้นที่มีรอยต่อเป็นร่องที่ผิววัสดุ โดยปกปิดด้วย ยิปซัม หรือวัสดุอื่นๆ ต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุนั้นๆ
 - ไม้
 - ก. ตรวจสอบให้แน่ว่าพื้นไม้ที่จะทานั้นแห้งสนิท
 - ข. ซ่อมและอุดรูต่าง ๆ
 - ค. ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
 - ง. ปิดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด
 - จ. ถ้าไม้นั้นเปรี้ยวมัน หรือมีความดูดซึมมากเป็นพิเศษ ให้ทาทับน้ำด้วยแอลกอฮอล์ 1 ครั้ง
 - เหล็กหรือโลหะต่าง ๆ
 - ก. ขจัดสนิม หรือเศษผงออกโดยขัดด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด
 - ข. ขจัดรอยเปื้อนน้ำมัน ด้วยน้ำยาโครโอเอทรีน หรือน้ำยาประเภทเดียวกัน
 - ค. ล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม โดยผสมน้ำสะอาด 2 เท่าตัว ระหว่างล้างห้ามมิให้น้ำมันไปถูกเนื้อไม้ที่ประกอบ หรืออยู่ใกล้เคียงกับตัวโลหะ
 - ง. ล้างสนิมด้วยน้ำยาล้างสนิมออก ทำความสะอาด และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด จากนั้น ใช้สีรองพื้นเรดอ๊อกไซด์ไพรเมอร์ ห้ามใช้ชนิดที่มีฝุ่นผสม โดยเด็ดขาด
 - ไม้ที่ผลิตจากไฟเบอร์ซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตของวัสดุและกรรมวิธีก่อสร้างอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ โดยจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ครอบคลุมขั้นตอนทุกประการ และตรวจสอบรายละเอียดตามรายการประกอบแบบ

2.2.6 มาตรฐานของวัสดุ และกรรมวิธีก่อสร้างอื่น ๆ

มาตรฐานของวัสดุและกรรมวิธีก่อสร้างอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ โดยจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ครบตามขั้นตอนทุกประการ และตรวจสอบรายละเอียดตามรายการประกอบแบบ

2.3 งานทางเท้า/ขอบ คสล. และวัสดุพื้นผิวทั่วไป

2.3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ แรงงาน อุปกรณ์อื่น ๆ มาทำการก่อสร้างจนงานเสร็จเรียบร้อย

2.3.2 การถมดิน/ทราย

- 1) วัสดุทรายถมที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปน มีขนาดลดหลั่นดี มีเปอร์เซ็นต์ผ่ตะแกรงเบอร์ 200 ไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่า CBR ไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
- 2) ในบริเวณที่เป็นสระน้ำเก่า ที่ลุ่ม หรือบริเวณที่ระดับต่ำกว่ากำหนดให้ถมดิน/ทราย และบดอัดเป็นชั้นๆ ละไม่เกิน 50 ซม. จนกว่าจะถึงระดับที่ต้องการความหนาแน่นต่ำสุด ในการบดอัดไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ STANDARD MODIFIED PROCTOR

2.3.3 การวางแผนระดับและปักผัง

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจดูแนวระยะ และระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้างให้เรียบร้อยเสียก่อน ตามระดับอ้างอิงต่างๆ ควรได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานว่าถูกต้องเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำการได้ ความโค้งของแบบจะต้องโค้งต่อเนื่องอย่างสวยงามไม่หักงอ หรือสะดุ้งจนน่าเกลียด การวางแผนโค้งจะต้องถูกต้องตามแบบและได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเสียก่อนจึงทำการเทคอนกรีตได้
- 2) การตั้งแบบจะต้องทำอย่างแข็งแรงมิให้บิด โค้ง อ่อนตัวขณะเทคอนกรีต ผิวของแบบจะต้องสะอาดเรียบร้อย และควรทาน้ำมันก่อนเทคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องตรวจเช็คหรือเตรียมการฝังท่อ น้ำ สายไฟ และสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่พาดหรือลอดผ่านให้เป็นที่ยอมรับเรียบร้อยเสียก่อนการเทคอนกรีต

2.3.4 การบดอัด

ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดดินที่จะทำทางเท้า และขอบคัน ค.ส.ล. ให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ STANDARD MODIFIED PROCTOR โดยการใช้เครื่องมือกลเสียก่อนแล้วจึงทำงานชั้นอื่นๆ ต่อไปได้

2.3.5 การทำงานพื้นผิวลาดแข็งต่างๆ

ผู้รับจ้างจะต้องทำงานพื้นผิวลาดแข็งต่างๆ ให้ตรงตามที่แสดงไว้ให้พื้นที่มีลักษณะเรียบ ไม่แอ่นโค้งเป็นที่ขังน้ำได้ ทิศทางการเอียงสำหรับระบายน้ำให้เป็นไปตามแสดงในแบบ ส่วนพื้นผิวที่อยู่ติดกับตัวอาคาร ให้ทิศทางการระบายน้ำไหลออกไปจากตัวอาคารเท่านั้น ทางเดินที่เป็นหินต่างๆ จะต้องไม่มีส่วนที่เป็นมุมแหลมคม อยู่บนผิวของทางเดินอันอาจเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งานได้ และผู้รับจ้างจะต้องรักษาผิวทางเดินที่ปูแล้วมิให้เปรอะเปื้อนปูน ทราย ซีเมนต์ หรือสิ่งสกปรกใดๆ โดยทำการเคลือบผิวด้วยน้ำยาเคลือบผิว ตามความเหมาะสมของวัสดุแต่ละชนิด หากปรากฏความสกปรกดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยเสมือนผิวปูใหม่ก่อนการส่งมอบงาน

2.3.6 พื้นโรยหินเกล็ด

ใช้หินเกล็ดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนใด ๆ มีขนาดเท่า ๆ กันหนา 15 ซม. สีและขนาดจะระบุในแบบ ถ้าไม่ระบุในแบบให้ใช้สีขาวเทาขนาดเล็กสุดไม่น้อยกว่า 0.50 ซม. โรยบนตาข่ายในลอน 2 ชั้น หรือแผ่น GEOTEXTILE ตามที่ระบุในแบบบนทรายบดอัดปรับระดับ

2.3.7 หินธรรมชาติปูทางเดินหรือลานต่าง ๆ

ให้ใช้หินแกรนิต หินภูเขา หินทราย หรือหินตามท้องถิ่นนั้นๆ รูปทรงตามธรรมชาติ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ซึ่งระบุในแบบก่อนหน้าอย่างน้อย 5 ซม. ผิวหน้าค่อนข้างราบ ไม่ขรุขระมาก หรือส่วนคมบริเวณผิวหน้า ขนาดของแผ่นหินที่ใช้มีขนาดแตกต่างกันเป็นแบบธรรมชาติ การปูให้ปูดังรายละเอียดที่แสดงในแบบ เว้นช่องว่างกันพองามหรือตามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละก้อนจะต้องเข้ามุกกันได้อย่างต่อเนื่อง ผู้รับจ้างต้องทำการปูแผ่นหินให้มีความเอียงลาด เมื่อการระบายน้ำตามระดับที่ได้แสดงไว้ในแบบ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไข รื้อ ปูแผ่นหินใหม่ หากเกิดน้ำขัง

2.3.8 พื้นผิวถนน ค.ส.ล.

ถนนสำหรับเดินรถ กำหนดให้เป็นถนน ค.ส.ล. ผิวปาดด้วยคราดตะปู @ 1.0 ซม. หรือไม้กวาด (BROOM FINISHED) ให้เป็นแนวเส้นบนผิวคอนกรีตตามขวางของแนวถนน และต้องทำการเซาะร่องรอยต่อ ดูรายละเอียดในแบบวิศวกรรมโครงสร้าง และจะต้องทำการบ่มพื้นที่ทันที ภายหลังจากการเท ค.ส.ล. และทำผิวหยาบแล้วเป็นเวลา 24 ชม. โดยการใช้กระสอบชุบน้ำคลุม หรือทาด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต

2.3.9 พื้นแอสฟัลท์

ให้ทำการขุดลอก ถม และบดอัดตามข้อกำหนดงานดินทุกประการ และให้ทำการ GRADE ตามแบบก่อสร้างถนน ส่วนผสมต้องให้ได้มาตรฐานของกรมโยธาหรือกรมทางหลวงทุกประการ

2.3.10 มาตรฐานการปูกระเบื้องเซรามิค และ MOSAIC

การเตรียมพื้นผิวและการปู โดยสกัดผิวที่จะปูกระเบื้องให้ขรุขระหรือสลัดดอก ราดน้ำ ทำความสะอาดแล้วเทปูนทรายปรับระดับให้ได้ความเอียงลาดตามความต้องการ แล้วให้ขูดผิวหน้าให้ขรุขระในขณะที่ผิวปูนทรายยังหมาด ๆ เริ่มแห้งตัวแล้วทำการบ่ม ภายหลังปูนทรายแล้ว 24 ชม. การปูให้ราดน้ำทำความสะอาดพื้นให้เรียบร้อย แล้วใช้ปูนทรายเป็นตัวยึดโบกให้ทั่วพื้นแล้วจึงปูกระเบื้องเซรามิคตามที่ระบุในแบบ จัดแนวและรอยต่อให้เรียบร้อย และได้ระดับแล้วทิ้งไว้ให้ปูนทรายแห้ง แผ่นกระเบื้องหรือ MOSAICยึดเกาะเป็นอย่างดี โดยไม่ถูกกระแทกกระเทือนเป็นเวลา 48 ชม. ใช้ปูนยาแนวสีกลมกลืนกับกระเบื้องหรือ MOSAIC หรือที่ระบุตามแบบ ยาแนวรอยต่อแผ่นให้เรียบร้อย

2.3.11 พื้นผิวขัดมันและขัดเรียบ

การทำพื้น ค.ส.ล. ผิวขัดมันเรียบให้ได้ระดับ และความลาดเอียงที่กำหนดไว้ในแบบโดยในขณะที่พื้นคอนกรีตยังไม่แข็งตัวผิวยังหมาด ๆ อยู่ ให้โรยผงซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่ว แล้วขัดผิวด้วยเกรียงเหล็กจนผิวมันเรียบเสมอโดยทั่วกัน ส่วนผิวขัดเรียบให้ขัดด้วยเกรียงไม้ธรรมชาติให้เรียบร้อย ห้ามผู้รับจ้างทำการเทคอนกรีตพื้นที่ทิ้งไว้ แล้วจึงมาทำการขัดผิว หรือผิวขัดเรียบในภายหลังเป็นอันตราย เมื่อทำการขัดผิวเรียบร้อยแล้วประมาณ 24 ชม. ให้ทำการบ่มพื้นด้วยการใช้ผ้ากระสอบชุบน้ำคลุมให้ทั่วกัน หรือใช้ดินเหนียวก่อขอบแล้วขังน้ำไว้ การบ่มจะต้องบ่มตลอด 7 วัน

2.3.12 พื้นผิวบุแผ่นหินธรรมชาติ

ให้ใช้แผ่นหินแกรนิต หินทราย หรือหินตามท้องถิ่นนั้น ๆ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ตัดแต่งหินให้ได้รูปทรงตามแบบ สกัดผิวหน้าเรียบ ขนาด และสี ระบุไว้ในแบบ ผิวหน้าของหินมีลักษณะค่อนข้างเรียบ (ขัดมัน) ไม่ขรุขระมากนัก ขนาดของหินแตกต่างกันเป็นธรรมชาติ การบุให้เว้นร่องห่างกันพอสมควรดังแสดงในแบบ ก่อนใช้งานทำการล้างน้ำให้สะอาดปราศจากฝุ่นและคราบสกปรก

