โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักกองประปา)

แบบงานภูมิทัศน์ (Landscape) เฟส 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

LANDSCAPE TENDER PACKAGE
PROJECT: โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)
DRAWING SCHEDULE

SHEET NO.	DESCRIPTION	SHEET SIZE	REVISION REFERENCE									ADDITIONAL DRAWING	DELETED DRAWING	REMARKS	DRAWING FILENAME	INTERNAL DWG. DATE	INTERNAL REV. DATE
				A	B	C	D	E	F	G	H	J					
	GENERAL INFORMATION (LN-)																
	COVER SHEET	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-1.01	DRAWING SCHEDULE	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-2.01	GENERAL NOTES & STANDARD SYMBOLS	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-3.01	HARDSCAPE SPECIFICATION	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-3.02	HARDSCAPE SPECIFICATION	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-4.01	SOFTSCAPE SPECIFICATION	A1													LN-100	15/09/2022	
LN-4.02	SOFTSCAPE SPECIFICATION	A1													LN-100	15/09/2022	
	LANDSCAPE PLANS (LP-) (BOUND SEPARATELY)																
LP-1.00	REFERECNE PLAN	A1													LP-100	15/09/2022	
LP-3.00	LEVELS AND DRAINAGE PLAN	A1													LP-300	15/09/2022	

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก

นาย ไอริน เมืองลึก ส.สถ.2408	
นาย ดานพ โม้ะสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง

รศ.ดร. สุทัตน์ อิงเศรษีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล เลิศอารุฬากาล สย.12585	
นาย นฤเทพ เพ็ญสุวรรณ ภย.59470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า

นาย อนันต์ ดวงโต วฟท.397	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม

นาย ไพโรจน์ ไชยเลศ สส.44	

วิศวกรเครื่องกล

นาย อนันต์ กิตติคุณเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

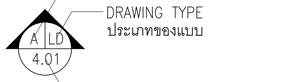
DRAWING SCHEDULE

มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LN-1.01
Revision	

DRAWING CROSS REFERENCE
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการอ้างอิงการบอก รายละเอียด รูปด้าน,รูปตัด,แนวต่อ,การแก้ไข,หัวเรื่อง

ELEVATION
รูปด้าน

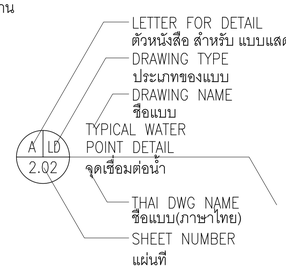


- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่

SECTION
รูปด้าน

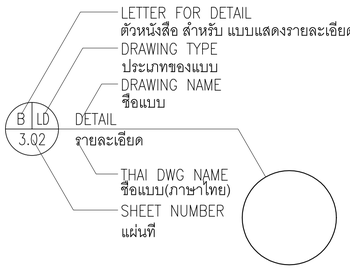
- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่

SPOT CALLOUT
รูปด้าน



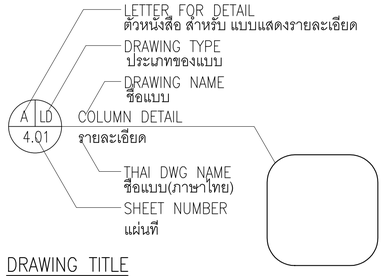
- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- DRAWING NAME
  ชื่อแบบ
- TYPICAL WATER POINT DETAIL
  จุดเชื่อมต่อน้ำ
- THAI DWG NAME
  ชื่อแบบ(ภาษาไทย)
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่

SMALL AREA CALLOUT
ตัวชี้บอกสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก



- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- DRAWING NAME
  ชื่อแบบ
- DETAIL
  รายละเอียด
- THAI DWG NAME
  ชื่อแบบ(ภาษาไทย)
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่

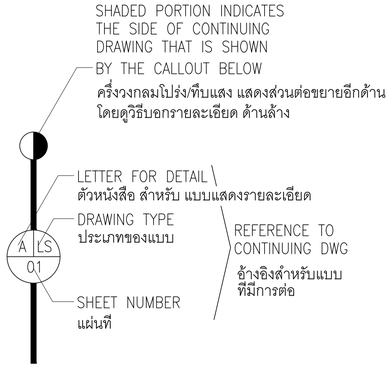
LARGE AREA CALLOUT
ตัวชี้บอกสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่



- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- DRAWING NAME
  ชื่อแบบ
- COLUMN DETAIL
  รายละเอียด
- THAI DWG NAME
  ชื่อแบบ(ภาษาไทย)
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่

DRAWING TITLE
หัวเรื่องที่แสดงในแบบ

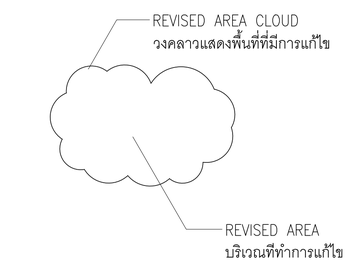
MATCHLINE
รูปด้าน



SHADED PORTION INDICATES THE SIDE OF CONTINUING DRAWING THAT IS SHOWN BY THE CALLOUT BELOW
ครึ่งวงกลมโปร่ง/ทึบแสง แสดงส่วนต่อขยายอีกด้าน โดยดูวิธีบอกรายละเอียด ด้านล้าง

- LETTER FOR DETAIL
  ตัวหนังสือ สำหรับ แบบแสดงรายละเอียด
- DRAWING TYPE
  ประเภทของแบบ
- SHEET NUMBER
  แผ่นที่
- REFERENCE TO CONTINUING DWG
  อ้างอิงสำหรับแบบที่มีการต่อ

REVISION
การแก้ไขเพิ่มเติม



- REVISED AREA CLOUD
  วงคลาวแสดงพื้นที่ที่มีการแก้ไข
- REVISED AREA
  บริเวณที่ทำการแก้ไข

SYMBOLS & ABBREVIATIONS
สัญลักษณ์ และ คำย่อ

LEVELS, DRAINAGE & IRRIGATION
ระดับ , การระบายน้ำละ การชลประทาน

AD	AREA DRAIN พื้นที่ระบายน้ำ
BF	BOTTOM OF FOUNTAIN/POND/POOL ระดับพื้นบ่อน้ำพุ สระน้ำ สระว่ายน้ำ
BP	BOTTOM OF PLANTER ระดับพื้น กระบะปลูกต้นไม้
FD	FLOOR DRAIN จุดระบายน้ำที่พื้น
FG	FINISH GRADE ระดับพื้นหลังทำเสร็จ
FL	FINISH LEVEL; FINISH FLOOR LEVEL ระดับพื้น
HP	HIGHEST POINT ระดับจุดสูงสุด
LP	LOWEST POINT ระดับจุดต่ำสุด
LW	LAWN หญ้า
PA	PLANTING AREA พื้นที่ปลูกต้นไม้
SL	STRUCTURAL LEVEL; TOP OF SLAB ระดับโครงสร้าง , ระดับพื้นก่อนทำผิวจริง
TC	TOP OF CURB ระดับคันหิน
TFW	TOP OF FOUNTAIN/WEIR ระดับบ่อน้ำพุ
TP	TOP OF PARAPET ระดับกำแพงก่ออิฐ
TPL	TOP OF PLINTH ระดับบนสุดของแท่น
TR	TOP OF RAILING ระดับรั้ว หรือ ราวกันตก
TRF	TOP OF ROOF ระดับหลังคา
TRK	TOP OF ROCK(S) ระดับความสูงของหิน
TS	TOP OF SOIL ระดับดิน
TSW	TOP OF SEAT/SEATWALL ระดับที่นั่ง
TW	TOP OF WALL ระดับก าแพง
WF	WATER FEATURE น้ำตก หรือ บ่อน้ำประดับ
WL	WATER LEVEL ระดับน้ำ

TOP LEVEL
USED IN PLACE OF TRIANGULAR LEVEL KEY BECAUSE OF SPACE RESTRICTIONS
ระดับโครงสร้าง , ระดับพื้นก่อนทำผิวจริง

TOP LEVEL
POINT ELEVATON KEY

- LEVEL KEY
  ตัวชี้บอกระดับ
- PAVING DRAINAGE/AREA DRAIN
  ตำแหน่งจุดระบายน้ำที่พื้น
- POND/FOUNTAIN DRAIN LOCATION
  จุดระบายน้ำในบ่อหรือสระ
- PLANTER SURFACE DRAIN (ON STRUCTURE)
  จุดระบายน้ำในกระบะต้นไม้ (บนโครงสร้าง)
- PERFORATED DRAIN PIPE WITH SURFACE DRAIN (ON GRADE)
  ท่อพรุนระบายน้ำ กับจุดระบายน้ำ (บนดิน)
- SWALE DRAIN
  รางระบายน้ำ
- FALL TO DRAIN
  ทิศทางการไหลของน้ำ
- DRAIN CHANNEL
  ท่อระบายน้ำ
- SLOPE/GRADIENT SLOPE
  แนวลาดเอียง
- EXPANSION JOINT
  แนวรอยต่อ
- WP WATERPOINT LOCATION
  ตำแหน่งจุดเชื่อมต่อน้ำ
- TRENCH DRAIN
  แนวกัทเตอร์ระบายน้ำ

STANDARD ANNOTATION
มาตราฐานการชี้บอกรายละเอียด

MATERIAL CALLOUT
การชี้บอกวัสดุ

- WALL SYMBOL
- MATERILA ON TOP SYMBOL
- F1 FLOOR SYMBOL

- SIZING & OTHER INFORMATION
  ขนาดวัสดุ และ ข้อมูลอื่นๆ
- 1 30 THK. CRAZY CUT
- TO IDENTIFY MATERIALS AND/OR FINISHES IN VARIOUS DRAWINGS AS PER MATERIALS SCHEDULE THAT IS INCLUDED IN THE PROJECT PACKAGE (REFER TO MATERIALS SCHEDULE)
  ตัวย่อกำกับ บอกชนิดของวัสดุ, ผิววัสดุ โดยดูตัวย่อแล้วเทียบในตารางรายละเอียดวัสดุ

NOTE CALLOUT
การชี้บอกข้อความ

- TO IDENTIFY AND/OR DESCRIBE AN ELEMENT IN A DRAWING (EXCLUDING MATERIALS SPECIFIED IN THE MATERIALS SCHEDULE)) (REFER TO GENERAL LEGEND)
  ตัวเลขย่อกำกับ และ/หรือ คำบรรยายบอกรายละเอียด ,องค์ประกอบที่แสดงในแบบ (ไม่รวม รายละเอียดวัสดุ ที่แสดงในตารางรายละเอียดวัสดุ) (อ้างอิงจากคำบรรยายรายละเอียดทั่วไป)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามคำแหง 43 แยก 7 (ซินแซด 1/7)
แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

สถาปนิก	
นาย ไอริน เมืองลึก ส.ค.ส.2408	
นาย ศาสวต ไมีอสิทธะ ภ.ส.ย.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. อุดิศน์ อิลาหวิวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลือยาตุภาวะ ส.ย.12585	
นาย นฤพล เพ็ญสุวรรณ ว.ย.59470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดาวไส วฟ.1.397	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยเลศ ส.ย.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธอ์ วก. 1.204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

GENERAL NOTES &
STANDARD SYMBOLS

มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LN-2.01
Revision	

รายการประกอบแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตย์ งาน HARDSCAPE

- หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป
- หมวดที่ 2 งานเตรียมพื้นที่
- หมวดที่ 3 งานคอนกรีตเสริมเหล็ก
- หมวดที่ 4 งานก่ออิฐ และฉาบปูน
- หมวดที่ 5 งานพื้นผิว พื้นและผนัง
- หมวดที่ 6 งานไม้
- หมวดที่ 7 บ่อน้ำ และระบบน้ำตก, น้ำพุ
- หมวดที่ 8 งานระบบรดน้ำต้นไม้
- หมวดที่ 9 ไฟฟ้าสนาม

- หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. ข้อกำหนดทั่วไป

แบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างกำหนดทั่วไป ฉนับการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ก่อนสนอราคาผู้รับจ้างจะต้อง ตรวจดูแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างโดยถี่ถ้วนแล้วและจะต้องทำความเข้าใจความหมาย โดยแจ้งแม้จุงทุกประการ ในกรณีที่แบบและรายการขัดแย้งกันให้ถือเอาส่วนที่สูกว่าเป็นเกณฑ์ทุกครั้งถือค่าใด ๆ ในแบบและรายการก่อสร้างที่เกิดปัญหาขึ้น ภูมิสถาปนิก และวิศวกรจะเป็นผู้ตัดสินโดยถือเอาความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสม การอำนแบบให้ถือเอาระยะที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญ เว้นแต่ภูมิสถาปนิกและวิศวกรจะรับจ้อบเป็นอย่างอื่น ในขณะที่ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้าง ถ้าปรากฏว่างแบบหรือรายการก่อสร้างส่วนหนึ่งส่วนใดคลาดเคลื่อนผู้รับจ้าง จะต้องทำการแก้ไขโดยไม่คิดราคาเพิ่ม หากการมีคิดโปรงการยากสำคัญในแบบ และใน รายการก่อสร้าง ฉนึ่งถ้าหากมีงานส่วนหนึ่งที่มิได้ระบุ ไว้ในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆ ตามการบังคับโดยเคร่งครัด ราวกับว่าได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทุกประการ

2. แบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง

การก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างและข้อกำหนดการก่อสร้าง ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อนเสนอ ราคาผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูแบบก่อสร้างโดยถี่ถ้วน และจะต้องทำความเข้าใจความหมายของงานอย่างละเอียดในกรณี ที่แบบรายการคลาดเคลื่อน ไม่ตรงกันให้ถือเอาส่วนที่ดีกว่าเป็นเกณฑ์ทุกครั้ง ถ้อยคำใดๆ ในแบบและรายการก่อสร้าง ที่เกิดปัญหาขึ้นภูมิสถาปนิกและวิศวกรจะเป็นผู้ตัดสินโดยถือเกณฑ์ความถูกต้องในวิชาช่างและความเหมาะสม การอำนแบบให้ถือเอาระยะที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญ เว้นแต่ภูมิสถาปนิกและวิศวกรจะรับจ้อบเป็นอย่างอื่น ในขณะที่ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้าง ถ้าปรากฏว่างแบบหรือรายการก่อสร้างส่วนหนึ่งส่วนใดคลาดเคลื่อนผู้รับจ้าง จะต้องทำการแก้ไขโดยไม่คิดราคาเพิ่ม หากการมีคิดโปรงการยากสำคัญในแบบ และใน รายการก่อสร้าง ฉนึ่งถ้าหากมีงานส่วนหนึ่งที่มิได้แสดงไว้ในแบบและรายการก่อสร้างโดยชัดเจนแต่เป็นส่วนที่หลักการช่างทั่วไป ถือว่าจำเป็นต้องทำงานนั้นๆเสร็จเรียบร้อยลงสู่ผู้รับจ้างจึงจะต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่คกลงไว้ เว้นแต่เป็นรายการที่สำคัญซึ่งจะได้ลงผู้รับจ้าง ก็จะต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่คกลงไว้เว้นแต่เป็นรายการที่ได้ระบุไว้ว่าให้คิดราคาเพิ่มได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆเสร็จเรียบร้อยลงสู่ผู้รับจ้างจึงจะต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่คกลงไว้ เว้นแต่เป็นรายการที่สำคัญซึ่งจะได้ลงผู้รับจ้าง ก็จะต้องกระทำโดยไม่คิดราคาเพิ่มจากที่คกลงไว้เว้นแต่เป็นรายการที่ได้ระบุไว้ว่าให้คิดราคาเพิ่มได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆเสร็จเรียบร้อยลงสู่ผู้รับจ้างจึงจ

7.2.3. การจัดวางอิฐแก้ว
- ในชั้นแรกให้วางอิฐแก้วบนปูนขาวที่อยู่บนยางแอสฟัลท์ หรือบนธรณีประตูหน้าต่างโดยตรง อย่าให้มีรอยย่น
- ใช้ไม้ที่เป็นยางเคาะให้ตรงตำแหน่งต่างๆอย่าใช้เครื่องมือที่เป็นเหล็กในการปรับตำแหน่งอิฐแก้ว
- จัดวางอิฐแก้วแต่ละก้อนให้อยู่บนฐานปูนขาว อย่าให้มีรอยย่น
- รักษารอยต่อทั้งด้านยาว และกว้าง ให้มีปูนขาวพอก
- กวาดรอยต่อต่างๆ ออก เพื่อสะดวกในการอุดปูนขาวตามจุดต่างๆ แล้วใช้แปรงกวาดรอยต่อให้สะอาด สำหรับปูนขาว รูปโค้ง S
- ข้อต่อต่างๆ ให้ใส่ปูนขาวตามจุด จนเต็มแล้วกวาดเก็บงานให้เรียบร้อยให้เครื่องมือ แต่ข้อต่อ บนผิวให้เว้าข้างในก่อนที่จะลงปูนขาวขึ้นสุดท้าย
- ของอื่นๆ ก็ใช้เครื่องมือแต่งปูนขาวให้เว้าข้างใน งานที่ได้จะเป็นแบบเดียวกันหมด

7.2.4. การวางที่ยึดเหนียว และการทำให้แข็งแรง
- ช่องโค้งที่ใช้ยึดข้อต่อให้ พื้นที่ 24 นิ้วขึ้นส่วนด้านตรงจะทับกันสนิททำให้ช่องแข็งแรง
- ฐานของช่องในปูนขาวที่ใช้ยึดเหนียวข้อต่อของอิฐแก้ว ให้ใช้ช่องขนาดยาว่ต่อ 12 นิ้ว เพื่อช่วยให้การยึดเกาะของอิฐแก้วกับข้อต่อด้านบนช่องมีความแข็งแรง
- วางช่องตามขวางให้แข็งแรง ด้วยข้อต่อของอิฐแก้วบนช่องขนาด 24 นิ้ว จากจุดศูนย์กลาง เส้น ตั้งตรงติดต่อกันไป จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง
- ยึดช่องโดยรอบให้แข็งแรง ขนาดอย่างต่ำ 6 นิ้ว สำหรับส่วนตัดของความยาวที่ขาดไป
- อย่างให้ข้อต่อต่างๆ ที่ประสานกัน แยกออกจากของด้วยแรงที่ยึดไว้
- ปูนขาวที่ทำปิดรอยต่อที่ครึ่งหนึ่งของความกว้าง อย่างให้มีรอยย่น ให้กดช่องเข้าไปในปูนขาวให้แน่น
- ทาปูนขาวบนช่องบน วางอิฐแก้วให้แน่นด้วยแรงที่ยึดไว้บนฐานให้เต็มต่อไป อย่างให้ปูนขาวมีรอยย่น

7.2.5. การทำความสะอาด
- ใช้แปรงลวดปัดวัตถุอื่นๆ บนผิวหน้าและวิมข้อต่อของอิฐแก้วอย่างเบาๆอย่าให้มีรอยขีด
- ใช่เหล็กเบอร์ 3 หรือเบอร์ 4 ขูดปูนขาวที่เปื้อนอิฐแก้วออก แล้วใช้ล้าลีเช็คผิวอิฐแก้ว อย่าดูแปรวนข้อต่อ
- ใช้น้ำเช็ดข้อต่อที่เปื้อนปูนขาวออกหลังจากทำความสะอาดช่องที่ใส่อิฐแก้วภายนอกเสร็จและทำความสะอาดช่องภายในอิฐแก้วให้แสงที่ตกลงบนกระจกมีความสว่าง อย่างให้เปื้อนฝุ่น

7.2.6 วัสดุอุดกันชื้น
- ข้างถึงส่วนที่ 07900 สำหรับวัสดุที่ใช้อุดข้อต่อ
- เทปปิดผิวหน้าอิฐแก้ว ให้ใช้เทปแบบมีรู หรือวัสดุอุดรูที่มีแบบคล้ายๆ กันปิด
- ติดรอยอุดที่ด้านหลังข้อต่อ ตามความลึกที่ต้องการ
- ให้อุดข้อต่อหนึ่งไปยังข้อต่อหนึ่ง และใช้เครื่องมือแต่งให้เว้าเข้าข้างใน
- เอาเทปออก หนังจากจัดการเสร็จแล้ว

7.3 พิกัดความเผื่อ
7.3.1. ความกว้างข้อต่อ ให้เป็นแบบเดียวกันขนาด 1/4 นิ้ว + 1/8 นิ้ว
7.3.2. ช่องในการเปลี่ยนแบบรูปร่าง จากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่งที่อยู่ติดกันขนาดเต็มที่ 1/32 นิ้ว
7.3.3. รูปแบบช่องต่างๆ ตามพื้นราบขนาดเต็มที่ 1/16 นิ้ว

7.3.4. จุดที่สะดวกในการเชื่อปูนขาว ให้มีข้อต่อ 5/8 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว
หมายเหตุ ข้างอิงไปรับรองมาตรฐาน U.L. ที่บรรยายการจัดแบ่งช่องไฟของอิฐแก้ว SOLARIS

8. หินระเบิดภูเขา
8.1. วัสดุ หินต้องมีขนาด กว้าง X ยาว ประมาณ 20-30 ซม. หนาไม่น้อยกว่า 2 ซม. สีธรรมชาติหรือตามที่ระบุแบบ ขนาดก้อนจะต้องใกล้เคียง และปราศจากเหลี่ยมคม ที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้
8.2. กรรมวิธีการก่อ การก่อยึดจะต้องทำด้วยความประณีต รอยต่อของแต่ละก้อนเรียงชิดติดกัน ต้องไม่เห็นรอยปูนทราย มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่แตกร้าว

9. พื้นปูแผ่นธรรมชาติ
9.1. วัสดุ แผ่นหินธรรมชาติมีขนาด ? ประมาณ 30-50 ซม. หนา 1 ?" สีธรรมชาติแผ่นหินต้องลบเหลี่ยมคมที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้
9.2 . กรรมวิธีการก่อ การก่อยึดจะต้องทำด้วยความประณีต มีความแข็งแรง ไม่หลุดร่อนได้ง่าย

10. พื้นปูบล็อคประดับ
10.1. วัสดุและเครื่องมือ

10.1.1 ชนิด ขนาด และสีของบล็อคประดับ ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ทั้งนี้วัสดุต้องมีคุณภาพและ 10.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการปูบล็อค ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น เครื่องตบชนิดสั่นสะเทือนความถี่สูงเครื่อง ตัดแบบใช้แรงอัด ฯลฯ

10.2 . การเตรียมพื้นที่ พื้นที่ที่จะปูต้องสะอาด ปราศจากขยะ กรณีที่ปูบนพื้นดิน ต้องเปิดหน้าดินลึกประมาณ 10-15 ซม. และกำจัดวัชพืช ขยะออกให้หมด และปรับระดับให้เรียบเสมอ แล้วจึงบดอัดด้วยเครื่องตบอัด 2-3 เที่ยว ให้แน่น

10.3. การทำชั้นพื้นทาง ให้ใช้หินคลุกหรือดินลูกรังอย่างดี ใส่ทับเป็นชั้นๆ พรมน้ำ และบดอัดให้แน่นทีละชั้น โดยแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 5-7 ซม. ใส่จนได้ความหนาหรือรับน้ำหนักได้ตามต้องการ ทั้งนี้ให้สหินคลุกบดอัดแน่น ไม่น้อยกว่า 10 ซม. สำหรับทางเท้า และไม่น้อยกว่า 15 ซม. สำหรับถนน

10.4. การทำความลาดเอียงเพื่อระบายน้อย ให้ทำความลาดเอียงที่ชั้นพื้นทาง ประมาณ 2 % ตามทิศทางการระบายน้ำที่กำหนด

10.5. กรรมวิธีการปู
10.5.1 ให้ทำขอบคันหินสำเร็จหรือ คสล. ให้ได้แนวตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง ใส่ทรายหยาบที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน มีความชื้นสม่ำเสมอ เกลี่ยและปาดให้เรียบ หนา 4 ซม. และให้เพิ่มความหนาอีก 1.5-2 ซม. เพื่อชดเชยการยุบตัวจาก การบดอัดบล็อค
10.5.2 ให้ปูบล็อคจากมุมใดมุมหนึ่งของพื้นที่ก่อน โดยปูเป็นแนวทะแยงมุมหรือหน้ากระดานเรียงแถว ให้แต่ละก้อนสัมผัสก้อนที่ปูก่อน ทั้งนี้ควรคัดแนวทุกระยะ 10-15 ตร.ม.
10.5.3 หลังปูเสร็จ ให้ใช้ทรายละเอียดที่แห้งสนิท ขนาดเม็ด 1-1.5 มม. (ร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 8) โรยอุดช่องว่างระหว่างก้อนบล็อคให้เต็ม บดอัดด้วยเครื่องตบชนิดสั่นสะเทือนความถี่สูง 2-3 เที่ยว กวาดทรายส่วนที่เหลือออก
10.5.4 ทาน้ำยาประสานทรายในร่อง (Jointing Sand Stabilization) ด้วยลูกกลิ้ง หรือน้ำยาเคลือบผิวหน้าบล็อคถ้าระบุในแบบ และทิ้งไว้ให้แห้ง 4 ซม. ก่อนใช้งาน
10.5.5 กรณีที่มีวหน้าบล็อคมีคราบขาว และไม่สามารถล้างออกด้วยน้ำธรรมดาหรือน้ำยาอื่น ให้ใช้น้ำยาล้างคราบขาว (Reflorescence Cleaner)

11. การตรวจสอบระดับความลาดเอียงและฝีมือการปู
ในกรณีที่การก่อสร้างพื้นผิวทุกชนิดระดับผิดไปจากแบบ หรือความลาดเอียงไม่เพียงพอ ทำให้เกิดน้ำขัง หรือปูไม่เรียบ ไม่ได้แนว และดูไม่สวยงาม ผู้รับจ้างต้องทำการรื้อส่วนนั้นออก และทำการก่อสร้างใหม่

12. การแยกแนววัสดุและโครงสร้าง
งานพื้นผิวที่เป็นวัสดุต่างชนิดหรือประเภทกันที่มีพื้นที่ยุติดกัน รวมถึงบริเวณที่มีโครงสร้างคนละส่วนกัน ต้องเขาะร่องแยกวัสดุตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้หากไม่ได้ระบุให้ให้ถือว่าต้องเขาะร่องกว้าง 1 ซม.