2.3.13 ระบบกันซึม

วัสดุที่ใช้จะต้องมีคุณภาพเทียบเท่าผลิตภัณฑ์เซลล์โคซ์ ในงานพื้นผิวที่ต้องมีระบบกันซึม โดยจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ครอบคลุมขั้นตอนทุกประการ

2.3.14 วัสดุยาแนวรอยต่อ

วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่นิ่มไม่แข็งตัวเมื่อแห้งแล้ว และมีคุณสมบัติในการกันน้ำเป็นอย่างดี เป็นพวก SILICONE RUBBER SEALANT หรือพวก POLYSULPHIDE BASE ก็ได้และต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับวัสดุผิวนั้นๆ สีผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด

2.3.15 พื้นผิววัสดุอื่นๆ

พื้นผิววัสดุอื่นๆ ที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ครอบคลุมทุกประการ และตรวจสอบรายละเอียดตามรายการประกอบแบบ

2.4 สิ่งประกอบภูมิทัศน์ต่างๆ

2.4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ แรงงาน อุปกรณ์ และอื่น ๆ มาทำการก่อสร้างสิ่งประกอบภูมิทัศน์ทุกชนิดให้เรียบร้อยตามรูปแบบ และรายการอุปกรณ์ที่ตกแต่งทุกชนิด ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้เจ้าของ และภูมิสถาปนิกพิจารณาและอนุมัติเสียก่อนจึงจะนำไปดำเนินการก่อสร้างได้ หากผู้รับจ้างใช้วัสดุตกแต่งใด ๆ ที่ไม่ตรงกับรูปแบบ และรายการหรือไม่ได้ผ่านการอนุมัติจากเจ้าของ หรือภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว เจ้าของ และภูมิสถาปนิกมีสิทธิที่จะไม่รับงานนั้นๆหรือให้ทำการสร้างใหม่ให้ถูกต้องตามแบบที่กำหนดได้ โดยผู้รับจ้างไม่สามารถคิดมูลค่าได้

2.4.2 โครงสร้างและงานทำผิว

การก่อสร้างให้ใช้มาตรฐานของวัสดุ และกรรมวิธีก่อสร้างตาม หมวดที่ 2 และมาตรฐานพื้นผิว ตามหมวดที่ 3 การติดตั้งและเชื่อมต่อวัสดุต้องให้แข็งแรง และประณีตเรียบร้อย หากผู้รับจ้างมีรูปแบบ หรือกรรมวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมกว่า หรือสะดวกกว่า ให้ทำการนำเสนอแบบรายละเอียดการก่อสร้าง (SHOP DRAWING) แก่ภูมิสถาปนิก หรือเจ้าของ เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้าง

2.4.3 หินประดับ

- 1) หินที่นำมาใช้ในงานภูมิทัศน์ ผู้รับจ้างต้องพยายามเลือกสรรหินธรรมชาติที่มีขนาดรูปร่างให้คล้ายคลึง และใกล้เคียงกับที่เขียนแสดงไว้ในแบบให้มากที่สุด หินที่ใช้ต้องเป็นหินแกรนิต หินทราย หินทะเล หรือหินตามท้องถิ่นนั้น ๆ เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ รูปทรงธรรมชาติเกลี้ยง ไม่พรุณหรือโพรง สีตามระบุในแบบ ไม่มีแฉกมุมที่แหลมคมเป็นอันตราย

- 2) การติดตั้งต้องมีฐานที่มั่นคงไม่สามารถหลุดร่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหินที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องแจ้งขนาดน้ำหนัก รูปร่างของหินให้วิศวกรผู้รับผิดชอบทราบก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าโครงสร้างสามารถรับน้ำหนักได้ และการยึดติดกับฐานต้องไม่สามารถขยับเขยื้อนได้เป็นอันตราย เพื่อมิให้ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้พื้นที่ในบริเวณนี้

2.4.4 สิ่งประกอบภูมิทัศน์ (LANDSCAPE ELEMENTS)

สิ่งที่ประกอบภูมิทัศน์อื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแบบ ถ้าผู้รับจ้างไม่สามารถจัดทำได้ให้ผู้รับจ้างแจ้งแก่ภูมิสถาปนิก และเสนอตัวอย่างทดแทนในราคาที่ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบสัญญา

2.5 งานไฟฟ้าส่องสว่างภายนอก

2.5.1 ขอบเขตของงาน (ให้ดูรายละเอียดงานวิศวกรรมประกอบ)

ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและอื่น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยต้องเป็นแบบป้องกันน้ำและความชื้น (WEATHER PROOF) เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า

2.5.2 วัสดุอุปกรณ์ และดวงโคม

ชนิด และประเภทของดวงโคม หลอดไฟ เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ขนาดสาย การเดินสาย การติดตั้ง ระบบควบคุม ให้ดูแบบวิศวกรรมไฟฟ้า โดยถือตำแหน่งตามแบบ

2.6 งานระบบรดน้ำต้นไม้

2.6.1 ขอบเขตของงาน

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ระบบรดน้ำตามแบบ และรายละเอียดที่กำหนดให้แล้วเสร็จ สามารถใช้งานได้และถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความรู้ ความสามารถ และความชำนาญทางระบบรดน้ำต้นไม้โดยเฉพาะมาดำเนินการ การออกแบบนี้กำหนดแนวท่อ และระบบสูบน้ำด้วยคร่าว ให้ผู้รับจ้างทำแบบรายละเอียดการก่อสร้าง (SHOP DRAWING) เสนอให้ภูมิสถาปนิก และวิศวกรเป็นผู้พิจารณาก่อนดำเนินการ
- 2) ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานฯ เพื่อทราบข้อมูลการและทำการเชื่อมต่อระบบจากบ่อเก็บน้ำใต้ดินเดิมหรือถังเก็บน้ำ นำมาใช้ในการรดน้ำ

3. งานวัสดุพืชพรรณ (SOFTSCAPE WORK)

3.1 หมวดทั่วไป

3.1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้ว่าจ้างจะต้องรับผิดชอบ ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไป เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) หลังจากที่คณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายในระหว่างเวลาแห่งช่วงสัญญา ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่าง ๆ ดังนี้

- 1) การดูแลไม้ต้นใหญ่
- 2) การดูแลพาล์มชนิดต่าง ๆ และต้นไม้ที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ
- 3) การดูแลต้นไม้พุ่ม
- 4) การดูแลสนามหญ้า

3.1.2 การส่งตัวอย่างวัสดุและส่งผลทดสอบ

- 1) ตัวอย่างดิน ฤๅละ 1 กก. 3 ฤๅ และให้ส่งใบแจ้งผลการวิเคราะห์ดินภายใน 30 วัน แก่ภูมิสถาปนิกเมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงนำดินเข้าบริเวณได้ ภูมิสถาปนิก หรือเจ้าของงานจะทำการตรวจสอบดินอีกครั้งหนึ่ง หากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 2) ปุ๋ย ฤๅละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ฤๅ
- 3) ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมักฤๅละ 1 กก. ชนิดละ 3 ฤๅ
- 4) วัสดุปรุงดิน ฤๅละ 1 กก. สำหรับเล็กรถ ฤๅละ 1 กก. สำหรับอิฐหัก และทรายหยาบ
- 5) การติดชื่อ ผู้รับจ้างต้องติดชื่อของวัสดุและแหล่งที่มา และวันที่ ที่ได้รับมาโดยชัดเจนทั้งในฤๅและในรายการส่งวัสดุ ตัวอย่างฤๅควรใช้ฤๅพลาสติกใสชนิดหนา หากตัวอย่างวัสดุไม่ได้คุณสมบัติตามเกณฑ์ข้อ 3.3 และหรือไม่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกและ/หรือเจ้าของโครงการแล้ว มิให้ผู้รับจ้างนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ในโครงการโดยเด็ดขาด

3.1.3 การรับประกันงานและคุณภาพวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา 120 วัน หลังจากส่งมอบงานขั้นสุดท้ายแล้ว ให้มีคุณสมบัติของงานดังนี้

- 1) พาล์ม, ไม้ยืนต้น, ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน ต้องมีการเจริญเติบโตและสมบูรณ์แข็งแรงตามสภาพธรรมชาติ ช่วงเวลานี้ที่ได้ดูแลรักษาไปไม่ให้แห้งเฉา ใบร่วงหมดหรือเกือบหมด ต้นไม้ฟื้นตัวจากสภาพเดิม เมื่อปลูกกึ่งแห้งดำถูกทำลายหรือติดเชื้อโรค และแมลงตาย
- 2) สนามหญ้าต้องมีลักษณะสมบูรณ์ ใบเขียวขจีราบเรียบเป็นผืนเดียวกัน ไม่เป็นหลุมเป็นบ่อ ไม่มีบริเวณใดที่เหลืองตายและไม่มีวัชพืชขึ้นปะปน
- 3) วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบในงานส่วนนี้ต้องยังคงอยู่ในสภาพดี ไม่ผุกร่อนหรือเสื่อมสลายไปจนทำให้งานก่อสร้างไม่เป็นไปตามแบบก่อสร้าง หรือตามความเห็นของภูมิสถาปนิกและ/หรือเจ้าของโครงการ

3.2 ดินและวัสดุปลูก

3.2.1 หน้าดิน ดินที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณ จะต้องเป็นดินผิวส่วนบนจากท้องนาหนาไม่เกิน 40 ซม. สวนหรือเชิงเขาความลึกไม่เกิน 40 ซม. ต้องเป็นดินร่วนไม่เหนียวจัด ไม่มีเกลือหรือเคมีอื่นใด เจือปนเกินกว่าอัตราที่กำหนด ปราศจากเศษวัชพืชเศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็ก ไม้ แก้วแตก พลาสติก ถุงพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใด ๆ เจือปน มีความชื้นพอเหมาะ ไม่เหลวและหรือแห้ง สนิทหรือปนเป็นผง

- 1) แหล่งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแหล่งดินว่าได้มาจากที่ใดเป็นลายลักษณ์อักษรและต้องได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเสียก่อนจึงจะนำดินเข้ามายังบริเวณได้
- 2) การทดสอบดินและการแก้ไขดิน ก่อนการตกลงซื้อดินผู้รับจ้างควรตรวจสอบคุณสมบัติของดินที่บ่อดินเสียก่อน โดยดินที่นำเข้ามาปลูกต้นไม้ในบริเวณจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ค่าไฮโดรเจนไอออน (ph)	6.5-7.0 ph
ค่าอินทรีย์วัตถุโดยน้ำหนักไม่น้อยกว่า	3% (110 C) ขึ้นไป
ค่าของเกลือไม่เกิน (EC 1:5 ที่ 25 C)	075 มิลลิโมห์
ฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่า	15 ppm.
โปแตสเซียมไม่น้อยกว่า	60 ppm.

3.2.2 ดินและเครื่องปรุงดิน

- 1) ปุ๋ยเคมี
 - ปุ๋ยยูเรีย ใช้ปุ๋ยเกล็ดผงสีขาวที่สะอาดแห้ง บรรจุในถุงหรือภาชนะสภาพที่มีสภาพดี ไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 46 เปอร์เซ็นต์
 - ปุ๋ยเม็ด ใช้ปุ๋ยเม็ดคานวาลหรือสีเทา ตามท้องตลาดทั่วไป สูตร N-P-K 15-15-15 เมล็ดปุ๋ยจะต้องแห้งปราศจากสิ่งเจือปนอื่น ๆ และบรรจุหรือภาชนะที่เหมาะสม
 - ปุ๋ยละลายช้า (OSMOCOAT) ใช้ปุ๋ยเม็ดเคลือบสารละลายช้าสูตร N-P-K 13- 13-13 ออสโมคอต หรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิก
- 2) ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก
 - ปุ๋ยคอกมูลสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่ากองหมักทิ้งไว้ แล้วไม่น้อยกว่า 6 เดือน สะอาดปราศจากเศษอิฐ หิน ไม้ ดิน แก้ว โลหะ ฯลฯ ตลอดจนเศษถุงพลาสติก หญ้า ฟาง มูลโค กระบือ อนุญาตให้มีเศษฟางเจือปนได้ไม่เกิน 10% โดยปริมาณมูลสุกร เป็ด-ไก่ มีแกลบเจือปนได้ไม่เกิน 30% โดยปริมาตร
 - ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กทม เบอร์ 901 ชนิดละเอียด
 - ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรีย์วัตถุใด ๆ ก็ได้ ที่มีการหมักโดยวิธีแอโรบิก (AEROBIC) โดยมีอัตราส่วน C/N ไม่เกินกว่า 30/1
 - อินทรีย์วัตถุอื่น ๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร
- 3) วัสดุปรุงดินอื่น ๆ
 - เปลือกถั่ว ใช้เปลือกถั่วลิสงเก่าที่กองหมักไว้แล้วไม่น้อยกว่า 90 วัน ปราศจากโรค และแมลง
 - แกลบดำ ใช้แกลบดำจากเปลือกข้าวเผาใหม่ สะอาดหยาบไม่ปนเป็นผงละเอียด
 - ขุยมะพร้าว ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาดใหม่ ซึ่งเป็นวัตถุที่ใช้ในการอุตสาหกรรม

- อิฐหัก ใช้อิฐหักที่ป่นใหม่ขนาดที่ผ่าตะแกรง 1/2 นิ้ว และไม่ผ่าตะแกรง 1/8 นิ้ว ไม่มีเศษปูนฉาบ ปูนก่อ หรือคอนกรีตติดอิฐต้องแกร่งไม่ยุ่ยเมื่อถูกน้ำ
- ทราาย ใช้ทราายหยาบน้ำจืดที่สะอาดเสมอ กับทราายผสมคอนกรีต
- วัสดุปรุงดินอื่นๆ ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

3.3 วัสดุพืชพันธุ์

3.3.1 ปริมาณขนาด

- 1) ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ครบพอเพียงแก่งาน ปริมาณของต้นไม้ที่แสดงในตารางต้นไม้เป็นแต่เพียง ตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้น เพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่าถูกต้องเหนือกว่า จำนวนที่บอกไว้ในตารางต้นไม้
- 2) ขนาดต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น โดยเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นให้วัดจากระดับคอต้นไม้โคนต้นสูงประมาณ 0.90-1.00 ม. ขนาดความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้เกินกว่าร้อยละ 20% ขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร หรือระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ต่ำสุดจะวัดหลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำการปลูก

3.3.2 ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ระดับของสมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย และ/หรือ ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย พ.ศ. 2525 โดย ดร. สะอาด บุญเกิด และคณะ การค้ากับชื่อหากมีขึ้นผู้รับจ้างจะต้องปรึกษาหารือกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติ เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำมาปลูกได้ การตรวจชนิดของพันธุ์ไม้ อาจทำภายหลังการปลูกและก่อนการตรวจรับงาน หากตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูกจะต้องขนย้ายออก และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกใหม่ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.3.3 เงื่อนไขอื่น ๆ

- 1) ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรงและขึ้นตามสภาวะธรรมชาติ ปราศจากโรคแมลง
- 2) การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ จะวัดจากโคนหรือระดับดินธรรมชาติ 1.00 ม.
- 3) ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปทรงไม่สมดุล ระหว่างระยะแผ่ และความสูง หรือบิดงอนน่าเกลียด หรือแตกกิ่งเป็นมุมแหลมจะถูกคัดออก
- 3) ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่ากำหนดในแบบอาจนำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้
- 5) ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่เกินกำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่าไม่ได้
- 6) ต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องเจริญงอกงามในกระถาง ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ขนาดเล็กเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่ โดยที่รากยังไม่เจริญเต็มที่ในดินใหม่
- 7) ขนาดของตมดินของต้นไม้ที่ขุดยาก จะต้องมีความใหญ่เป็น 6 (หก) เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และความสูงของตมดินจะต้องเป็นสองในสามของความกว้างต้นไม้ที่ย้ายมา โดยมีขนาดตมดินเล็กกว่ากำหนด หรือตมดินแตกรากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก

ตารางแสดง ขนาดของหลุมปลูกและปริมาณดินปลูกที่เหมาะสมขนาดของลำต้นไม้ยืนต้นและพาล์ม

เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น(นิ้ว)	ตมดิน	หลุมปลูก	ปริมาณดินปลูก
>10"	Min 1.25 M.	150 CM. X 120 CM.	1.70 CU.M.
6"-8"	85 CM.	120 CM. X 100 CM.	0.80 CU.M.
5"-6"	75 CM.	110 CM. X 100 CM.	0.70 CU.M.
4"-5"	65 CM.	100 CM. X 100 CM.	0.80 CU.M.
3"-4"	55 CM.	100 CM. X 90 CM.	0.74 CU.M.
2"-3"	45 CM.	100 CM. X 80 CM.	0.70 CU.M.
1"-2"	40 CM.	80 CM. X 60 CM.	0.30 CU.M.
<1"	30 CM.	60 CM. X 60 CM.	0.20 CU.M.

- 8) ต้นไม้หรือไม้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอน ยืนต้นโดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้จะถูกคัดออก
- 9) ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรง มีรูปทรงงาม ปราศจากความเสียหายจากการหักของกิ่งก้านยอด (LEADER) ต้องไม่หัก ยอดที่มีอยู่จะต้องเป็นยอดเดี่ยว เว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้ ต้นไม้ที่เปลือกสีน้ำตาลเป็นปมปม มีรอยเสียดสีหรือกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่งและทาสีหรือไม่มีเปลือกหุ้มไม้มดจะถูกคัดออก
- 10) ต้นไม้ที่ขยายพันธุ์โดยการปักชำ จะต้องงามมีราก เจริญงอกงามดี
- 11) ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการฝึกให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 (หก) สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบหรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใบแห้งเฉาจะถูกคัดออก
- 12) การเปลี่ยนแปลงต้นไม้ที่ไม่ได้ขนาด หรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลนให้กระทำภายใน 6 (หก) สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งใบ หรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใน 15 วัน หลังจากที่ได้รับจ้างได้รับการแจ้งจากเจ้าของหรือภูมิสถาปนิก ไม้พุ่มและไม้คลุมดินควรเปลี่ยนภายใน 7 วัน หลังจากได้รับการแจ้ง

3.4 การดำเนินงานก่อสร้าง

3.4.1 การปรับระดับดิน

- 1) การปรับระดับให้ใช้ดินที่มีคุณภาพตามรายละเอียด หมวดที่ 1 แล้วปรับระดับให้เป็นไปตามแบบ
- 2) เมื่อปรับระดับเสร็จแล้ว จะต้องให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นต่อไป
- 4) เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบการปรับระดับและอนุมัติแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการปักหมุดตำแหน่งและ/หรือโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งแนวของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ตามแบบเพื่อให้สถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

- 4) เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบการปรับระดับและอนุมัติแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการปักหมุด ตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ตามแบบ และโรยปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปของแปลงปลูกตามแบบ ปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน เพื่อให้ภูมิสถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

3.4.2 การเตรียมดินแปลงปลูก

- 1) การเตรียมดินปลูก การเตรียมแปลงปลูกในบริเวณที่เป็นแปลงปลูกต้นไม้พุ่มและไม้คลุมดิน ให้ทำการสับดินเพื่อทำการเก็บเศษวัสดุ และรากหญ้าออกให้หมดก่อนแล้วทำการหว่านปุ๋ยอินทรีย์และเปลือกถั่วในอัตราอย่างละ 50 ลิตร/ตร.ม. สำหรับไม้พุ่มและ 30 ลิตร/ตร.ม. สำหรับไม้คลุมดินเมื่อหว่านปุ๋ยและเปลือกถั่วครบตามอัตราส่วนแล้วให้ทำการไถพรวน หรือใช้จอบสับดินเป็นการคลุกเคล้าปุ๋ยให้เข้ากับดินลึก 0.40 ม. สำหรับไม้พุ่มและ ลึก 0.30 ม. สำหรับไม้คลุมดิน โดยให้ดินมีขนาดก้อนไม่โตกว่า 5 ซม. แล้วจึงเกลี่ยให้เรียบได้รูปแบบ ส่วนของแปลงปลูกที่ติดกับสนามหญ้าจะต้องทำร่องดินสัปรดตัววี เพื่อเป็นการแยกสนามกับแปลงปลูก เพื่อความสะดวกในการตัดหญ้าและรักษาแนวไม้คลุมดินให้เรียบอยู่เสมอ ร่องดินสัปรดกว้างประมาณ 15 ซม. และลึก 10 ซม.
- 2) การเตรียมดินปลูกหญ้าในบริเวณที่ปลูกหญ้า ให้เตรียมการโดยการไถพรวนหรือขุดด้วยจอบลึก 15 ซม. พร้อมทั้งเก็บเศษวัสดุขยะมูลฝอยรวมทั้งวัชพืชออกให้หมดก่อนทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 20 ลิตร/ตร.ม. พรวนให้ละเอียดและคลุกเคล้าปุ๋ยให้ทั่วก่อนทำการบดอัดด้วยลูกกลิ้งให้ได้ความแน่นระหว่าง 50-60% STANDARD PROCTOR การปรับระดับสนามอาจใช้ทรายละเอียดโรยเป็นการปรับให้เรียบแต่ไม่ควรหนาเกิน 2 ซม.
- 3) ผู้รับจ้างอาจเตรียมดินปลูกจากนอกสถานที่ได้หากสะดวกกว่า โดยเฉพาะกรณีที่มีฝนตกหนักหรือในกรณีที่ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์การผสมดินพร้อมอยู่นอกสถานที่ ในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งส่งตัวอย่างดินที่ผสมแล้วตามสูตรที่กำหนดให้ 3 ถัง ๆ ละ 500 กรัม หากปรากฏในภายหลังว่าการผสมดินดังกล่าว ไม่เป็นไปตามสูตรในข้อ 3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องขนดินออกจากบริเวณโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง ส่วนผสมพิเศษ ในกรณีที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องการเครื่องปลูกที่แตกต่างกัน การเพิ่มส่วนของอินทรีย์วัตถุปุ๋ยวัสดุปรับปรุงดิน ให้ผู้รับจ้างทำเฉพาะดินปลูกชั้นบน โดยการควบคุมของผู้ควบคุมงาน

3.4.3 การปลูก

- 1) การปลูกต้นไม้ใหญ่ ปาล์ม มะพร้าว และต้นไม้เล็ก
 - หลุมปลูก ผู้รับจ้างต้องทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ใหญ่ ให้ได้ขนาดหลุมตามที่กำหนดในแบบแปลน โดยให้ทำการขุดหลุมหลังจากปรับดินแล้วดินที่นำขึ้นมาจากส่วนบนของหลุมที่เป็นดินดีให้กองไว้ที่ปากหลุมได้ ดินก้นหลุมที่ปะปนเศษวัสดุก่อสร้างให้ขนไปทิ้งนอกบริเวณ
 - ดินปลูกและการปลูก