-หมวดที่ 6 งานไม้

1. การจัดหา
ผู้รับเหมาเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน มาท าการก่อสร้างให้เรียบร้อยตามแบบทั้งหมด

2. ชนิดและประเภทของไม้
เป็นไปตามระบุในแบบก่อสร้าง

3. เกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้
3.1 ขนาด ไม้ที่กำหนดขนาดมาให้ปลูกสร้างตามที่ระบุในแบบก่อสร้างเป็นขนาดที่ทำการไสแต่งแล้ว
3.2 น้ำหนัก ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติ เมื่อเทียบกับไม้ที่มีชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากันทำการสร้าง
3.3 ไม้ที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่เนื้อไม้เป็นกระพี้ แตกร้าว มีตาหรือผุ เพราะเหตุใดๆก็ตาม ห้ามน ามาใช้ในการ ก่อสร้าง

4. การเข้าไม้
รอยไม้รับกันก็ดี หน้าไม้ที่ประกอบกันก็ดี ต้องขีดเส้นจากวัดมุมให้ถูกต้องแล้วเลื่อย เจาะไสให้ประกบกันแน่นสนิทเต็มหน้าที่ประกบกัน

5. การยึดตะปูควง และตะปู
5.1 ขนาด ตะปูควงจะต้องโตกว่าเบอร์ 8 และยาวไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาสำหรับตะปูจะต้องยาวไม่น้อยกว่า 2.5 เท่าของความหนาของไม้ที่ถูกยึด
5.2 รูเจาะสำหรับตะปู หากจำเป็นจะต้องเจาะนำเพื่อให้ไม้แตก ให้เจาะรูสำหรับตะปูควงโตไม่เกิน 0.9 เท่าขนาดตะปูควง และโตไม่เกิน 0.8 ของขนาดของตะปูธรรมดา

6. การตีตะปู
6.1 ไม้กระดานไม่เข้าลิ้น กว้างไม่เกิน 7" ยึดด้วยตะปู 2 ตัว ทุกๆ ตัวดีห่างจากขอบไม่ไม่น้อยกว่า 1 ซม. ไม่กว้างเกิน 7" เพิ่มตรงกลางแผ่นอีก 1 ตัว
6.2 ไม้กระดานเข้าลิ้น กว้างไม่เกิน 8" ยึดตะปูตัวเดียว ถ้ากว้างเกินกว่า 8" ยึดด้วยตาปู 2 ตัว ทุกๆ ระยะ

7. การยึดด้วยน็อตหรือสลักเกลียว
7.1 รูเจาะ เจาะให้พอดีตอกน็อตหรือสลักเกลียวเข้าได้ง่าย และไม่โตกว่าขนาดน็อตเกิน 6%
7.2 แหวนรอง น็อตทุกตัวจะต้องมีแหวนมาตรฐาน หรือแหวนชนิดที่แสดงในแบบขยาย

8. การรักษาเนื้อไม้
ชิ้นส่วนของงานไม้ที่อยู่กลางแจ้งทุกแห่งที่เจาะรูน็อต ปากรอยต่อ ฯลฯ รวมทั้งส่วนหัวไม้หรือที่ระบุในแบบ จะต้องทาด้วยน้ำยาป้องกันเชื้อราตามคำแนะนำของผู้ผลิตและน้ำยาที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกก่อน

- หมวดที่ 7 บ่อน้ำ และระบบน้ำตก, น้ำพุ

1. การจัดหา
ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ แรงงาน อุปกรณ์ และอื่นๆ มาทำการก่อสร้างให้เรียบร้อยตามแบบ

2. วัสดุและกรรมวิธีก่อสร้าง
2.1 โครงสร้างใช้ ค.ส.ล. ผสมน้ำยากันซึม โดยมีรายละเอียดแบบวิศวกร
2.2 ทำน้ำล้นและท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ต่อลงท่อระบายน้ำของอาคารโดยให้วิศวกรสุขาภิบาลเป็นผู้กำหนด
2.3 พื้นและผนังก่อ ผิวขัดมันหรือปูด้วยวัสดุปูผิวตามที่ระบุในแบบ พื้นบ่อปรับลาดเอียงลงรูท่อน้ำทิ้ง
2.4 ชนิดหัวน้ำพุและอุปกรณ์ และการติดตั้งตามระบุในแบบก่อสร้าง และมาตรฐานผู้ผลิต
2.5 ขนาดท่อ และระบบปั๊มน้ ำ ให้ถือตามรายละเอียดแบบวิศวกร

-หมวดที่ 8 งานระบบรดน้ำต้นไม้

1. การจัดหา
ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงานอื่นๆ มาทำการก่อสร้างให้เรียบร้อยตามแบบ

2. วัสดุและกรรมวิธีก่อสร้าง
2.1 ชนิดและประเภทหัวรดน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง
2.2 ท่อทั้งหมดตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ใช้ท่อ PE 13.5 ตราช้าง ท่อและข้อต่อทั้งหมดใช้ชนิดทนแรงดัน ปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 13.5 KSC หรือชนิด PN6 โดยมีส่วนปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 5 เท่า
2.3 กรรมวิธีเชื่อมท่อและข้อต่อต่างๆ จะต้องเป็น ไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด การรั่วซึมใดๆ ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 6 เดือน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ซึ่งจะต้องเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่าเงินแต่การรั่วซึมนั้น เกิดจากการกระทำอันมิชอบของผู้รับจ้าง ท่อทั้งหมดจะต้องฝังดินไม่น้อยกว่า 30 ซม.หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

- หมวดที่ 9 ไฟฟ้าสนาม

1. การจัดทำ
ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานและอื่นๆ มาทำการก่อสร้างและเดินสายระบบควบคุม และติดตั้งควบโคม

2. วัสดุและกรรมวิธีการก่อสร้าง
2.1 ชนิด และประเภทของดวงโคม หลอดไฟ เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
2.2 ขนาดสาย การเดินสาย การติดตั้ง ระบบควบคุม ให้ดูแบบวิศวกรไฟฟ้า โดยถือตำแหน่งตามแบบภูมิสถาปัตยกรรม

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามคำแหง 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงพลับพลา เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก
นาย ไอริน เรืองเลิก ส.ส.ย.2408
นาย ดาเรศ โมิ่งสิงหะ ภ.ส.ย.12135

วิศวกรโครงสร้าง
รศ.ดร. สุทัศน์ อังสาวิวัฒน์ วย.2227
นาย ทศพล เลิงสุวรรณ ส.ย.12565
นาย นฤพล เลิงสุวรรณ ภ.ย.59470

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า
นาย อนันต์ ดารไล วศ.ภ.397

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม
นาย ไพโรจน์ ไชยเดช สส.44

วิศวกรเครื่องกล
นาย อนันต์ กิตติคุณเธี วก. 1204

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

HARDSCAPE SPECIFICATION

มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LN-3.02
Revision	

- หมวดที่ 1 ทั่วไป
- หมวดที่ 2 วัสดุปลูก และเครื่องปลูกดิน
- หมวดที่ 3 วัสดุพืชพันธุ์
- หมวดที่ 4 การดำเนินก่อสร้างงาน SOFTSCAPE
- หมวดที่ 5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

- หมวดที่ 1 ทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้ว่าจ้างจะต้องรับผิดชอบ ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ตามสัญญาต่อไปเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับงานงวดสุดท้าย ในระหว่างเวลาแห่งช่วงสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในงานต่างดังนี้

- การดูแลไม้ต้นใหญ่ (ข้อ1 หมวดที่ 5)
- การดูแลปลังพรูชนิดต่างๆและต้นไม้ที่ต้องการ การดูแลเป็นพิเศษ (ข้อ2 หมวดที่ 5)
- การดูแลต้นไม้พุ่ม (ข้อ3 หมวดที่ 5)
- การดูแลสนามหญ้า (ข้อ4 หมวดที่ 5)

1.2 การส่งตัวอย่างวัสดุและส่งผลทดสอบ

2.1 ตัวอย่างดิน ถุงละ 1 กก. 3 ถุง และให้ส่งในแห้งผลการวิเคราะห์ดินภายใน 30 วัน แก่ภูมิสถาปนิกเมื่อได้รับการอนุมัติ แล้วจึงนำดินเข้ามายังบริเวณได้ ภูมิสถาปนิก หรือเจ้าของงานจะทำการตรวจสอบดินอีกครั้งหนึ่งหากไม่เป็นไปตามตัวอย่างที่อนุมัติผู้รับจ้างต้องขนดินออกไปด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

2.2 ปุ๋ย ถุงละ 250 กรัม ชนิดละ 3 ถุง

2.3 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก ถุงละ 1 กก. ชนิดละ 3 ถุง

2.4 วัสดุปรุงดิน ถุงละ 1 กก. สำหรับเปลือกถั่ว ถุงละ 1 กก. สำหรับขี้เลื่อย และทรายหยาบ

2.5การติดชื่อ ผู้รับจ้างต้องติดชื่อของวัสดุและแหล่งที่มา และวันที่ที่ได้รับมาโดยชัดเจนทั้งในถุงและในรายการส่งวัสดุตัวอย่าง ถุงควรใช้ถุงพลาสติกใสชนิดหนา หากตัวอย่างวัสดุไม่ได้ผลผ่านตามเกณฑ์หมวดที่ 2 และหรือไม่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิก และหรือเจ้าของโครงการแล้ว มิให้ผู้รับจ้างนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ในโครงการโดยเด็ดขาด

1.3 การรับประกันงานและคุณภาพวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานเป็นเวลา 120 วัน หลังจากส่งมอบงานขั้นสุดท้ายแล้ว ให้มีคุณสมบัติของงานดังนี้

1. ปาล์ม, ไม้ยืนต้น, ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน ต้องมีการเจริญเติบโต และสมบูรณ์แข็งแรงตามสภาพธรรมชาตินี้และเวลาที่ได้ดูแลรักษาไปไม่ให้แห้งเฉา ใบร่วงหมดหรือเกือบหมดต้น ไม่พื้นตัวจากสภาพเดิม เมื่อปลูกจึงแห้งต่างๆที่กำหนดหรือติดเชื้อโรค และแมลงต่างๆ
2. สนามหญ้าต้องมีสภาพและสมบูรณ์ ไม่เจือปนวัชพืช ไม่เป็นหลุมเป็นบ่อ ไม่มีบริเวณใดที่เหลืองหายและไม่มีวัชพืชขึ้นปะปน
3. วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบในงานส่วนนี้ต้องยังคงอยู่ในสภาพดี ไม่ผุกร่อน หรือเสื่อมสลายไปจนทำให้งาน ก่อสร้างไม่เป็นไปตามแบบก่อสร้าง หรือตามความเห็นของภูมิสถาปนิก และหรือเจ้าของโครงการ

- หมวดที่ 2 ดินและวัสดุปลูก

1. หน้าดิน

ดินที่นำมาจากแหล่งภายนอกบริเวณ จะต้องเป็นดินผิวส่วนบนจากท้องนา หนาไม่เกิน 40 ซม. สวนหรือเชิงเขา ความลึกไม่เกิน 40 ซม. ต้องเป็นดินร่วนไม่เหนียวจัดไม่มีเกลือหรือเคมีขึ้นใดเจือปนเกินกว่าอัตราที่กำหนด ปราศจาก เศษวัชพืช เศษอิฐ หิน คอนกรีต เหล็ก ไม้ แก้วแตก พลาสติก ถุงพลาสติก โลหะ ตลอดจนวัชพืชใด ๆเจือปน มีความชื้น พอเหมาะ ไม่แหลวเละหรือแห้งผิดพิทหรือปนเป็นผง

1.1 แหล่งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแหล่งดินว่าได้มาจากที่ใดเป็นลายลักษณ์อักษร และต้องได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเสียก่อนจึงจะนำดินเข้ามายังบริเวณได้

1.2 การทดสอบดินและการแก้ไขดิน ก่อนการตกลงซื้อดินผู้รับจ้างควรตรวจสอบคุณสมบัติของดินที่ปอดิน เสียก่อน โดยดินที่นำเข้ามาปลูกต้นไม้ในบริเวณจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ค่าไฮโดรเจนไอออน (pH)	6.5-7.0
ค่าอินทรีย์วัตถุโดยน้ำหนักไม่น้อยกว่า	3 % (110 C) ขึ้นไป
ค่าของเกลือไม่เกิน (EC 1:5 ที่ 25 C)	0.75 มิลลิโมห์
ฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่า	15 ppm.
โปแตสเซียมไม่น้อยกว่า	60 ppm.