ดินปลูก ให้ใช้ดินผสมตามสูตรข้างล่าง ตามจำนวนที่กำหนดในรายละเอียดผสมกับดินที่ขุดมา ส่วนผสมใช้สูตรผสมดิน ดังนี้

ส่วนผสม ดินบน (pH) 6.5	3 ส่วน
ปุ๋ย กทม.901 หรือมูลวัว	1 ส่วน

- ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูง ในการยกต้นไม้ออกจากกระถาง ภาชนะหรือที่ปลูกชนิดอื่นๆ เช่น ข่ง ลังไม้ เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย การแกะกระสอบหุ้มตุ่มดิน จะต้องกระทำการด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง ที่จะมิให้ดินหลุดจากตุ่ม ผู้รับจ้างควรวัดความสูงของตุ่มดินก่อนทำการเตรียมความลึกของกันหลุมให้พอดีกับขนาดของตุ่มดิน แล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุม ตั้งต้นไม้ตรงได้แนวใช้มือหรือเท้ากดพอแน่นแล้วจึงเติมดินลงไปอีก ครั้งละ 15 ซม. บดอัดแล้วกดพอแน่น ทำตามนี้จนถึงระดับที่กำหนดแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มชื้น และทิ้งไว้ไม่รดน้ำเป็นเวลา 3 วัน
 - การแต่งผิวหน้าหลุมปลูก หลังจากการปลูกแล้วผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรก ดินปลูก เศษวัสดุหุ้มตุ่มดิน เชือก กระถาง ฯลฯ ออกไปให้หมด เมื่อรดน้ำทิ้งไว้ครบ 3 วัน แล้วให้ทำการแต่งพรวนหรือเสริมขอบของหลุมปลูกให้
 - การค้ำยันต้นไม้ จะต้องกระทำทันทีหลังการปลูก และหลังจากการใส่ไม้ค้ำยันแล้วต้นไม้จะต้องตั้งตรงแผ่กิ่งก้านได้ตามปกติ ไม้ค้ำยันจะต้องเรียบแข็ง ไม่ผุกร่อน ขนาดของไม้ และกรรมวิธีการในการปักไม้ค้ำยัน ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบแปลนทุกประการ
- 2) การปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน
- การทำแปลงปลูก ให้เป็นไปตามข้อ 3.4.2
 - การปลูก ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังอย่างสูงในการยกต้นไม้ออกจากภาชนะปลูก เพื่อมิให้ระบบรากของต้นไม้เสียหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมิให้ดินหลุดจากตุ่ม กำหนดตำแหน่งหลุมปลูกให้ได้ระยะปลูกตามที่กำหนดในแบบ และมีรูปร่างแปลงปลูกตามแบบ เตรียมความลึกของกันหลุมให้พอดีขนาดของตุ่มดินแล้วจึงทำการยกต้นไม้ลงหลุมตั้งให้ต้นไม้ตรงได้ตามแนวเดิมดินจนถึงระดับที่กำหนดแล้วใช้มือหรือเท้ากดพอแน่นแล้วรดน้ำให้ชุ่ม
- 3) การปลูกหญ้า
- ชนิดของหญ้า หญ้าที่ใช้ปลูกในบริเวณ ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบแปลน
 - ก่อนทำการปลูก จะต้องปรับผิวดินให้เรียบและรดน้ำให้ชุ่มชื้นแต่ไม่ละ ผิวดินที่เสียหายหรือถูกชะโดยฝนหรือน้ำจะต้องได้รับการปรับผิวน้ำใหม่เสียก่อน
 - การปูวิธีปูเป็นแผ่น แผ่นหญ้าจะต้องมีขนาด 50x100 ซม.หญ้ามีความเขียวสดชุ่มชื้น ไม่ขาดริมโหว่กลาง ดินที่ติดมากับหญ้าจะต้องมีความสม่ำเสมอ หญ้าที่เหลืองแห้ง หรือไม่สมบูรณ์ ขาด แหว่ง จะถูกคัดออก ผู้รับจ้างควรเตรียมดินสนามให้พร้อมที่จะปูได้จึงนำหญ้าเข้ามาในบริเวณ หญ้าที่นำมากองไว้เกิน 3 วันจะถูกคัดออก การปูหญ้าจะต้องปูให้รอยขอบต่อแผ่นดินชิดสนิทและเรียบเสมอกัน ขอบเข้ามุมหรือโงะจะต้องตัดให้เรียบคม ด้วยมีดหรือกรรไกรที่เหมาะสม เมื่อปูเสร็จแล้วให้รดน้ำให้ชุ่มแล้วใช้ลูกกลิ้งกดให้แผ่นหญ้าแนบแน่นกับผิวดินเดิม

3.5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์และสนามหญ้า

3.5.1 การดูแลต้นไม้ใหญ่

- 1) รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- 2) ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น
- 3) เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ
- 4) ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำยันต้นไม้ พรวนดิน ถอนวัชพืช แต่งขอบ
- 5) ระยะเวลาในการดูแลรักษาตามสัญญา เป็นเวลา 120 วัน

3.5.2 การดูแลปาล์มชนิดต่าง ๆ และต้นไม้ที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ

- 1) รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- 2) ตัดแต่งกิ่งแห้งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น
- 3) ปรับปรุงซ่อมแซมค้ำยันต้นไม้ พรวนดิน ถอนวัชพืช แต่งขอบ
- 4) ใช้น้ำฉีดพ่นที่ยอดเพื่อรักษาความชื้น และลดการกลายน้ำของต้นปาล์มทั่วทั้งต้นทุก ๆ 1 ชั่วโมง /20 นาที เป็นระยะเวลา 15 วัน และทุกวันช่วงบ่ายเป็นเวลา 30 นาที 30 วัน
- 5) เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ
- 6) ระยะเวลาในการดูแลรักษาตามสัญญา เป็นเวลา 120 วัน

3.5.3 การดูแลรักษาสนามหญ้าในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- 1) ระยะเวลาการดูแลรักษาตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าหลังจากส่งมอบงานชิ้นสุดท้ายเป็นเวลา 120 วัน
- 2) การรดน้ำ หลังจากการปูหญ้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนามหญ้าในปริมาณที่เหมาะสมตลอดเวลาเพื่อควบคุมความชื้น และควบคุมการกลายน้ำของหญ้าจนกว่าหญ้าในสนามสามารถตั้งตัวได้ หลังจากนั้นให้รดน้ำ เช้า กลางวัน และเย็น ในปริมาณที่เหมาะสมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลัง 2 สัปดาห์ไปแล้วให้ทำการรดน้ำในช่วงเช้าให้ชุ่ม วันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ทำการตัดหญ้าใส่ปุ๋ย แล้วจึงเริ่มการรดน้ำต่อไปในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำชุ่มโชก 2 วันต่อครั้ง จนถึงวันส่งงาน การรดน้ำจะต้องรดด้วยหัวฉีดฝอย ไม่รดน้ำมากและเร็วจนน้ำไหลไปตามผิวดิน ควรใช้หัวฉีดน้ำแบบฝอยหมุนด้วยแรงน้ำ และควรใช้แกว่น้ำรองวัดน้ำให้ได้รวมแล้วสัปดาห์ละ 120 มม.ผู้รับจ้างอาจงดการรดน้ำในวันฝนตกมากตามความเหมาะสมในสัปดาห์ที่ 3 หลังการปูหญ้าแล้วให้ใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 1 กก./400 ตร.ม. และตัดหญ้าทุก 1 เดือน
- 3) การถอนวัชพืช ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกทันทีตลอดระยะเวลาที่ทำการดูแลรักษาซึ่งกำหนดไว้ในสัญญา
- 4) การบดด้วยลูกกลิ้ง หลังจากการบดด้วยลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างจะต้องนำลูกกลิ้งมาบดสนามที่ไม่เรียบร้อยอีกครั้ง หลังจากนั้นให้ทำการบดสนามทุกๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษา ก่อนการบดควรรดน้ำให้ดินชุ่มเสียก่อน
- 5) ในกรณีที่มีการยุบของดินเกิดขึ้น และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการบดลูกกลิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปุ๋ย กทม.901 ผสมกับทรายละเอียดอัตราส่วน 1:1 ร่อนผ่านตะแกรงมุ้งลวด แล้วนำมาโรยตามรอยยุบของสนามทุกครั้งที่ทำ การตัดหญ้าและบดลูกกลิ้งให้ได้ระดับตามแบบ

3.5.4 อุปกรณ์ในการดูแลรักษา

- 1) ผู้รับจ้างเป็นผู้รับเหมาและจัดกำลังคนมาดูแลรักษาภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับข้อสัญญาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้างของงาน ภูมิสถาปนิกมีสิทธิ์ที่จะเสนอให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และจำนวนคนงานได้ หากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ทำการละเลยไม่ปฏิบัติตามสัญญา เจ้าของงานมีสิทธิในการริบเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้าง และสามารถว่าจ้างคนอื่นมาทำงานแทนได้
- 2) เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมี นอกเหนือไปจากเครื่องมือ และวัสดุธรรมดา มีดังนี้
 - รถตัดหญ้า แบบโรตารีที่มีใบมีดคม เสียงค่อย
 - เครื่องพ่นปุ๋ย และยา ขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์เบนซิน
 - เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาว สะพายบ่า
 - เครื่องมือตัดแต่งกิ่งต้นไม้ครบชุด พร้อมสีทาแผลต้นไม้
- 3) การดูแลหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำค่าไฟ ส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นหญ้าเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้ว่าจ้างมิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายสุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีระหว่างปฏิบัติงาน

หมวดที่ 10

งานระบบสาธารณูปโภค

1. การขุดถมบดอัดและแต่งระดับลาดดิน

1.1 ทัวไป

“กรณีทัวไปและกรณีพิเศษ” ที่ระบุในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

1.2 ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้เป็นการขุดดินเดิม ถมและบดอัดดิน การปรับแต่งลาดดิน การเคลื่อนย้ายและดำเนินงานอื่นๆ ของงานคันดินถนน งานปรับแต่งลาดดิน งานขุดดินเพื่อวางท่อและฐานรากอาคาร และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานดินเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามระบุในรูปแบบและรายการ

1.3 ฝีมือการทำงาน

งานที่เกี่ยวข้องกับงานดินทั้งหมดจะต้องกระทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวัง ต้องมีวิศวกรที่มีประสบการณ์งานดินเป็นผู้ควบคุม ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องจัดเตรียมแนวและระดับต่างๆ ให้เรียบร้อย การใช้เครื่องมือในการขุดดินหรือบดอัดดินจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยการตรวจสอบที่ระดับผิวดินหรือระดับของลาดดินให้ได้ตามรูปแบบและรายการ

1.4 การป้องกัน

- 1.4.1 อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่วางตัวอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่จะทำการขุดหรือจะทำการบดอัดดิน ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันและระมัดระวังการเคลื่อนย้ายและการทรุดตัวของอาคารโดยจัดหาและติดตั้งค้ำยันหรือกรรมวิธีต่างๆ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นก่อนลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับงานดินผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีในการป้องกันให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติก่อนจึงดำเนินการได้
- 1.4.2 ในระหว่างการขุดดิน ตัดดิน หรือบดอัดดิน เมื่อเจอกับส่วนต่างๆ ของอาคารเดิมหรือเจอกับระบบสาธารณูปโภคเดิมที่มีอุปสรรคทำให้งานดินไม่สามารถกระทำต่อได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งแก่ผู้ควบคุมงานทราบและเสนอแนวทางแก้ไขก่อนทำการโยกย้าย โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการโยกย้าย ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

1.5 การขุดดิน

1.5.1 การขุดดินทัวไป

ระยะและระดับในการขุดดินต้องตรงกับที่ระบุไว้ในรูปแบบระดับกันหลุมของงานขุดดิน ต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้องแน่นอน

- 1.5.1.1 งานขุดดินสำหรับการก่อสร้างอาคารหมายถึงการขุดมวลวัสดุที่ปะปนอยู่ในดินตามธรรมชาติของดินทัวไป
- 1.5.1.2 มวลวัสดุที่ต้องการขุดทั้งหมดสำหรับการแต่งชั้นดินรอบอาคารต้องตรงตามข้อกำหนด
- 1.5.1.3 มวลวัสดุที่ขุดขึ้นมาถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมสำหรับการถมดินผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายออกจากสถานที่ก่อสร้าง

- 1.5.2 การขุดดินฐานราก
 - 1.5.2.1 ต้องจัดการหล่อฐานรากทันทีที่การขุดดินสำหรับฐานรากได้เสร็จเรียบร้อยแล้วเมื่อหล่อฐานรากเรียบร้อยแล้วการถมดินกลับฐานรากเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้าง
 - 1.5.2.2 ในกรณีที่ขุดพบโบราณวัตถุผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีและโบราณวัตถุที่ขุดได้จะต้องตกเป็นสมบัติของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น
 - 1.5.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมสูบน้ำออกจากบริเวณก่อสร้างฐานรากตลอดเวลาและต้องไม่ทำให้คอนกรีตที่กำลังเทอยู่เสียหาย
- 1.5.3 การขุดร่องหรือคู
 - ในการขุดร่องระบายน้ำ หรือขุดเพื่อวางแนวท่อและบ่อพัก ถ้าจุดที่ขุดอยู่ใกล้กับอาคารเดิมจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ทำให้ฐานรากของอาคารเกิดความเสียหายได้
- 1.5.4 การขุดดินและการตัดดิน สำหรับงานถนน
 - ต้องขุดลอกหน้าดินที่มีความอ่อนนอกให้หมดจนได้ระดับตามรูปแบบและรายการ การขุดต้องกระทำโดยเครื่องจักรด้วยความระมัดระวังและมีผู้คุมงานอยู่ที่หน้างานตลอดเวลา
- 1.5.5 การปรับแต่งลาดดิน
 - ต้องกระทำจากระดับด้านบนลงมาด้านล่าง ระยะและองศาต้องได้ตามรูปแบบและรายการ การขุดต้องกระทำโดยเครื่องจักรด้วยความระมัดระวังและมีผู้คุมงานอยู่ที่หน้างานตลอดเวลา

1.6 การถมดินและการกลบเกลี่ยดิน

การถมดินจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมเพื่อการทรุดและทรงตัวของมวลดินผู้รับจ้างต้องจัดการให้ได้ระดับสุดท้ายตรงตามรูปแบบและรายการ

- 1.6.1 วัสดุ
 - วัสดุที่ใช้ถมและกลบเกลี่ยต้องประกอบด้วยดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในกรณีที่ใช้ดินที่ขุดจากบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำดินจากที่อื่นมาถมแทน
- 1.6.2 การปรับระดับ
 - ก่อนการถมดินและการกลบเกลี่ยดินพื้นที่ในบริเวณนั้นต้องอยู่ในสภาพที่เรียบร้อยแล้วระดับตามแนวนอนและใช้เครื่องมืออัดแน่นตามที่ได้ระบุไว้แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้างอื่นหรือส่วนของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง

1.7 การถมด้วยหินกรวดหรือทราย

- 1.7.1 การถมประกอบด้วยทรายกรวดและหินตามรายละเอียดในหมวดที่ว่าด้วยคอนกรีต
- 1.7.2 การถมด้วยหินกรวดหรือทรายต้องเตรียมและจัดทำตามขนาดและความหนาที่ได้ระบุไว้ในรูปแบบ
- 1.7.3 มวลวัสดุที่ใช้ถมดินต้องมีคุณสมบัติในการควบคุมความชื้นของฐานรากได้พอเหมาะด้วยต้องมีกรรมวิธีตามคำแนะนำของบริษัทที่ปรึกษาโดยคำนึงถึงความหนาและรูปร่างของมวลที่ใช้ถม

1.8 การบดอัดแน่น

1.8.1 งานบดอัดดินสำหรับโครงสร้างทั่วไป

การถมดินและกลบเกลี่ยดินทั้งหมดต้องมีความชื้นที่พอเหมาะแล้วทำการอัดแน่นตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นมากที่สุดในสภาพความชื้นนั้นและต้องไม่น้อยกว่า 2% หรือไม่มากกว่า 5% ของความชื้นที่ดีที่สุดตามมาตรฐานของ AASHTO

Material	Percent of Max. Density
Fill	85%
Fill (Supporting Footing)	90%
Backfill	90%
Fill and Backfill (Top Inches Beneath Slab on Grade)	95%
Granular Fill	95%

1.8.2 งานบดอัดดินสำหรับงานถนนหรืองานลาดดิน

งานบดอัดถนนต้องบดอัดให้ได้ไม่ต่ำกว่า 95% Modified Compaction และสำหรับงานถมหลังกำแพงหรืองานบดอัดลาดดินต้องบดอัดไม่ต่ำกว่า 95% Standard Proctor งานบดอัดถนนจะกล่าวอย่างละเอียดในหมวดงานถนน

1.9 การทดสอบ

การทดสอบเพื่อให้ได้ความหนาแน่นของการถมและกลบเกลี่ยดินเพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดีโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้เลือกสถานที่ปฏิบัติการทดสอบ

1.9.1 ความหนาแน่นสูงสุด

การทดสอบต้องใช้ตัวอย่าง 2 ส่วนที่แยกกันเพื่อตัดสินความหนาแน่นสูงสุดในสภาพความชื้นที่เหมาะสมวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้จัดเลือกเก็บจากสถานที่ที่ต้องการ

1.9.2 การทดสอบการอัดแน่น

ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบการอัดแน่นทุก 200 ลูกบาศก์เมตรและทุกความลึก 0.30 เมตรของการถมดิน

2. งานถนน

2.1 การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนนเพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบและทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้างโดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1.1 วัสดุต่างๆที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้ในงานต่อไปได้ให้นำไปเก็บกองไว้ณที่ๆกำหนดให้หรือบริเวณที่จะทำการถมดิน
- 2.1.2 การขุดดินจะต้องเป็นไปตามแบบที่ระบุไว้ทั้งรูปร่างและระดับ โดยพิจารณาแบบแปลน รูปตัดถนนตามขวาง และรูปตัดถนนตามยาวเป็นสำคัญ
- 2.1.3 ในระหว่างการทำงานการขุดดินชั้นดินเดิม (Subgrade) ของถนน จะต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลาและต้องขุดร่องระบายน้ำทั้งสองข้างของถนน
- 2.1.4 การขุดดินจะต้องอยู่ในเขตซึ่งกำหนดในแบบห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนดนอกจากจะได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน และการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้ตามแบบ
- 2.1.5 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้วปรากฏว่าดินชั้นนั้นๆไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นชั้นดินคันทาง (Subgrade) ของถนนให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- 2.1.6 เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้วจึงจะดำเนินการตกแต่งและสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

2.2 การถมดินเพื่อสร้างถนนชั้นคันทาง

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนดบดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- 2.2.1 ในบริเวณที่ทำการถมดิน จะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อนว่าได้ทำการเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น
- 2.2.2 ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้นออกย่อยเป็นก้อนเล็กเพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่
- 2.2.3 วัสดุดินคันทางจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยวัสดุดังกล่าวต้องมีค่าเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์และวัสดุต้องปราศจากวัชพืชเศษขยะหินอิฐกรวดหรือสารเคมีเจือปน
- 2.2.4 การถมดินคันทางจะต้องเกลี่ยเป็นชั้นๆให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 30 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้นๆแต่ละชั้นหนาเพียงให้พียงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้และบดอัดแน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ละชั้นแล้วจึงเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นต่อไปได้ทั้งนี้วิศวกรอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดินแต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี Compactive Effort สูงกว่าปกติโดยให้วินิจัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ
- 2.2.5 การถมดินแต่ละชั้นจะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา

- 2.2.6 แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่นและควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอด้วยเครื่องมือกลที่วิศวกรเห็นว่าเหมาะสมกับประเภทของดินนั้นๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความชื้นใกล้เคียงกับผลทดลองการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95% Modified Compaction หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.2.7 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ให้ถมดินบดอัดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ 2.6
- 2.2.8 ในการถมดินและบดอัดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่างๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้ายเกลี่ยไถ่ผิวและเครื่องมือบดอัดต่อทรัพย์สินต่างๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง
- 2.2.9 เมื่อถมดินชั้นคันทางของถนน (Subgrade) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.
- 2.2.10 ในการทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงานอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้และอื่นๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตรหรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตรตามความยาวของถนนโดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์การบดอัดแต่ละชั้นถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

2.3 การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (Base Course) และชั้นรองพื้นฐาน (Subbase Course) ของถนนคอนกรีตที่จอดรถถนนแอสฟัลต์ผสมร้อนคันหินและอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นคันทางของถนน (Subgrade) ที่ได้เตรียมไว้แล้วโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- 2.3.1 ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นรองพื้นฐานของถนนพื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยโดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ได้รับระดับแนวทางตามกำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดินและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

- 2.3.2 วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ

2.3.2.1 ปราศจากอินทรีย์วัตถุเช่นใบไม้รากไม้หญ้าขี้เฒ่าและสิ่งปฏิกูลอื่น

2.3.2.2 จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุผสมที่ส่วนคละของขนาดเมล็ดดังนี้คือ

ขนาดตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ			
	A	B	C	D
2"	100	100	-	-
1"	-	75-95	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
No. 4	25-55	30-60	35-65	50-85
No. 10	15-40	20-45	25-50	40-70
No. 40	8-20	15-30	15-30	25-40
No. 200	2-8	5-20	5-15	5-20

- 2.3.2.3 จะต้องมียุคเหลวตัว (Liquid Limit) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (Plasticity Index) ไม่เกิน 6%
- 2.3.2.4 จะต้องมียุคความต้านทานรับน้ำหนักโดยมีค่าCBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.3.3 วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนจะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้นๆตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบการเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอแต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดที่ละชั้นให้เรียบร้อยก่อนจึงเกลี่ยวัสดุและบดอัดชั้นต่อไปตามลำดับ
- 2.3.4 ให้บดอัดชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยแล้วและบดอัดแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 ก.ม. ต่อชั่วโมงในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลองดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.3.5 ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐานและรองพื้นของถนนและบดอัดเป็นชั้นๆแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.3.6 ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัด ชั้นรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้วอาจมีอุปสรรคเกิดขึ้นและทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราวผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นลาดเพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำอยู่ตลอดเวลา
- 2.3.7 ผิวหน้าของพื้นฐานของถนนจะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบด้วยรถบดล้อเรียบ (Smooth - Steel Roller) ขนาด 8-10 ตันในแนวยาวของถนนผิวหน้าต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอดโดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.
- 2.3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้ามีความยาวพอควรก่อนที่จะสร้างผิวถนนซึ่งวิศวกรอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นว่าผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้เป็นการล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว
- 2.3.9 ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงานอุปกรณ์เครื่องใช้และอื่นๆที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นและการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อ 300 ตารางเมตรหรือ 1 จุดต่อระยะ 50 เมตรของความยาวถนนโดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้นถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจนกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.3.10 Prime Coat สำหรับพื้นฐานถนนแอสฟัลต์เมื่อทำการบดอัดและตรวจสอบความแน่นความเรียบร้อยความสม่ำเสมอและระดับลาดโค้งได้ตามแบบแล้วต้องทำความสะอาดโดยการกวาดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสมถ้าหากวิศวกรเห็นเป็นความจำเป็นอาจจะให้พรมน้ำบางๆบนผิวหน้าก่อนที่จะทำการพ่นยางได้การพ่นยางให้ใช้ Medium Curing Cut Back Asphalt Type MC-1 อัตราระหว่าง 0.50 ถึง 1.5 ลิตรต่อตารางเมตรและที่อุณหภูมิระหว่าง 135°F ถึง 160°F (57°C ถึง 71°C) หรือวิศวกรอาจเปลี่ยนแปลงเกรดของยางตามความหยาบของผิวพื้นบนพื้นฐานที่สะอาดด้วยเครื่องพ่นที่เหมาะสมโดยสม่ำเสมอภายใต้ความดันที่ต้องการผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดอุณหภูมิของยางทั้งในเตา และในรถตมยางการหาอัตราของยางที่ใช้เครื่องพ่นจะต้องผ่าน