2. ปุ๋ยและเครื่องปรุงดิน

2.1 ปุ๋ยเคมี

2.1.1 ปุ๋ยยูเรีย - ใช้ปุ๋ยชนิดเกล็ดผงสีขาวที่สะอาดแห้ง บรรจุในถุงหรือภาชนะที่มีสภาพดีมีไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 46 %

2.1.2 ปุ๋ยเม็ด - ใช้ปุ๋ยเม็ดสีนวลหรือสีเทาตามท้องตลาดทั่วไปสูตร N-P-K 15-15-15 เม็ดปุ๋ยจะต้องแห้งปราศจากสิ่งเจือปนอื่น ๆ และบรรจุหีบภาชนะที่เหมาะสม

2.1.3 ปุ๋ยละลายช้า (OSMOCOAT) - ใช้ปุ๋ยเม็ดเคลือบสารละลายช้า (Slow Release) สูตร N-P-K 13-13-13 ของออสโมคอตหรือเทียบเท่าที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิก

2.2 ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยหมัก

2.2.1 ปุ๋ยคอก มูลสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ ต้องเป็นปุ๋ยที่เก่าถอนหมักทิ้งไว้แล้วไม่น้อย กว่า 6 เดือน สะอาดปราศจากเศษอิฐ หิน ไม้ ดิน แก้ว โลหะ ฯลฯ ตลอดจนเศษถุงพลาสติก หญ้า ฟาง มูลไก่ กระบือ อนุญาตให้มีเศษฟางเจือปนได้ไม่เกิน 10 % โดยปริมาณมูลสุกร เป็ด-ไก่ มีแกลบละเอียดเจือปนได้ไม่เกิน 30 % โดยปริมาตร

2.2.2 ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปุ๋ย กพม. เบอร์ 901 ชนิดละเอียด

2.2.3 ปุ๋ยหมัก ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษอินทรีย์วัตถุใด ๆ ก็ได้ที่หมักโดยวิธีแอโรบิค (Aerobic) โดยมีอัตราส่วน C/N ไม่เกินกว่า 30/1

2.2.4 อินทรีย์วัตถุอื่น ๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

2.3 วัสดุปรุงดินอื่น ๆ

2.3.1 เปลือกถั่ว - ใช้เปลือกถั่วลิสงเก่าที่กองหมักไว้แล้วไม่น้อยกว่า 90 วันปราศจากโรค และแมลง

2.3.2 แกลบดำ - ใช้แกลบดินจากเปลือกข้าวนาดิน สะอาดหยาบไม่ป่นจนเป็นผงละเอียด

2.3.3 ขุยมะพร้าว - ใช้ขุยมะพร้าวที่สะอาดใหม่ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ในการอุตสาหกรรม

2.3.4 อิฐมัก - ใช้อิฐหักที่ป่นไม่หมดขนาดประมาณ 1/2 นิ้ว และไม่ผ่านตะแกรง 1/2 นิ้ว ไม่มีเศษปูนขาวปูนก่อหรือคอนกรีตผิด อิฐต้องแกร่งไม่ผุเมื่อถูกน้ำ ใช้หายหยาบน้ำจืดที่สะอาดเสมอกับทรายผสมคอนกรีต

2.3.5 ทราย

2.3.6 วัสดุอื่น ๆ - ต้องเป็นวัสดุที่ได้รับการอนุมัติจากภูมิสถาปนิกเป็นลายลักษณ์อักษร

- หมวดที่ 3 วัสดุพืชพันธุ์

1. ปริมาณและขนาด

- ปริมาณ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาต้นไม้ให้ครบพอเพียงแก่งาน ปริมาณของต้นไม้ที่แสดงในตารางต้นไม้เป็นแต่เพียงตัวเลขสังเขปที่เตรียมขึ้น เพื่อความสะดวกของผู้รับจ้างเท่านั้น จำนวนต้นไม้ในแปลนต้นไม้ถือว่ากูกต้องเหนือกว่าจำนวนที่บุอกไว้ในตารางต้นไม้

- ขนาดต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้ใหญ่ถือขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นโดยเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นให้วัดจากระดับคอดิน- โคนต้น ดูงประมาณ 0.90-1.00 ม. ขนาดความสูงอาจผันแปรได้ตามความเหมาะสม แต่ให้น้อยหรือมากกว่า ที่กำหนดไว้ในตารางต้นไม้เกินกว่าร้อยละ 20 ขึ้นขนาดของไม้พุ่มถือความสูงและระยะแผ่ รวมทั้งจำนวนกิ่งสาขาต่ำสุดไม่เลื้อยต้องมีความยาวเมื่อยืดแล้วไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร หรือระบุในรายการต้นไม้ ขนาดของต้นไม้ถ้าสุดระวังหลังจากทำการตัดแต่งก่อนทำการปลูก

2. ชื่อของต้นไม้

ถือตามชื่อทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ ชื่อสามัญถือตามทะเบียนพรรณไม้ประดับของสมาคมไม้ประดับ แห่งประเทศไทย และหรือ ชื่อพรรณไม้ในแถวิจัย พ.ศ. 2525 โดย ดร. สะอาดบุญถึด และคณะการค้ามณีบริหาร มีชื่อผู้รับจ้าง จะต้องปรึกษาหารือกับภูมิสถาปนิกจนได้ข้อยุติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนซื้อนำมาปลูกได้การตรวจรับ ของพรรณไม้ จากฟาร์มภายหลังการปลูกและก่อนการตรวจรับงาน หากตรวจพบว่าผู้รับจ้างนำต้นไม้ผิดชนิดมาปลูกจะ ต้องขนย้ายออก และนำชนิดที่ถูกต้องมาปลูกในไม่ช้าได้ใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3. เงื่อนไขอื่น ๆ

3.1 ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้คลุมดินทุกชนิด จะต้องงาม แข็งแรง และขึ้นตามสภาวะธรรมชาติปราศจากแมลงและโรค

3.2 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ จะวัดจากโคนเหนือระดับดินธรรมชาติ 1.00ม.

3.3 ต้นไม้ที่วัดได้ขนาดตามกำหนด แต่มีรูปร่างไม่สมดุลระหว่างระยะแผ่ และความสูง หรือปิดบังจนน่าเกลียด หรือแตกกิ่งเป็นมุมแหลมจะถูกคัดออก

3.4 ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่า ำหนดในแบบอาจน ำมาใช้ได้ แต่ผู้รับจ้างจะคิดราคาเพิ่มขึ้นจากที่เสนอไว้เดิมไม่ได้

3.5 ผู้รับจ้างจะถือเอาความสูงที่กำหนด มาชดเชยกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่าไม่ได้

3.6 ต้นไม้ที่นำมาปลูกจะต้องจัดรูปอกงามในกระถาง ห้ามมิให้ใช้ต้นไม้ขนาดเล็กเปลี่ยนใส่กระถางใหญ่โดยที่รากยังไม่เจิญเต็มในต้นใหม่

3.7 ขนาดของพุ่มเดินของต้นไม้ที่ขุดยาก จะต้องมีขนาดใหญ่เป็น 6 (mn) เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และความสูงของพุ่มเดินจะต้องเป็นสองในสามของความกว้าง ต้นไม้ที่ย้ายมาจัดเป็นหมู่ต้นเล็กกว่ากำหนด หรือต้นเดินแตกรากได้รับความเสียหายจะถูกคัดออก

ตารางแสดง ขนาดของหลุมปลูกและปริมาณดินปลูกที่เหมาะสมกับขนาดของลำต้นไม้ยืนต้นและปาล์ม

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (")	ดุ้มดิน	หลุมปลูก	ปริมาณดินปลูก
> 10"	min 1.25M.	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.
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.

3.8 ต้นไม้ที่จะใช้พุ่มที่ไม่แข็งแรง โอนเอน ยืนต้นโดยปราศจากไม้ค้ำยันไม่ได้ จะถูกคัดออก

3.9 ต้นไม้ใหญ่จะต้องมีลำต้นตรง มีรูปทรงงามปราศจากความเสียหายจากการหักของกิ่งก้านยอด (Leader) ต้องไม่หัก ยอดที่มีอยู่จะต้องเป็นยอดเดียว เว้นแต่จะกำหนดให้มีหลายยอดได้ ต้นไม้ที่เปลือกฉีกขาด เป็นปุ่ม ปม มียอดถูกเสียดสี หรือมีกิ่งหักที่ไม่ได้รับการตัดแต่งและทาสี หรือมีเปลือกหุ้มไม่มิดแล้วจะถูกคัดออก

3.10 ต้นไม้ที่ขุยายพันธุ์โดยการปักชำ จะต้องงามมีรากเจริญงอกงามดี

3.11 ต้นไม้ที่นำมาปลูกทุกชนิดต้องได้รับการฝึกให้คุ้นกับสภาวะของแสงมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 (mn) สัปดาห์ ต้นไม้ที่ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งไว้ หรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วไม่แห้งเฉาจะถูกคัดออก

3.12 การเปลี่ยนแปลงต้นที่ไม่ได้ขนาด หรือรูปทรงตามที่ระบุในแบบแปลน ให้กระทำภายใน 6 (mn) สัปดาห์ ต้นไม้ที่นำมาปลูกในร่มหากทิ้งไว้ หรือต้นไม้ที่นำไปปลูกกลางแจ้งแล้วใน 15 วัน หลังจากที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากเจ้าของงานหรือภูมิสถาปนิก ไม่ทุ่มและไม่คลุมดินควรปลี่ยนภายใน 7 วัน หลังจากได้รับแจ้ง

- หมวดที่ 4 การดำเนินก่อสร้างงาน SOFTSCAPE

1. การปรับระดับ

1.1 การปรับระดับให้ใช้ดินที่มีคุณสมบัติตามรายละเอียดข้อ 1 หมวด 1 แล้วปรับระดับให้เป็นไปตามแบบ

1.2 เมื่อปรับระดับเสร็จ ต้องให้ภูมิสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

1.3 เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบการปรับระดับและอนุมัติแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการปักหมุด ตำแหน่ง และหรือใช้ปูนขาวแสดง ตำแหน่งแนวของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ตามแบบ เพื่อให้สถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

1.4 เมื่อภูมิสถาปนิกได้ตรวจสอบการปรับระดับและอนุมัติแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการปักหมุดตำแหน่งต้นไม้ใหญ่ ตามแบบ และใช้ปูนขาวแสดงตำแหน่งและรูปของแปลงปลูกตามแบบปลูกไม้พุ่มและไม้คลุมดิน เพื่อให้ ภูมิสถาปนิกตรวจสอบก่อนดำเนินการขั้นต่อไป

- หมวดที่ 5 การดูแลรักษางานภูมิทัศน์

1. การดูแลต้นไม้ใหญ่

1.1 รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม

1.2 ตัดแต่งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น

1.3 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

1.4 ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ พรวนดิน ถอนวัชพืช แต่งขอบ

1.5 ระยะเวลาในการดูแลรักษาตามสัญญา เป็นเวลา 120 วัน

2. การดูแลปาล์มชนิดต่าง ๆ และต้นไม้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ

2.1 รดน้ำและให้ปุ๋ยตามระยะเวลาที่เหมาะสม

2.2 ตัดแต่งกิ่งแห้งและรักษาโรคแมลงตามความจำเป็น

2.3 ปรับปรุงซ่อมแซมค้ำจุนต้นไม้ พรวนดิน ถอนวัชพืช แต่งขอบ

2.4 ใช้น้ำฉีดพ่นเพื่อรักษาความชื้น และลดการคลายน้ำของต้นปาล์มทั้งต้น ทุก ๆ 1 ชั่วโมง / 20 นาที เป็นระยะเวลา 15 วัน หลังจากนั้นทุก ๆ เช้า กลางวัน และเย็น เป็นเวลา 30 นาที 15 วัน และทุกวันช่วงบ่าย เป็นเวลา 30 นาที 30 วัน

2.5 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

2.6 ระยะเวลาในการดูแลรักษาตามสัญญา เป็นเวลา 120 วัน

3. การดูแลต้นไม้พุ่ม

3.1 รดน้ำตามระยะเวลาที่สมควรตามขนาดและชนิดของต้นไม้

3.2 ตัดแต่งให้ปุ๋ยตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

3.3 บำบัดรักษาให้ปราศจากแมลงและโรคที่เกิดแก่ต้นไม้

3.4 เปลี่ยนต้นไม้ที่ตายหรือไม่เจริญ

3.5 ปรับปรุงซ่อมแซมการค้ำจุนต้นไม้ ถอนวัชพืช โดนต้นไม้

3.6 ระยะเวลาในการดูแลรักษาตามสัญญา เป็นเวลา 120 วัน

4. การดูแลรักษาสนามหญ้าในระหว่างความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

4.1 ระยะการดูแลรักษาตามสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษาสนามหญ้าหลังจากส่งมอบงานขั้นสุดท้ายแล้วเป็นเวลา 120 วัน

4.2 การรดน้ำ

หลังจากการปูหญ้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำสนามหญ้าในปริมาณที่เหมาะสมตลอดเวลาเพื่อควบคุมความชื้นและควบคุมการคลายน้ำของหญ้าจนกว่าหญ้าในสนามสามารถตั้งตัวได้ หลังจากนั้นให้รดน้ำ เช้า กลางวัน และเย็น ในปริมาณที่เหมาะสมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลัง 2 สัปดาห์ไปแล้วให้ทำการรดน้ำในช่วงเช้าให้ทุม วันละ 1 ครั้งเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดแล้วให้หยุดรดน้ำ 2 วัน ทำการตัดหญ้าใส่ปุ๋ย แล้วจึงเริ่มทำการรดต่อไป ในสัปดาห์ที่ 3 ให้รดน้ำจนชุ่มโชก 2 วันต่อครั้ง จนถึงวันส่งงานการรดน้ำจะต้องชุดด้วยหัวฉีดฝอย ไม่รดน้ำมากและเร็วจนน้ำไหลไป ตามผิวดินควรให้หัวฉีดน้ำแบบฝอยหมุนด้วยแรงน้ำและควรใช้สปริงเกอร์น้ำ ให้ได้ความสม่ำเสมอ ในสัปดาห์ที่ 3 หลังการปูหญ้าแล้วให้ใส่ปุ๋ยยูเรีย ในอัตรา 1 กก./400 ตร.ม. และตัดหญ้าหุก 1 เดือน

4.3 การถอนวัชพืช

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถอนวัชพืชออกพันที่ตลอดระยะเวลาที่ทำการดูแลรักษาซึ่งกำหนดไว้ในสัญญา

4.4 การถอนวัชพืช

หลังจากการบดอัดชุดลูกกลิ้งครั้งแรกแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้รับจ้างต้องนำลูกกลิ้งบดตนามที่ไม่เรียบร้อยให้เรียบร้อยอีกครั้ง หลังจากนั้นให้ทำการบดตนามทุก ๆ 30 วัน จนกว่าจะหมดสัญญาการดูแลรักษาก่อนการบดควรรดน้ำให้ดินฟูเสียก่อน

4.4 การแต่งผิวหน้า

ในกรณีที่มีการขุบของดินเกิดขึ้นและไม่สามารถถมกิจใส่ด้วยการบดลูกกลิ้ง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ปุ๋ย กพม. 901 ผสมกับทรายละเอียดอัตราส่วน 1 : 1 ร่อนผ่านตะแกรงมุ้งลวด แล้วน ำมาโรยตามรอยยุบของสนามหุกครั้งที่ทำการตัดหญ้าและบดลูกกลิ้งให้ได้ระดับตามแบบ

5. อุปกรณ์ในการดูแลรักษา

ผู้รับจ้างเป็นผู้รับเหมาและจัดกำลังคนมาดูแลรักษาภูมิทัศน์ ให้เหมาะสมกับข้อสัญญาที่กำหนดไว้ในสัญญา เจ้าของงานภูมิสถาปนิกมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างเพิ่มอุปกรณ์และจำนวนคนงานได้ หากเห็นว่าผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ทำการละเลยไม่ปกิบัติตามสัญญา เจ้าของงานมีสิทธิ์ในการ วินเงินงวดสุดท้ายของผู้รับจ้าง และสามารถว่าจ้างคนอื่นมาทำงานแทนได้

เครื่องมือที่ผู้รับจ้างควรมี นอกเหนือจากเครื่องมือแฮ้วิสดุธรรมดา มีดังนี้

1. รถตัดหญ้าแบบ ไขควี มีโบมัคคม เสียงค่อย
2. เครื่องพ่นปุ๋ยและยา ขนาด 18 ลิตร เครื่องยนต์ปบชิน
3. เครื่องตัดหญ้าชนิดด้ามยาว สะพายบ่า
4. เครื่องมือตัดแต่งต้นไม้ครบชุด พร้อมสีทาแผลต้นไม้

การดูแลหลังจากส่งมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างไม่ต้องจ่ายค่าน้ำและค่าไฟ ส่วนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นหญ้าเป็นของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างพึงกำชับคนในบังคับของผู้ว่าจ้างว่ามิให้ส่งเสียงดัง แต่งกายไม่สุภาพหรือแสดงกิริยาไม่ดีในระหว่างปฏิบัติงาน

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงบางซื่อ เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไชโย เอื้องสิริ ส.ต.ท.2408	
นาย ดาเรศ โอ๊ะสิทละ ภ.ส.ท.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
วศ.ดร. สุพัฒน์ อิสรกรีวัฒน์ วบ.2207	
นาย พศพล เลิศอนุสรณ์กุล สป.12585	
นาย ณฤพล เพ็ญสุวรรณ ว.ย.59470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดวงไสย วฟท.397	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยะเลข สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิจศิลุคมธรี วก. 1204	

หมายเหตุ

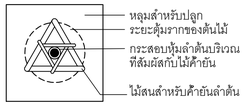
ชื่อแบบ

SOFTSCAPE SPECIFICATION

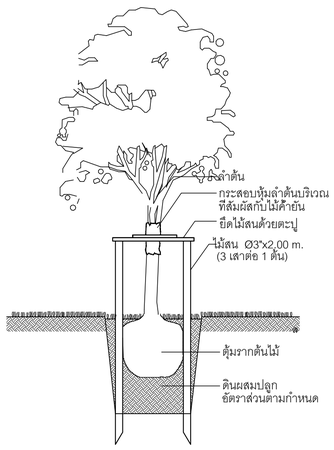
มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LN-4.01
Revision	

รายละเอียดแสดงปลูกและค้ำยันไม้ยืนต้น



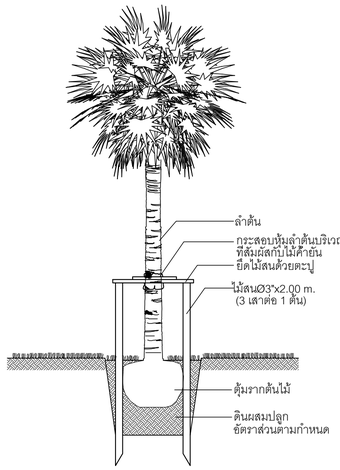
PLAN
SCALE 1:50



SECTION
SCALE 1:50

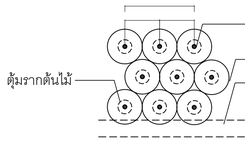
รายละเอียดแสดงปลูกและค้ำยันปาล์ม

PLAN
SCALE 1:50

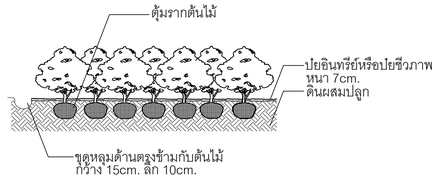


SECTION
SCALE 1:50

รายละเอียดการปลูกไม้พุ่มเล็กในแปลงปลูก

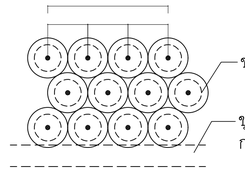


PLAN
SCALE 1:50

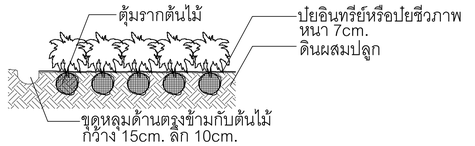


SECTION
SCALE 1:50

รายละเอียดการปลูกไม้คลุมดินในแปลงปลูก



PLAN
SCALE 1:50



SECTION
SCALE 1:50

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามคำแหง 43 แยก 7 (ซิแนซด 1/7)
แขวงพลับพลา เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองลือ ส.สถ.2408	
นาย ศาสตร์ โอ่สิทิสกร ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อังสาวิวัฒน์ วย.2237	
นาย ทศพล เลิศอนุวาวุธ สน.12565	
นาย นฤพพ เพ็ญสุวรรณ ว.ย.59470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตราโต วพ.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยแสง สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติคุณเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

SOFTSCAPE SPECIFICATION

มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LN-4.02
Revision	

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินแซด 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเลิก ส.สถ.2408	
นาย ดานพ โมียสิงคะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุพัฒน์ อิงเศรษฐวัฒน์ วบ.2207	
นาย พศพล เลิงสกุลกาล ชช.12585	
นาย นฤเทพ เพียงสุวรรณ ภย.59470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ พราโต วฟท.397	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

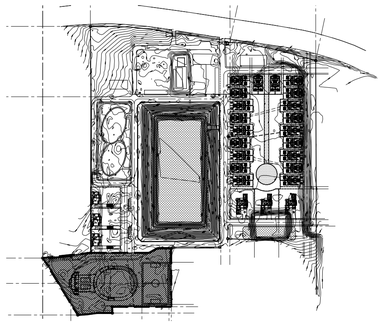
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

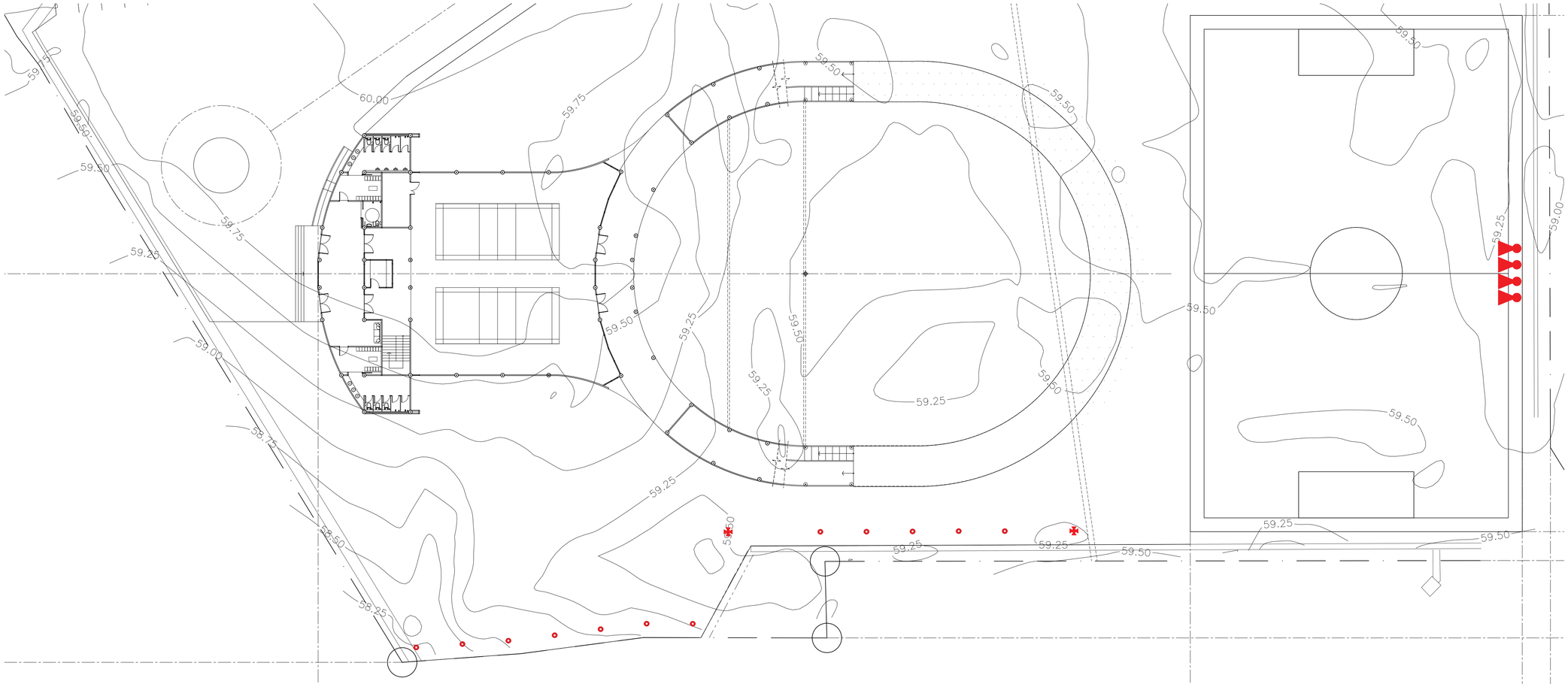
REFERENCE PLAN

มาตราส่วน 1:750

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LP–1.00
Revision	



KEY PLAN
SCALE 1:NTS



ตารางแสดงรายการดวงโคมที่ใช้ในโครงการ

สัญลักษณ์	รายละเอียด	จำนวน
BL01	BOLLARD LIGHT, รุ่น BLL208 ของบริษัท L&E	12
AL01	AREA LIGHT, รุ่น ARL511 ของบริษัท L&E	2
FL01	SPOT LIGHT, รุ่น **LED FLOODLIGHT ARENA (400W)** ของบริษัท RICH	4