การเห็นชอบของวิศวกรเสียก่อนหลังจากการพ่นยางครั้งแรกแล้วหากปรากฏว่าปริมาณยางที่พ่นมายังมีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขเครื่องพ่นยางให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงดำเนินการต่อไปได้ถ้าไม่มีทางสำรองสำหรับการจราจรให้ลาดยางที่ละครั้งของความกว้างของถนนตามที่วิศวกรกำหนดให้เมื่อพ่นยางแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้ยางบ่มตัวไม่น้อยกว่ากำหนด ของประเภทยางนั้นหรือจนกว่าจะแห้งและในระหว่างบ่มต้องคอยระวังรักษาตลอดแนวที่พ่นยางไว้ห้ามรถผ่านด้วยในกรณีที่เป็นให้รถผ่านให้ใช้ทรายสะอาดลาดทับหน้าก่อน

2.4 การสร้างผิวถนนคอนกรีตและลานจอดรถ

ผิวถนนหมายถึงส่วนที่ถัดจากชั้นรองพื้นฐานขึ้นมาของถนนคอนกรีตลานจอดรถและคันหิน

2.4.1 วัสดุ

คอนกรีตและเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตามหมวดงานคอนกรีตและหมวดเหล็กเสริมการก่อสร้างงานคอนกรีตเสริมเหล็กกำลังต้านทานแรงอัดคอนกรีตจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.4.2 การก่อสร้าง

2.4.2.1 ชั้นรองพื้นฐานซึ่งมีความหนาของการบดอัดและคุณภาพวัสดุถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดนี้โดยมีความลาดความโค้งระดับถูกต้องตามแบบถ้าทิ้งไว้นานหรือฝนตกหรือเปิดให้รถวิ่งผ่านจะต้องแต่งและบดอัดก่อนเทคอนกรีตให้เรียบร้อยระดับตามแบบอีกครั้ง

2.4.2.2 Formwork ให้ใช้ Formwork ที่ทำด้วยเหล็กหรือแบบไม้ที่หนาไม่น้อยกว่า 1/4" และได้รับการเสริมให้แข็งแรงไม่คดงอก่อนนำเข้าไปจะต้องชุบผิวหน้าแบบให้สะอาดทาน้ำมันแล้วยึดตรึงเข้าที่มิให้ขยับเขยื้อนได้ง่ายระดับผิวบนของแบบจะผิดได้ไม่เกิน 0.5 ซม. ในระยะ 10 ม. ส่วนแนวด้านข้างจะคดงอได้ไม่เกิน 1 ซม. ใน 6 ม.

2.4.2.3 การเสริมเหล็กเหล็กเสริมจะต้องได้ขนาดและระยะตามปรากฏในแบบแผงเหล็กเสริมจะต้องผูกแน่นมีเหล็กหรือกอนคอนกรีตหนุนไว้ให้ถูกระดับที่กำหนดไว้ในแบบเหล็กเส้นริมสุดจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 7.5 ซม. และปลายทั้งสองข้างของเหล็กเสริมจะห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อได้ไม่เกิน 5 ซม.

2.4.2.4 เหล็กเดือยระหว่างแผ่น (Dowel Bars หรือ Tie Bars) จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ในขณะที่เทคอนกรีตมีระดับแนวและตำแหน่งถูกต้องตามกำหนดในแบบถ้าหากว่าในแบบระบุให้ทำแอสฟัลต์หรือวัสดุอย่างอื่นที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องทำให้ทั่วอย่างบางที่สุดเหล็ก Tie Bars ที่เชื่อมระหว่างแผงเมื่อเทคอนกรีตแล้วห้ามถอดออกโดยเด็ดขาด

2.4.2.5 ก่อนการเทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเสียก่อนเพื่อที่จะได้ตรวจ Formwork เหล็กเสริมและเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเทคอนกรีตว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ดีการเทคอนกรีตควรเทให้เสร็จแผงหนึ่งๆภายใน 15 นาที การเกลี่ยการกระทุ้งแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้กระทำด้วยเครื่องมือกลและวิศวกรอาจจะให้ใช้บรรทัดไม้หรือเหล็กซึ่งมีเครื่องสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้งต่อวินาทีในการปาดหน้าคอนกรีตก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

- 2.4.2.6 การแต่งผิวหน้าคอนกรีตเมื่อเทคอนกรีตได้ระดับแล้วจะต้องแต่งให้เรียบร้อยอีกครั้งเพื่อปาดเอาปูนทรายที่ติดผิวหน้าคอนกรีตออกและลบรอยคลื่นที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย และเมื่อคอนกรีตเริ่มแข็งตัวแล้วจะต้องใช้ไม้กวาด (Broom) กวาดผิวคอนกรีตไม้กวาดนี้ต้องเป็นทิวศกรเห็นชอบให้ใช้แล้วการกวาดให้กวาดจากริมหนึ่งไปยังอีกริมหนึ่งในแนวตั้งฉากกับศูนย์กลางของถนนการกวาดแต่ละครั้งให้กวาดทับแนวรอยกวาดครั้งก่อนส่วนหนึ่งด้วยและจะต้องระมัดระวังมิให้รอยกวาดลึกกว่า 1/4 ซม. เพียงแต่ให้ผิวหยาบเท่านั้นผิวคอนกรีตเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่มีรูหรือโพรงซุขระเป็นหลุมหรือเป็นก้อนหรือมีกรวดหินหยาบโผล่อยู่ที่ผิว
- 2.4.2.7 การบ่มคอนกรีตคอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชม. จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วันด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้
- ใช้กระสอบคลุมสลับกันเป็นสองชั้นโดยให้เหลื่อมกันอย่างน้อย 15 ซม. แล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
 - ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบแล้วใช้น้ำแข็งขังให้เต็มผิวหน้าคอนกรีต
 - ใช้ทรายเทคลุมผิวหน้าคอนกรีตแล้วรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลา
 - ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้แต่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน
- 2.4.2.8 การถอดแบบแบบจะถอดได้เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชม. และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อนการถอดแบบจะต้องทำด้วยความระมัดระวังมิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชำรุดเสียหายถ้าหากว่าการถอดแบบทำให้เกิดการเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ดีขึ้นเหมือนเดิมทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร
- 2.4.2.9 รอยต่อต่างๆต้องสร้างให้ได้รูปลักษณะการเสริมเหล็กDowel Barsและ Tie Bars ถูกต้องตามแบบการยาแนวต้องทำด้วยความประณีตใช้วัสดุตามที่กำหนดไว้ในแบบโดยจะต้องดำเนินการ
- รอยต่อจะต้องทำให้ห่างปราศจากฝุ่นละอองสิ่งสกปรกและน้ำมันเสียก่อน
 - ในการยาแนวอาจจะต้องทารองพื้นด้วยโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้อยู่แล้วตามกำหนดในแบบและดำเนินการตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
 - วัสดุที่ใช้อย่างแนวจะต้องตมด้วยเครื่องตมที่เหมาะสมสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้
 - อุณหภูมิของวัสดุยาแนวที่เทรอยต่อจะต้องอยู่ในระหว่าง 338 – 374 °F หรือตามวิธีการใช้วัสดุนั้นๆ
 - การตัดแนวรอยต่อด้วยเครื่องตัด (Joint Cutter) ให้ตัดเมื่อคอนกรีตมีอายุไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

2.5 ความต้องการอื่นๆ

- 2.5.1 ความหนาของพื้นถนนคอนกรีตที่หล่อเรียบร้อยแล้วจะมีความหนาน้อยกว่าในแบบได้ไม่เกิน 0.5 ซม. แต่เมื่อถั่วเฉลี่ยกันแล้วจาก 10 จุดจะต้องหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- 2.5.2 การเปิดการจราจรการเปิดการจราจรของถนนคอนกรีตจะต้องเปิดหลังจากหล่อพื้นถนนเสร็จแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 21 วันยกเว้นในกรณีพิเศษซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน
- 2.5.3 ในกรณีที่ถนนคอนกรีตถูกสร้างอยู่ในที่แคบหรือในบริเวณที่ไม่มีทางเหลือให้เดินได้ผู้รับจ้างจะต้องปูแผ่นไม้เป็นทางเดินชั่วคราวให้บุคคลเดินได้สะดวกเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตที่ยังไม่ได้อายุได้รับความกระทบกระเทือน
- 2.5.4 การเชื่อมต่อกับถนนเดิมเมื่อผู้รับจ้างสร้างพื้นถนนคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องดำเนินการปรับพื้นถนนใหม่กับถนนเดิมให้กลมกลืนกันโดยให้แอสฟัลต์ผสมรวมเสริมบนถนนเดิมบริเวณต่อเชื่อมทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

3. งานทางเท้า

3.1 วัสดุ

- 3.1.1 การบดอัดดินเดิมต้องไม่ต่ำกว่า 95% Standard Compaction และค่า CBR ไม่ต่ำกว่า 4%
- 3.1.2 ทราयरองพื้นปรับระดับเป็นทรายหยาบโดยมีความหนาไม่ต่ำกว่า 5 ซม.
- 3.1.3 คอนกรีตทางเท้าต้องมีค่ากำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 250 ksc. (แบบลูกบาศก์) โดยมีความหนาของคอนกรีตทางเท้าไม่น้อยกว่า 10 ซม.

3.2 การก่อสร้าง

- 3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องขุดดินถมดินและปรับแต่งพื้นในเขตทางเท้าให้ได้ระดับทางลาดรูปตัดและความแน่นตามที่กำหนดในแบบและในข้อกำหนดงานขุดและงานถมวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นพื้นชั้นล่าง (Subgrade) ของทางเท้าจะต้องขุดออกและนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
- 3.2.2 ปรับระดับด้วยทรายหยาบอัดแน่นความหนาไม่น้อยกว่า 5 ซม.
- 3.2.3 วางเหล็กตะแกรง wire mesh ตามแบบที่ระบุ จากนั้นเทคอนกรีตพื้นผิวทางเท้าให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.
- 3.2.4 เมื่อปูนเริ่มหมาดให้ป้อนลงฟองน้ำจนพื้นผิวเรียบเนียน

4. งานท่อระบายน้ำและบ่อพักค.ส.ล.

4.1 ขอบเขต

งานท่อระบายน้ำและบ่อพักประกอบด้วยวัสดุใช้งานการขุดดินการวางท่อต่อท่อบ่อพักตลอดจน การทำความสะอาดท่อและบ่อพักท่อระบายน้ำหมายถึงท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนนและท่อระบายน้ำ คอนกรีตตลอดผ่านถนนบ่อพักหมายถึงบ่อพักค.ส.ล. ของท่อระบายน้ำข้างถนน

4.2 วัสดุ

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีมาตรฐาน มอก. 128-2549 คุณภาพชั้น 3 ตามที่กำหนดไว้ในแบบ แบบ ปากลิ้นราง ซึ่งผลิตจากโรงงานที่มีมาตรฐานการผลิตท่อทุกชนิดต้องผลิตโดยเครื่องจักรซึ่งทั้งนี้ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งชื่อผู้ผลิตให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติท่อคอนกรีตจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในตามที่กำหนดไว้มี ความยาวท่อนละ 1.0 ม. ความหนาและปริมาณเหล็กเสริมในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของมอก. และต้อง เป็นท่อที่สามารถต้านแรงกดโดยวิธี Three Edge Bearing Test ได้ตามเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

4.2.1 ท่อระบายน้ำคอนกรีตข้างถนน

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เมตร)	แรงกดต่ำสุด (กก./ม.) ที่ทำให้เกิด รอยแตกกว้าง 0.025 ซม.
0.30	3,000
0.40	4,000
0.50	5,000
0.60	6,000
0.80	8,000
1.00	10,000
1.20	12,000

ในกรณีที่วิศวกรไม่แน่ใจว่าท่อที่นำมาใช้นั้นมีคุณสมบัติตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่วิศวกรมี สิทธิที่จะเลือกท่อท่อนใดก็ได้ในสนามโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง 1 ท่อนในจำนวน 100 ท่อนเพื่อนำไปทำ การทดสอบโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.2.2 บ่อพักค.ส.ล. (MANHOLE) หล่อในที่หรือหล่อสำเร็จตามแบบก่อสร้าง โดยติดตั้งตามตำแหน่งที่ ระบุในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจหน้างานจริง พร้อมจัดทำแบบแปลนและ HYDRAULIC PROFILE เสนอผู้ควบคุมงานหรือกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติก่อน ดำเนินการ

4.3 การขุดดิน/วางท่อ/บ่อบัก

ให้ผู้รับจ้างขุดดินตรงที่จะวางท่อให้มีความลึกและความกว้างตามที่ระบุไว้ในแบบหรือตามที่วิศวกรกำหนด ให้ห้ามผู้รับจ้างขุดร่อนดินเป็นระยะยาวทิ้งไว้ไม่เกิน 7 วันโดยมิได้ทำการก่อสร้างแต่อย่างใดหากกรณีขุดร่อนดินลึกเกิน 2 ม. ผู้รับจ้างต้องทำการค้ำยันร่อนดินให้มั่นคงเพื่อป้องกันดินพังทลายนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยันมาให้วิศวกรตรวจสอบและอนุมัติก่อนและผู้รับจ้างจะลงมือขุดร่อนดินก็ต่อเมื่อวิศวกรได้อนุมัติแล้วและถ้าเกิดการเสียหายเช่นค้ำยันไม่แข็งแรงพอผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองการเตรียมพื้นฐานรองรับท่อให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบเมื่อขุดถึงระดับตามแบบแล้วให้ทำการกระทุ้งบดอัดพื้นให้แน่นแต่ถ้าพื้นเป็นดินเลนหรือโคลนจะต้องขุดทิ้งแล้วใส่ทรายรองพื้นท่อให้ได้ระดับตามแบบการยาแนวให้ใช้ปูนทรายยาแนวภายนอกตามขนาดดังนี้

- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 ถึง 0.50 ให้ยาแนวขนาด 0.10 x 0.05 ม.
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ถึง 0.80 ให้ยาแนวขนาด 0.15 x 0.10 ม.
- ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 ถึง 1.20 ให้ยาแนวขนาด 0.20 x 0.10ม.
- สำหรับท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 ถึง 1.20 ม. ต้องยาแนวด้านในและปาดให้เรียบร้อยด้วย

เมื่อแต่งพื้นฐานและวางท่อลงไปตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้วให้ถมทรายเป็นชั้นๆอัดน้ำและกระทุ้งให้แน่นสูงกว่าผิวท่อด้านบนไม่น้อยกว่า 20 ซม. จากนั้นให้ถมดินหรือทรายแล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบเป็นชั้นๆชั้นหนึ่งไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นให้บดทับด้วย MECHANICAL TAMPERS หรือ VIBRATOR COMPACTORS ให้ทำการก่อสร้างบ่อบักค.ส.ล. ตามที่กำหนดไว้ในแบบเหล็กและคอนกรีตที่นำมาใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดงานเทหล่อคอนกรีตโครงสร้างการก่อสร้างทำเช่นเดียวกับการก่อสร้างท่อระบายน้ำตรงด้านหน้าให้สร้างช่องรับน้ำจากถนนลงบ่อบักตามแบบในกรณีที่มีท่อน้ำทิ้งจากอาคารมาลงบ่อบักด้าน หลังผู้รับจ้างจะต้องเจาะช่องให้มีขนาดพอเหมาะกับท่อที่มาต่อเชื่อมงานบ่อบักค.ส.ล. นี้ผู้รับจ้างอาจหล่อทับที่หรือหล่อสำเร็จมาใช้ก็ได้ผิวของบ่อบักทั้งภายในและภายนอกไม่ต้องฉาบปูน

4.4 การทำความสะอาดท่อระบายน้ำและบ่อบัก

ผู้รับจ้าง จะต้องรับผิดชอบต่อการอุดตันของท่อระบายน้ำและบ่อบักถ้ามีการอุดตันให้ทำการแก้ไขและทำความสะอาดภายในท่อระบายน้ำและบ่อบักให้การระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวกในขณะทำการก่อสร้างจนกระทั่งตรวจรับงาน

5. งานสีพื้นผิวจราจรและขอบคัน

5.1 วัสดุ

- 5.1.1 สีบนพื้นผิวจราจรเป็นสีชนิดเทอร์โมพลาสติกและใช้เครื่องในการตีเส้นจราจรเท่านั้น วัสดุสีต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของงานผ่านผู้ควบคุมงานก่อนการใช้งานการตีเส้นจราจรให้ยึดตามแบบที่ระบุไว้
- 5.1.2 สีทาขอบคันถนนเป็นสีทาถนนชนิดสะท้อนแสงมาตรฐาน มอก. และต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของงานผ่านผู้ควบคุมงานก่อนการใช้งาน

6. งานระบบไฟฟ้าภายนอก

6.1 ขอบเขตของงาน

6.1.1 รายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้ มาทำการติดตั้งตามแบบและรายการนี้ให้ครบถ้วน พร้อมทั้งทดลองจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้
- งานขยายเขตเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าแรงสูงเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า และค่าธรรมเนียมต่างๆทุกชนิด(ถ้ามี) ตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้เป็นภาระหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาและติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าฯ เพื่อให้งานทั้งหมดแล้วเสร็จตามสัญญา
- งานระบบโทรศัพท์ให้ผู้รับจ้างเตรียมสายไวโนต์ OTC สำหรับเชื่อมต่อสายเมนโทรศัพท์ภายนอกอาคารจากองค์การโทรศัพท์ หรือ ทีทีแอลดีที โดยค่าธรรมเนียมในการขยายเลขหมายโทรศัพท์และการเชื่อมต่อระบบโทรศัพท์ภายนอกเป็นหน้าที่ของผู้ว่าจ้างลักษณะการเดินสายแบ่งออกได้ ดังนี้
 - 1) ระบบสายเมนป้อนแผงต่างๆ เช่น MDB & LC ให้เดินสายไฟฟ้าร้อยในท่อ CONDUIT, WIRE WAYS หรือตามแบบกำหนด
 - 2) ตำแหน่งและระดับต่างๆ ที่ระบุในแบบ เป็นเพียงตำแหน่งคร่าวๆ ที่อาจมีการย้ายตำแหน่งเพื่อความเหมาะสม ดังนั้นให้ผู้รับจ้างทำ SHOP DRAWING เสนอวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

6.1.2 กฎข้อบังคับ

วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบไฟฟ้า ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งที่ได้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งต่อไปนี้:

กฟภ(PEA)	- กฎของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
กฟผ(EGAT)	- มาตรฐานประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
วสท(EIT)	- มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
มอก(TIS)	- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สฟสท(TIEA)	- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย
IEC	- International Electrotechnical Commission
NEC	- National Electrical Code
UL	- Underwriter' Laboratories Inc.
ANSI	- American National Standard Institute
VDE	- Verband Deutscher Elektrotechniker
JIS	- Japan Industrial Standard
DIN	- Deutsches Institute Normung

6.1.3 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานติดตั้งในโครงการนี้แก่วิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการใดๆ

6.1.4 ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ ทุกชนิดที่ระบุไว้ในแบบและรายการนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนที่จะทำการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์ พร้อมรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ ให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจสอบก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง หากผู้รับจ้างนำวัสดุหรืออุปกรณ์ไปใช้งานโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ แล้วปรากฏว่า วัสดุหรืออุปกรณ์นั้นไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอนเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั่นเอง

6.1.5 วัสดุอุปกรณ์และการดำเนินงาน

- วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน
- วัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแรงสูงให้ผู้รับจ้าง เสนอใช้ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- การติดตั้งจะต้องดำเนินการโดยช่างผู้มีความชำนาญ และมีฝีมือดีในงานแต่ละส่วนเป็นผู้ติดตั้ง การติดตั้งจะต้องใช้หลักวิชาการทางวิศวกรรมเทคนิคและวิธีการสมัยใหม่ และเป็นไปตามกฎและมาตรฐานต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปหรือตามที่กำหนดให้ใช้เพื่อให้ได้ผลงานที่เรียบร้อยที่สุด
- วัสดุและอุปกรณ์ปลีกย่อยบางอย่างถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบหรือรายการก็ตาม แต่เพื่อให้งานนี้ดำเนินไปโดยถูกต้องเรียบร้อยและสมบูรณ์ ผู้รับจ้างมีหน้าที่ที่จะต้องดำเนินการให้ครบถ้วนทุกประการ โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกไม่ได้
- วัสดุหรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่จะต้องใช้เวลาในการผลิตขนส่ง ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำตารางแสดงหมายกำหนดการในการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบและผู้จ้างไม่เป็นไปตามหมายกำหนดการ ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดๆ ก็ตาม ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ไม่สามารถดำเนินกิจการได้ตามที่กำหนดไว้ในสัญญาตารางแสดงหมายกำหนดการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์อย่างน้อยต้องประกอบด้วยกำหนดการจัดส่งรายละเอียดทางเทคนิคของวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบกำหนดเวลา การนำเข้า กำหนดเวลาวัสดุหรืออุปกรณ์ถึงท่าเรือ กำหนดเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง
- การจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ก็ตามของผู้รับจ้างจากผู้จำหน่าย ถ้าหากพิจารณาแล้วว่า จะมีผลทำให้เกิดความบกพร่องต่อการบริการหลังจากการขายของผู้จำหน่ายนั้นๆ ให้ถือเป็นสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างที่จะเลือกให้ผู้รับจ้างหาวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ จากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิ์โดยถูกต้องจากผู้ผลิต และมีขีดความสามารถให้บริการหลังการขายเป็นไปด้วยดีการขายบริการหลังการขายให้ถือกฎเกณฑ์ต่อไปนี้สำคัญ
 - 1) ความพร้อมในการบริการด้านอะไหล่
 - 2) ความพร้อมในการบริการให้คำปรึกษา
 - 3) ความพร้อมในการบริการด้านการบำรุงรักษา