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินแซด 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเลิก ส.สถ.2408	
นาย ศานพ โอ่สิงคะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิงศรีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล เลิงสาบุตาวะ ทข.12585	
นาย นฤเบศ เพียงสุวรรณ ภย.59470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตราโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชบนคอก สส.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธอี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

LIGHTING PLAN
(อาคารกิจกรรมและสันทนาการ)

มาตราส่วน 1:250

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LP-5.00
Revision	

BL01	AL01	FL01

ตารางแสดงรายการดวงโคมที่ใช้ในโครงการ

สัญลักษณ์	รายละเอียด	จำนวน
BL01	BOLLARD LIGHT, รุ่น BLL208 ของบริษัท L&E	12
AL01	AREA LIGHT, รุ่น ARL904-K ของบริษัท L&E	2
FL01	SPOT LIGHT, รุ่น **LED FLOODLIGHT ARENA (400W)** ของบริษัท RICH	4

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินแซด 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเลิก ส.สถ.2408	
นาย ศาเรศ โมียสิงคะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิงศรีวัฒน์ วบ.2207	
นาย ทศพล ลิ้มสกุลกาญ ทน.12585	
นาย นฤเทพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโส วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชนะคล ส.ส.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	
หมายเหตุ	
ชื่อแบบ	
LIGHTING IMAGE	
มาตราส่วน NTS	
วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	LP-5.01
Revision	

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักกองประปา)

แบบระบบไฟฟ้า และสื่อสาร เฟส 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สารบัญแบบ

เลขที่แบบ	รายละเอียด
	หน้าปก
E0-01	สารบัญแบบ
E0-02	สัญลักษณ์ และอักษรย่อ
E0-03	รายละเอียดการติดตั้ง
E2-01	ไดอะแกรมระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับผังบริเวณ (GYM)
E7-01	แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ผังบริเวณ (GYM)
	(บ้านทะเล A)
SA-E1-01	แบบระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล A)
SA-E2-01	ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า และต่อลงดิน, ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า, สัญญาณข้อมูล, โทรทัศน์รวม
	และตารางโหลด (บ้านทะเล A)
SA-E3-01	แบบเต้ารับไฟฟ้า, คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์รวม – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล A)
SA-E4-01	แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล A)
	(บ้านทะเล B)
SB-E1-01	แบบระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)
SB-E2-01	ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า และต่อลงดิน, ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า, สัญญาณข้อมูล, โทรทัศน์รวม
	และตารางโหลด (บ้านทะเล B)
SB-E3-01	แบบเต้ารับไฟฟ้า, คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์รวม – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)
SB-E4-01	แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเชต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2406	
นาย ดาเหต ไม้เหลือ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
วศ.ดร. สุทัตน์ ลัลการวิวัฒน์ วม.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤพพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนิมล์ ศารโต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชตมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนิมล์ ภิตศัลยเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

สารบัญแบบ

มาตราส่วน NTS.

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	E0-01
Revision A	

ELECTRICAL ABBREVIATIONS

ABBR.	TERM
WHERE ABBREVIATIONS ARE USED IN THE DOCUMENTS AND NOT LISTED IN THE FOLLOWING, REFER TO ANSI/IEEE STANDARD 100 AND FOR MECHANICAL EQUIPMENT REFER TO THE MECHANICAL SYSTEMS ABBREVIATIONS SCHEDULE.	
A	AMPERE
AC	ALTERNATING CURRENT
ACB	AIR CIRCUIT BREAKER
ACC	ACCESSORIES
AF	FRAME SIZE OF CIRCUIT BREAKER IN AMPERE
AFF	ABOVE FINISHED FLOOR
AFG	ABOVE FINISHED GRADE
AHU	AIR HANDLING UNIT
AL	ALUMINIUM
AT	AMPERE TRIP OF CIRCUIT BREAKER
ATS	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH
AWG	AMERICAN WIRE GAUGE
A/C	AIR CONDITION
BC	BARE COPPER
BLDG.	BUILDING
CB	CIRCUIT BREAKER
CCT	CIRCUIT
CCTV	CLOSED CIRCUIT TELEVISION
CDU	CONDENSING UNIT
CLG	CEILING
CM	CENTIMETERS
CO	CONDUIT ONLY
COMM.	COMMUNICATION SYSTEM
CP	CONTROL PANEL
CPU	CENTRAL PROCESSING UNIT
CT	CURRENT TRANSFORMER
CU	COPPER
DB, EDB	DISTRIBUTION BOARD, ESSENTAIL DISTRIBUTION BOARD
DC	DIRECT CURRENT
DEG	DEGREE
DIA	DIAMETER
DIM	DIMMER
DISC	DISCONNECT SWITCH/ISOLATOR
DN	DOWN
DWG	DRAWING
°C	DEGREE CELSIUS
°F	DEGREE FAHRENHEIT
dB	DECIBEL
E	EMERGENCY
EGAT	ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND
EL	ELEVATION
ELCB	EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER
EMT	ELECTRICAL METALLIC TUBING
EXP	EXPLOSION PROOF
EXT	EXISTING
F	FUSE OR FUSED
FA	FIRE ALARM
FCP	FIRE ALARM CONTROL PANEL
FL	FLOOR
F OR FDR	FEEDER
FRC	FIRE RESISTANT CABLE
FVNR	FULL VOLTAGE NON REVERSING
GEN	GENERATOR
HDPE	HIGH DENSITY POLYETHYLENE
G	GROUND
G/L	GRID LINE
GFCI	GROUND FAULT CIRCUIT INTERRUPTER
HID	HIGH INTENSITY DISCHARGE
HP	HORSE-POWER
HV	HIGH VOLTAGE
H OR HT	HEIGHT
RSC	GALVANIZED RIGID STEEL CONDUIT
HZ	HERTZ
IC	INTERRUPTING CAPACITY (BREAKER CAPACITY)
IL	INVERT LEVEL
IMC	INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT
IP	INGRESS PROTECTION
J	JUNCTION BOX
K	KILO, THOUSAND
LBS	LOAD BREAK SWITCH
LCU	LIGHTING CONTROL UNIT
LV	LOW VOLTAGE
M	METERS
MATV	MASTER ANTENNA TELEVISION
MCB	MINIATURE CIRCUIT BREAKER
MCC	MOTOR CONTROL CENTER
MCCB	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
MCM	THOUSAND CIRCULAR MILS
MDB, EMDB	MAIN DISTRIBUTION BOARD, ESSENTIAL MAIN DISTRIBUTION BOARD
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME FOR TELEPHONE SYSTEM
MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
MH	MANHOLE
MISC	MISCELLANEOUS
MM	MILLIMETERS
MOA	MANUAL-OFF-AUTOMATIC
MT	MOUNT
NA	NOT APPLICABLE
NC	NORMALLY CLOSED
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NF	NON FUSED
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
NIC	NOT IN CONTRACT
NL	NIGHT LIGHT
NO	NORMALLY OPEN
NTS	NOT TO SCALE
OH	OVERHEAD
OL	OVERLOAD
P	POLE
PA	PUBLIC ADDRESS
PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE

ELECTRICAL ABBREVIATIONS

ABBR.	TERM
WHERE ABBREVIATIONS ARE USED IN THE DOCUMENTS AND NOT LISTED IN THE FOLLOWING, REFER TO ANSI/IEEE STANDARD 100 AND FOR MECHANICAL EQUIPMENT REFER TO THE MECHANICAL SYSTEMS ABBREVIATIONS SCHEDULE.	
PEA	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
PB, EPB	PANELBOARD, ESSENTIAL PANELBOARD
PH	PHASE
PT	POTENTIAL TRANSFORMER
PVC	POLY-VINYL CHLORIDE
RCD	RESIDUAL CURRENT DEVICE
RC	REMOTE CONTROL
RCP	REFLECTED CEILING PLAN
REF	REFERENCE
RL	REFERENCE LEVEL
RMS	ROOT MEAN SQUARE
RSC	RIGID STEEL CONDUIT
SN	SANITARY
SPN	SINGLE POLE AND NEUTRAL
ST	SHUNT TRIP
SW	SWITCH
SWGR	SWITCHGEAR
SYM	SYMMETRICAL
TB	TERMINAL BOX
TBA	TO BE ADVISED
TBC	TO BE CONFIRMED
TC	TERMINAL CABINET FOR TELEPHONE, SIGNAL, ETC.
TEL	TELEPHONE
TR	TRANSFORMER
TPN	TRIPLE POLE AND NEUTRAL
TOT	TELEPHONE AUTHORITY OF THAILAND
TV	TELEVISION
TYP.	TYPICAL
UG	UNDERGROUND
UL	UNDERWRITER'S LABORATORY
UPS	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
V	VOLTS
VA	VOLT-AMPERE
VS	VOLT-SELECTOR SWITCH
W	WATTS
WP	WEATHERPROOF
WWTP	WASTE WATER TREAMENT PLANT
Y	WYE
Z	IMPEDANCE

CABLE ABBREVIATIONS

ABBR.	TERM
IEC 01	COPPER CONDUCTOR WITH 450/750V 70°C PVC INSULATED CABLE
NYY	COPPER CONDUCTOR WITH 450/750V 70°C PVC INSULATED AND DOUBLE PVC SHEATHED CABLE
CV	LOW VOLTAGE COPPER CONDUCTOR WITH CROSS-LINKED POLYETHYLENE-INSULATED PVC SHEATHED CABLE
XLPE	HIGH VOLTAGE COPPER CONDUCTOR WITH CROSS-LINKED POLYETHYLENE-INSULATED PVC SHEATHED CABLE
VCT	FLEXIBLE COPPER CONDUCTOR WITH 450/750V 70°C PVC INSULATED AND SHEATHED CABLE
CVV	COPPER CONDUCTOR WITH 600V 70°C PVC INSULATED AND SHEATHED CONTROL CABLE
CVVS	COPPER CONDUCTOR WITH 600V 70°C PVC INSULATED TAPE SHIELD AND PVC SHEATHED CONTROL CABLE

ELECTRICAL WIRING

SYMBOLS	DESCRIPTION
	WIRING, EXPOSED AND CONCEALED IN WALL
	WIRING, CONCEALED IN FLOOR AND/OR SLAB
	WIRING, UNDERGROUND
	HOME RUN TO PANELBOARD, NUMBER OF ARROWS INDICATES NUMBER OF CIRCUITS
CO	CONDUIT ONLY (EMPTY RACEWAY)
	WIRING RUN UP TO UPPER LEVEL
	WIRING RUN DOWN TO LOWER LEVEL
	WIRING RUN THROUGH UPPER AND LOWER LEVEL
	CROSSING OF PATHS OR CONDUCTORS NOT CONNECTED (NOT NECESSARY AT 90 DEG ANGLE)
OR	JUNCTION OF CONNECTED PATHS, CONDUCTORS
OR OR	INTERRUPTED SHOW WITH INDIVIDUAL PATHS AT EACH SIDE OF DIAGRAMMATIC INTERRUPTION
	CABLE TERMINATION
n	"n" EQUALS NUMBER OF CABLES
T	TELEPHONE WIRING
G	GROUNDING CONDUCTOR
E	EMERGENCY WIRING
	FLEXIBLE RACEWAY (6'-10' MAX LENGTH)
	SLAB BELOW PENETRATION FOR CABLE TRAY AND/OR CONDUITS
	CABLE TRAY
	PLUG-IN BUSDUCT
	FEEDER BUSDUCT
	WIRE WAY

EMERGENCY LIGHTING SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
BATT	CENTRAL BATTERY UNIT
	EMERGENCY DOWN LIGHT 9W LED LAMP WITH 2 HRS. BATTERY BACK UP
	10W LED LAMP FIRE EXIT SIGN, SINGLE SIDE/FRONT EXIT
	10W LED LAMP FIRE EXIT SIGN, DOUBLE SIDE/SIDE EXIT
	10W LED LAMP FIRE EXIT SIGN, SINGLE SIDE/SIDE EXIT
x" x"	10W LED LAMP FIRE EXIT SIGN ("x"= PICTURE, SYMBOL, TEXT HEIGHT IN CM)
	10W LED LAMP FIRE EXIT SIGN, SINGLE SIDE/FRONT EXIT (WALL MOUNTED)
	ARROW INDICATED FOR EXIT DIRECTION
	2x9W LED LAMP, SELF-CONTAINED BATTERY EMERGENCY LIGHTING UNIT, SEALED LEAD ACID, 2 HOURS DURATION WITH SIMPLEX OUTLET
	2x9W LED LAMP, SELF-CONTAINED BATTERY EMERGENCY LIGHTING UNIT, SEALED LEAD ACID, 2 HOURS DURATION WITH DUPLEX OULET
,	REMOTE LAMP (1x9W LED LAMP, 2x9W LED LAMP)