6.1.6 แบบรายละเอียดติดตั้ง (Shop Drawing)

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบที่แสดงรายละเอียดการติดตั้งวัสดุ และ/หรืออุปกรณ์นั้นๆ เสนอต่อวิศวกรเพื่อขอรับความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง การดำเนินการติดตั้งใดๆ โดยที่ไม่มีแบบที่อนุมัติให้ใช้งานได้ หากปรากฏว่าการติดตั้งนั้นไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมหรือบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เปลี่ยนแปลง สิ่งติดตั้งไปนั้นให้ถูกต้องเหมาะสม โดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมไม่ได้ แบบที่จะเสนอเพื่อขออนุมัติอย่างน้อยจะต้องจัดส่ง 2 ชุด และก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง 15 วัน

6.1.7 แบบติดตั้งจริง (As Built Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบติดตั้งจริงให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงานงวดสุดท้ายโดยแบบติดตั้งจริงที่ส่งมอบดังกล่าวจะต้องเป็นแบบที่ถ่ายจากแบบต้นฉบับ ของผู้รับจ้างลงในกระดาษฟิล์มไมรา (MIRA FILM) จำนวน 1 ชุด พร้อมแบบที่ถ่ายเป็นกระดาษพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด

6.1.8 ผู้ควบคุมการติดตั้งของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีไพร่แมนที่มีความรู้ และประสบการณ์การติดตั้งงานไฟฟ้าเป็นอย่างดี มีอำนาจในการตัดสินใจ อยู่ประจำ ณ สถานที่ที่ทำการติดตั้งตลอดเวลาที่มีการติดตั้งงานไฟฟ้า เพื่อที่วิศวกรจะได้ติดต่อได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อไพร่แมนพร้อมทั้งประสบการณ์ต่อวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อขอรับความเห็นชอบ

6.1.9 การตรวจสอบ

ในกรณีที่จำเป็นต้องให้การไฟฟ้าฯ มาตรวจสอบการติดตั้ง ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบให้การตรวจสอบเป็นไปโดยเรียบร้อย และเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบที่การไฟฟ้าฯ เรียกเก็บทั้งสิ้น

6.1.10 ป้ายชื่อ

ตู้ทุกตู้ต้องมีป้ายเพื่อแสดงชื่อของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ ภาษาไทย(หรือภาษาอังกฤษ) และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ หลอดไฟสัญญาณ สวิตช์ต่างๆ เครื่องวัดและอื่นๆ ต้องมีป้ายชื่อให้ครบ ป้ายชื่อให้ทำด้วยพลาสติกแกละสลัก ซึ่งเห็นตัวอักษรชัด ยึดติดกับตู้อย่างถาวร

6.1.11 การเคลื่อนย้ายวัสดุ และอุปกรณ์

ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ไปยังตำแหน่งที่จะติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายดังกล่าว ไม่ให้เกิดความเสียหายแก่วัสดุ และอุปกรณ์นั้นๆ หรืองานในระบบอื่นๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมแก้ไขความเสียหายดังกล่าว โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกไม่ได้

6.1.12 การตรวจสอบแบบและรายการประกอบแบบ

- ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบระบบไฟฟ้า รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าตลอดจนแบบของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เป็นที่ยอมรับโดยแจ้งชัดโดยแจ้งชัด ถ้าหากผู้รับจ้างดำเนินการใดๆ ไปโดยที่ไม่เข้าใจในแบบและรายการประกอบแบบ โดยแจ้งชัดก่อนแล้วก่อให้เกิดความผิดพลาดหรือความเสียหายต่องานไฟฟ้า หรืองานในระบบอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นที่เกิดจากความผิดพลาดและเสียหายดังกล่าว

- ในกรณีที่แบบ และ/หรือรายการประกอบแบบ มีความขัดแย้งกันในส่วนของแบบ หรือ รายการประกอบแบบเอง หรือแบบมีความขัดแย้งกับรายการประกอบแบบให้ถือว่า การตีความใดๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์กว่า ถูกต้องกว่าและดีกว่าเป็นความถูกต้อง ถ้าหากผู้รับจ้าง ดำเนินการใดๆ โดยไม่ยึดถือกฎเกณฑ์ ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ในการทำให้เกิดประโยชน์กว่า ถูกต้องกว่า และดีกว่าสิ่งที่ดำเนินการไปแล้ว

6.1.13 การเปลี่ยนแปลงแก้ไข แบบและวัสดุอุปกรณ์

- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบไม่ว่าจะเป็นแบบไม่ว่าจะเป็นเพราะสาเหตุใดๆ ก็ตามก็ต้อง ดำเนินการไปโดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบและจะต้อง เป็นลายลักษณ์อักษรการเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆที่ดำเนินการไปโดยพลการ ถ้าหากเกิดความผิดพลาด ความไม่เหมาะสม ความเสียหาย และความไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นตลอดจนค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่ ดำเนินการไปแล้วให้เกิดความเหมาะสมและถูกต้อง
- ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ และ/หรือ รายการประกอบ นี้ ให้ถือเป็นนัยสำคัญที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม ถ้าหากวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งไม่ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อค่าใช้จ่ายใดๆ ก็ตาม ใน การเปลี่ยนแปลงวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ ให้ถูกต้องตามแบบและรายการประกอบแบบ

6.1.14 การทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ และระบบต่างๆ ที่ติดตั้ง ภายในโครงการนี้ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับทดสอบ อุปกรณ์และระบบนั้นๆ และจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นตลอดจนความเสียหายที่ เกิดขึ้นจากการทดสอบนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้อง จัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการทดสอบ เพื่อขอ อนุมัติความเห็นชอบต่อวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการทดสอบจริงอย่างน้อย 15 วัน

6.1.15 ขอบเขตของรายการประกอบแบบ

รายการประกอบแบบนี้ ให้มีผลบังคับครอบคลุมถึงวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ติดตั้งเพิ่มเติม นอกเหนือแบบนี้ด้วย

6.2 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

6.2.1 สายไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลงไฟฟ้า

- สายไฟฟ้าแรงสูง
 - 1) ทั่วไป วัสดุ อุปกรณ์ สายไฟฟ้าแรงสูงและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบของ การไฟฟ้าฯ
 - 2) ขอบเขต
 - ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้งสายแรงสูง 22 kV 3 เฟส 3สาย 50 Hz ตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินสายแรงสูง
 - ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อให้การไฟฟ้าฯ มาตรวจสายการติดตั้งสายแรงสูง และทดสอบสายแรงสูงดังกล่าวในข้อ 6.1 และ ติดตั้งมิเตอร์แรงสูงให้จนเป็นที่ เรียบร้อย

- การทดสอบ ผู้รับจ้างต้องให้การไฟฟ้าฯ ทดสอบอุปกรณ์แรงสูงต่าง ๆ รวมทั้งตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าฯ ที่ยอมรับได้
- หม้อแปลงไฟฟ้า
 - 1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบแปลน หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงน้ำมัน (Oil-Immersed Type) ชนิด HERMETICALLY SEAL สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก) 384 2525 และ IEC 60076 มี CABLE BOX ครอบ Bushing หม้อแปลง
 - 2) หม้อแปลงไฟฟ้า มีพิกัดดังนี้

- ขนาด	ตามที่ระบุในแบบ
- เฟส	3
- ความถี่	50 Hz
- แรงดันด้านแรงสูง	22 KV + 2x2.5% TAP
- แรงดันด้านแรงต่ำ	400/230 V. 3 Ph. 4 W
- กลุ่มเวกเตอร์	Dyn11
- แรงดันอิมพีแดนซ์	6%
- อุณหภูมิเพิ่มด้านแรงสูง	80K
- อุณหภูมิเพิ่มด้านแรงต่ำ	80K
- กำลังสูญเสียขณะมีโหลด	ให้ระบุในใบเสนอราคา
- กำลังสูญเสียขณะไม่มีโหลด	ให้ระบุในใบเสนอราคา
- แรงดันอิมพัลส์	125KV
 - 3) อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้
 - HI. BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR AND COVER WITH BIRD GUARD
 - LT. BUSHING WITH TERMINAL CONNECTOR
 - OIL LEVEL GAUGE
 - TAP CHANGER
 - OIL CHECK VALVE
 - OIL DRAIN PLUG
 - GROUND TERMINAL
 - 4) การทดสอบ
 - หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบที่โรงงาน และต้องมีหนังสือรับรองผลการทดสอบออกโดยโรงงาน
 - ผู้รับจ้างต้องทำการดำเนินการขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจากการไฟฟ้า หากการไฟฟ้าไม่ยอมให้ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องหาหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ที่ถูกต้องมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

6.2.2 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบ

- การติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ / หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) การติดตั้งดวงโคมให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอต่อวิศวกร เพื่อให้ความเห็นชอบ
- 2) การติดตั้งดวงโคมทั้งหมดต้องทำให้ได้แนวตั้งแนวดิ่งและแนวระดับ
- 3) การต่อสายไฟฟ้าเข้าดวงโคมทุกแบบ ต้องทำภายในดวงโคมหรือภายในกล่องต่อสายที่ยึดติดกับดวงโคมเท่านั้น
- 4) น๊อต สกรู และสลักเกลียว ที่ใช้ในการติดตั้งดวงโคมต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสี

6.3 รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในโครงการนี้

รายชื่อและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ข้างต้นนี้ เป็นรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์อนุมัติให้ใช้ชื่อที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ของวัสดุและอุปกรณ์นั้นๆ ว่ามีคุณภาพเทียบเท่ากับวัสดุ และ/หรือ อุปกรณ์ที่กำหนดไว้ และมีคุณภาพถูกต้องหรือเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือ แบบแปลน

6.3.1 สายไฟฟ้า : Bangkok Cable, Thai Yazaki, Phelps Dodge, MCI, จุรงไทย

6.3.2 ท่อ PVC : ท่อน้ำไทย, ตราช้าง, ตราเสือ

6.3.3 ท่อHDPE : มาตรฐาน มอก.982-2548

6.3.4 หม้อแปลงไฟฟ้า : เอกรัฐ, เจริญชัย, ยูเนี่ยนไทย, ไทยแมกซ์เวล, QTC, ไทยทราฟ, CC

6.3.5 แผงไฟฟ้าแรงต่ำ : NIC, Schneider, TIC, EMAC, SMD

6.3.6 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ : Schneider , GE , MG

6.3.7 อุปกรณ์ประกอบแผงไฟฟ้า , มิเตอร์ : FUJI, MITSUBISHI, TELEMECANIQUE

6.3.8 แผงสวิตช์ย่อย Schneider , GE , MG

6.3.9 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- โคมไฟฟ้า : DELIGHT, PHILIPS, LUSO, EYE, PEMCO, LIGMAN, TEI
- หลอดไฟฟ้า : GE, OSRAM, PHILIPS, SYLVANIA, TOSHIBA
- บัลลัสต์ : PHILIPS, OSRAM, EYE, DELIGHT
- สตาร์ทเตอร์ : PHILIPS, OSRAM, SYLVANIA
- ขาหลอด : BJB, PHILIPS, DELIGHT, VOSSLOH
- คาปาซิเตอร์: ELECTRONICAL, DNA, FACON

6.3.10 สวิตช์ , เต้ารับไฟฟ้า, เต้ารับโทรศัพท์ : bticino, Panasonic, CLIPSAL, HACO