DISTRIBUTION PANELBOARD & DEVICES

SYMBOLS	DESCRIPTION
	DROP-OUT FUSE
OR	SURGE ARRESTER OR LIGHTNING ARRESTER
	HIGH RUPTURE CAPACITY FUSE (HRC)
	FUSE
	POWER TRANSFORMER
	CURRENT TRANSFORMER
	POTENTIAL TRANSFORMER
	CIRCUIT BREAKER, DRAW-OUT TYPE
	CIRCUIT BREAKER, PLUG-IN TYPE
	CIRCUIT BREAKER, FIXED TYPE
	WITH 2 NO AND 1 NC AUXILIARY CONTACTS WITH 2 NO AND 1 NC AUXILIARY CONTACTS (SHOWN SMALLER THAN THE MAIN CONTACTS)
ST	SHUNT TRIP
UC	UNDERVOLTAGE TRIPPING DEVICE OR RELAY
A	AMPMETER
V	VOLTMETER
R	PILOT LAMP, R=RED, Y=YELLOW, B=BLUE, G=GREEN, C=CLEAR, etc.
B	BUCH HOLZ RELAY
TD	TIME DELAY RELAY
T	TEMPERATURE RELAY
MC	MONITOR COMPONENT OF GROUND FAULT SENSOR
M	MOTOR OPERATED MECHANISM
PFR	PHASE FAILURE RELAY
PFC	POWER FACTOR CONTROLLER
GFS	GROUND FAULT SENSOR AND RELAY, USING WINDOW TYPE CURRENT TRANSFORMER WITH TIME DELAY
DM	DIGITAL MULTIMETER
AS	AMPMETER SELECTOR SWITCH
VS	VOLTMETER SELECTOR SWITCH
Hz	FREQUENCY METER
PF	POWER FACTOR METER
KWH	KILOWATT - HOUR METER
KVAR	KILOVAR METER
H	HOUR METER
OR	THERMAL OVERLOAD TRIPPING DEVICE
	MAGNETIC OVERLOAD TRIPPING DEVICE
	NORMALLY OPEN AUXILIARY CONTACT (NO)
	NORMALLY CLOSED AUXILIARY CONTACT (NC)
	CONTACTOR CONTACT
	PUSH BUTTON NO
	PUSH BUTTON NC
OR	TIME - DELAY CONTACT
	INTERLOCKING FUNCTION
	CAPACITOR BANK
	BATTERY
F	BUSDUCT PLUG IN UNIT WITH FUSIBLE SWITCH (RATING AS SPECIFIED)
	BUSDUCT PLUG IN UNIT WITH INTERNAL MCCB (RATING AS SPECIFIED)
	MAGNETIC CONTACTOR
MCC	MOTOR CONTROL CENTER
	CONNECTED TO GROUND ROD
MDB	MAIN DISTRIBUTION BOARD
EMDB	ESSENTIAL MAIN DISTRIBUTION BOARD
	DISTRIBUTION BOARD
	ESSENTIAL DISTRIBUTION BOARD
	PANELBOARD
	ESSENTIAL PANELBOARD
	MECHANICAL CONTROL CENTER
UPS	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
LCU	LIGHTING CONTROL UNIT
GCP	GENERATOR CONTROL PANEL
	DISCONNECT SWITCH WITH FUSE
	SERVICE ENTRANCE CAP
M	MANHOLE
T	TELEPHONE MANHOLE
H	HANDHOLE
P	PULL BOX
CB	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER WITH ENCLOSE
	TRANSFORMER STATION
	CONCRETE POLE
	SPN/TPN SWITCH DISCONNECTOR

SWITCHES & RECEPTACLES

SYMBOLS	DESCRIPTION
S	SINGLE POLE SWITCH
S_2	TWO WAY SWITCH
S_4	FOUR WAY SWITCH (INTERMEDIATE SWITCH)
SK	KEY-OPERATED SWITCH
SP	SWITCH AND PILOT LAMP
Sa	SWITCH FOR FIXTURE MARKED "a"
nS	SINGLE POLE SWITCH, "n" DENOTES NUMBER OF SWITCH
SD	DIMMER SWITCH
S_F	SWITCH FOR MECHANICAL FAN
	SINGLE RECEPTACLE (2P+E, 15A, 250V)
	DUPLEX RECEPTACLE (2P+E, 15A, 250V)
	DUPLEX RECEPTACLE SERVED BY UPS.
$_{WP}$	WEATHERPROOF SINGLE RECEPTACLE
$_{WP}$	WEATHERPROOF DUPLEX RECEPTACLE
	SINGLE RECEPTACLE (2P+E, 15A. 250V) WITH 2-PORTS USB
$_{xy}$	POWER RECEPTACLE WITH PLUG COMPLETED WITH NEUTRAL AND EARTH (x = NUMBER OF POLE, y = AMPERE RATED)
	SINGLE FLOOR RECEPTACLE (2P+E 15A 250V.)
	DUPLEX FLOOR RECEPTACLE (2P+E 15A 250V.)
J	JUNCTION BOX
J_F	JUNCTION BOX FOR MECHANICAL FAN
J_H	JUNCTION BOX FOR ELECTRICAL HAND-DRYER CONTROLLED BY PILOT LAMP SWITCH
CD	CONDUIT DROP
TI	TIMER SWITCH
P	PHOTO SENSOR
$_{IK}$	SINGLE RECEPTACLE FOR INSECT KILLER
$_{WH}$	JUNCTION BOX FOR WASH HAND SINK

GROUNDING & LIGHTNING PROTECTION SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
	AIR TERMINAL
	AIR TERMINAL WITH OBSTRUCTION LIGHT
G	GROUND TEST BOX.
L	GROUND TEST BOX WITH LIGHTNING COUNTER
	EXOTHERMIC WELDING
	CABLE RUNS DOWN
	CABLE RUNS UP
	5/8" x 10' COPPER CLAD STEEL GROUND ROD
	5/8" x 10' COPPER CLAD STEEL GROUND ROD INSTALLED IN GROUND INSPECTION PIT
	GROUND BAR

TELEPHONE AND DATA CABLING SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME
IDF	INTERMEDIATE FRAME
ATT	ATTENDANCE CONSOLE
HUB	HUB
TC	TELEPHONE TERMINAL CABINET
J_T	JUNCTION BOX FOR TELEPHONE OUTLET
	FLOOR TELEPHONE OUTLET, RJ11 TYPE
	PRIVATE TELEPHONE OUTLET, RJ11 TYPE
	TELEPHONE OUTLET, RJ45 TYPE
$_T$	FLOOR TELEPHONE OUTLET, RJ45 TYPE
	PUBLIC TELEPHONE JUNCTION BOX WITH GROMMETTED PLATE
	INTERCOM UNIT
J_C	JUNCTION BOX FOR COMPUTER OUTLET
C	COMPUTER OUTLET, RJ45 TYPE
C	FLOOR COMPUTER OUTLET, RJ45 TYPE
C_{AP}	RJ45 MODULAR PLUG FOR WIRELESS ACCESS POINT

MATV SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
	AMPLIFIER
RCV	RECEIVER UNIT
	2 WAY TAP OFF
	4 WAY TAP OFF
2S	2 WAY SPLITTER
4S	4 WAY SPLITTER
	TV OUTLET

PUBLIC ADDRESS SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
	AMPLIFIER
V	VOLUME CONTROL
SP SP	CEILING/WALL SPEAKER
H	HORN SPEAKER
	MICROPHONE W/CONTROL UNIT
SB	SOUND BOX

FIRE ALARM SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
FCP	FIRE ALARM CONTROL PANEL
ANN	ANNUNCIATOR PANEL
FA	FIRE ANNUNCIATOR REPEATER PANEL
F/A	FIRE ALARM BOX
S	SMOKE DETECTOR PHOTOELECTRIC TYPE
H	HEAT DETECTOR COMBINATION OF FIXED TEMPERATURE AND RATE OF RISE
F	HEAT DETECTOR FIXED TEMP 135° F
$_{200}$	HEAT DETECTOR FIXED TEMP 200° F
R	RATE-OF-RISE TEMPERATURE DETECTOR
BD$_R$	RECEIVER SMOKE BEAM DETECTOR
BD$_T$	TRANSMITTER SMOKE BEAM DETECTOR
D	DUCT DETECTOR IN RETURN AIR PATH WITH SAMPLING TUBE AS REQUIRED AND AUXILIARY RELAY WITH MANUAL RESET SWITCH FOR FAN SHUT DOWN
F	FIRE ALARM MANUAL STATION
FK	FIRE ALARM MANUAL STATION WITH KEY-OPERATED GENERAL ALARM SWITCH
	FIRE ALARM BEACON / STROBE
FS	WATER FLOW SWITCH (BY OTHERS)
SS	SUPERVISORY SWITCH (BY OTHERS)
B	FIRE ALARM AUDIBLE DEVICES (B = BELL), WALL MOUNTED
F	FIRE ALARM HORN
$_{FS}$	FIRE TELEPHONE HAND SET
$_{FT}$	FIRE TELEPHONE JACK
SP	FIRE ALARM SPEAKER
SP	FIRE ALARM SPEAKER WITH STROBE
ADM	ADDRESSABLE MODULE (MONITOR & CONTROL)
MM	MONITOR MODULE
CM	CONTROL MODULE
H	FIRE ALARM HORN WITH STROBE
	END OF LINE
A	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR ADDRESSABLE DEVICES
B	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR SOUNDER BASE DETECTOR

CCTV SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
X"	x" MONITOR
MUX	MULTIPLEXER CONTROLLER
SEQ	SEQUENTIAL SWITCHER UNIT
VCR	VIDEO CASSETTE RECORDER
DVR	DIGITAL VIDEO RECORDER
KB	KEYBOARD
	COLOR CCD CAMERA
	COLOR CCD CAMERA DUST PROOF INDOOR HOUSING AND MOUNTING BRACKET
WP	COLOR CCD CAMERA WEATHER PROOF OUTDOOR HOUSING AND MOUNTING BRACKET
	DOME COLOR CCD CAMERA RECESSED IN CEILING
F	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR FIX TYPE
PTZ	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR PAN/TILT/ZOOM TYPE
W	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR WIDE ANGLE LENS
T	SUFFIX SYMBOL INDICATED FOR TELE LENS

SECURITY SYSTEM

SYMBOLS	DESCRIPTION
MSTC	MAIN SECURITY TERMINAL CABINET
STC	SECURITY TERMINAL CABINET
SPU	SECURITY PROCESSING UNIT
PSU	POWER SUPPLY UNIT
ATB	ACCESS CONTROL TERMINAL BOX
CR	CARD READER
PIR	PASSIVE INFRA-RED DETECTOR
	MAGNETIC DOOR CONTACT FOR SINGLE DOOR
S	MAGNETIC DOOR CONTACT FOR SINGLE DOOR WITH ELECTRICAL STRIKE LOCK
RS	MAGNETIC DOOR CONTACT FOR ROLLER SHUTTER DOOR
M	MAGNETIC DOOR CONTACT FOR SINGLE DOOR WITH MAGNETIC DOOR LOCK
X	DOUBLE SIDES BORDER INDICATED FOR DOUBLE DOORS x = (●, S, M)
VS	VIBRATION SENSOR
GBS	GLASS BREAK SENSOR
CP	CHECK POINT - GUARD TOUR
J_S	JUNCTION BOX FOR SECURITY SYSTEM
PB	PANIC ALARM BUTTON
DB	DOOR BELL & SPEAKER
AB	ALARM BELL
	EMERGENCY BREAK GLASS EXIT BUTTON
	EXIT PUSH BUTTON
FC	FINGER SCAN

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย โอชิน เรืองเลิก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเดาะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล อื้อยานุกาวะ สย.12585	
นาย นฤพล เพียงสุวรรณ ภย.59470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโต วพ.ท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยแจดล สย.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ ทิดศิลาแดง วก. 1204	

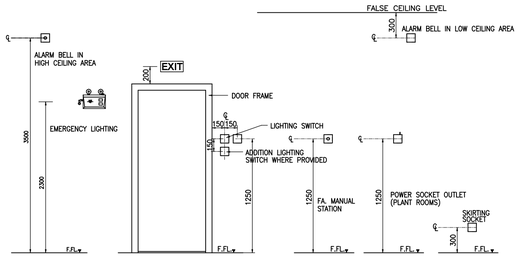
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

สัญลักษณ์ และอักษรย่อ

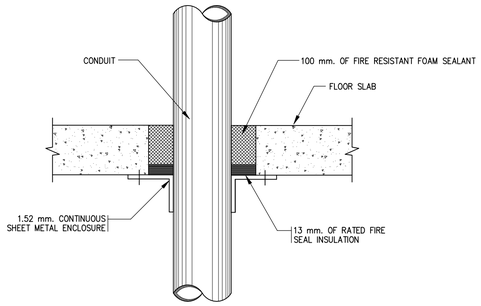
มาตราส่วน NTS.

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	E0-02
Revision A	



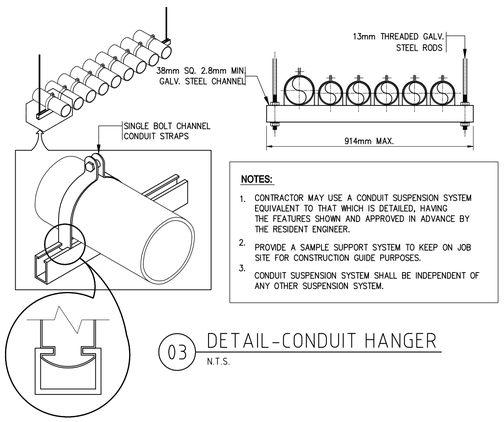
01 DETAIL-STANDARD SET OUT (EXCEPT SPECIFIED OTHERWISE ON THE LAYOUT)

N.T.S.



02 DETAIL-CONDUIT FLOOR PENETRATION

N.T.S.

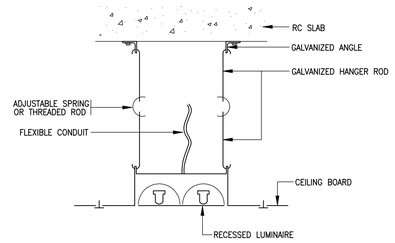


NOTES:

1. CONTRACTOR MAY USE A CONDUIT SUSPENSION SYSTEM EQUIVALENT TO THAT WHICH IS DETAILED, HAVING THE FEATURES SHOWN AND APPROVED IN ADVANCE BY THE RESIDENT ENGINEER.
2. PROVIDE A SAMPLE SUPPORT SYSTEM TO KEEP ON JOB SITE FOR CONSTRUCTION GUIDE PURPOSES.
3. CONDUIT SUSPENSION SYSTEM SHALL BE INDEPENDENT OF ANY OTHER SUSPENSION SYSTEM.

03 DETAIL-CONDUIT HANGER

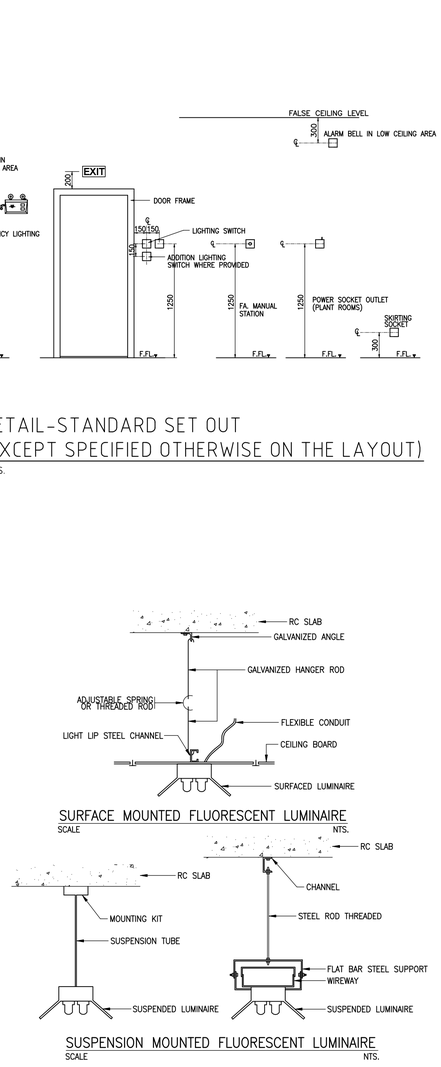
N.T.S.



04 DETAIL - RECESSED MOUNTED FLUORESCENT LUMINAIRE

N.T.S.

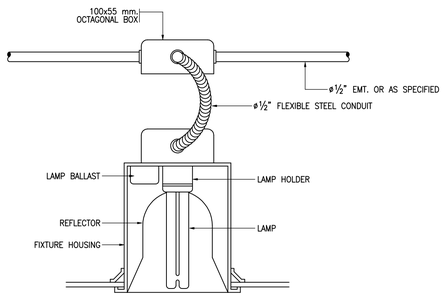
SURFACE MOUNTED FLUORESCENT LUMINAIRE
SCALE NTS.



SUSPENSION MOUNTED FLUORESCENT LUMINAIRE
SCALE NTS.

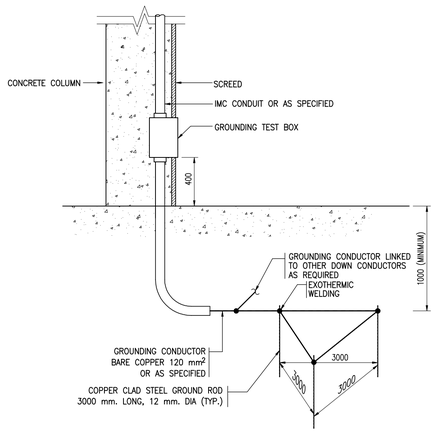
05 DETAIL - SUSPENSION MOUNTED FLUORESCENT LUMINAIRE

N.T.S.



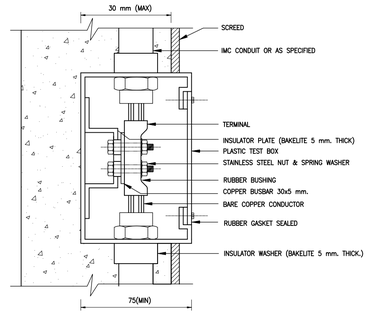
06 DETAIL - RECESSED MOUNTED DOWNLIGHT

N.T.S.



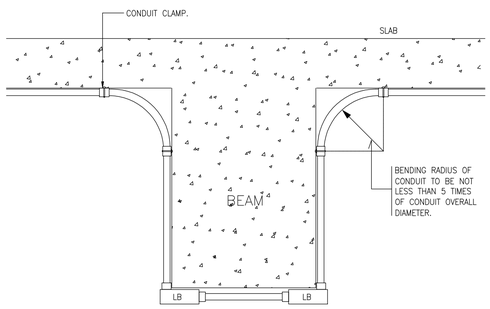
GROUNDING INSTALLATION FOR LIGHTNING PROTECTION WITH RECESS MOUNTED TEST BOX

N.T.S.



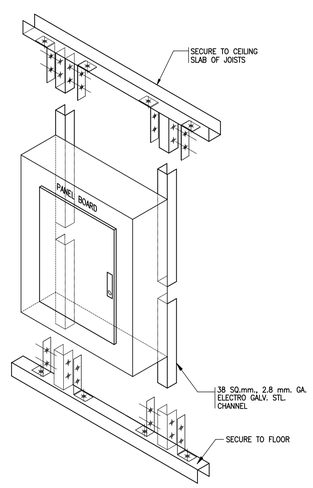
08 DETAIL - RECESS MOUNTED GROUND TEST BOX

N.T.S.



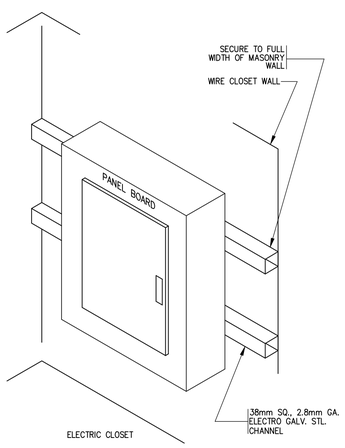
09 TYPICAL DETAIL FOR CONDUIT RUNNING UNDER BEAM

N.T.S.



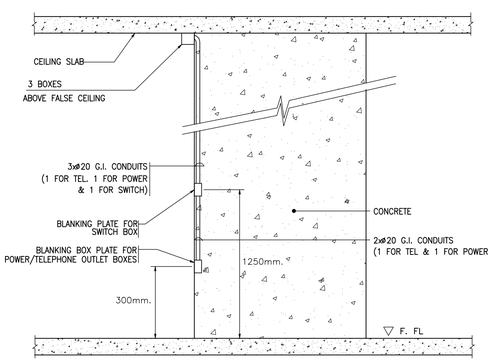
10 DETAIL - PANEL BOARD INSTALLATION ON DRYWALL

N.T.S.



11 DETAIL-PANEL BOARD INSTALLATION ON MASONRY WALL

N.T.S.



12 DETAIL-CONDUIT DROP

N.T.S.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเซต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โล่ตระกูล ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลีลาศวิวัฒน์ วบ.2207	
นาย ทศพล อึ้งอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย ธนัสต์ ตาระโต วพท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สพ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย ธนัสต์ ภิศดิสุณเมธี วก. 1204	

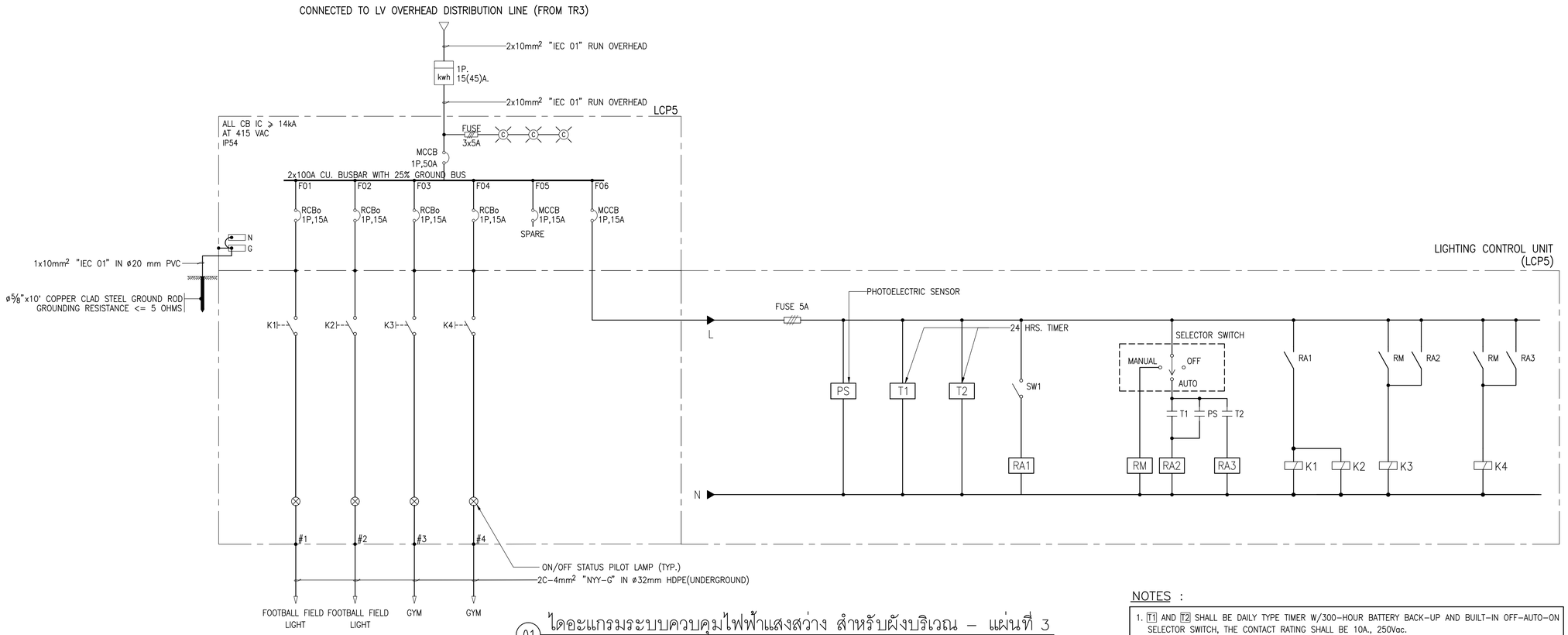
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

รายละเอียดการติดตั้ง

มาตราส่วน NTS.

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	E0-03
Revision A	



01 ไดอะแกรมระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับผังบริเวณ – แผ่นที่ 3
NTS

NOTES :

1. T1 AND T2 SHALL BE DAILY TYPE TIMER W/300-HOUR BATTERY BACK-UP AND BUILT-IN OFF-AUTO-ON SELECTOR SWITCH, THE CONTACT RATING SHALL BE 10A., 250Vac.
2. K1 TO Kn SHALL BE MAGNETIC CONTACTOR 1P.,20A. (AC-5a) 240VAC 300A. MAKING CAPACITY.
3. PS SHALL BE PHOTOELECTRIC SENSOR, 10A., 240VAC.
4. T1 SHALL BE OPERATED PERIOD 06.00 PM TO 6.00AM.
5. T2 SHALL BE OPERATED PERIOD 06.00 PM TO 10.00PM.
6. THE TIMER PERIOD ARE SUBJECT TO CHANGE ACCORDING TO THE OWNER'S REQUIREMENT.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (จินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหว ไม้ธงทิพย ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
วศ.ดร. สุทัตน์ ลัลการวิวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล อื้นธนากุกาวะ สย.12585	
นาย นฤทพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโส วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สห.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ ถิตสัตยเธียร วก. 1204	

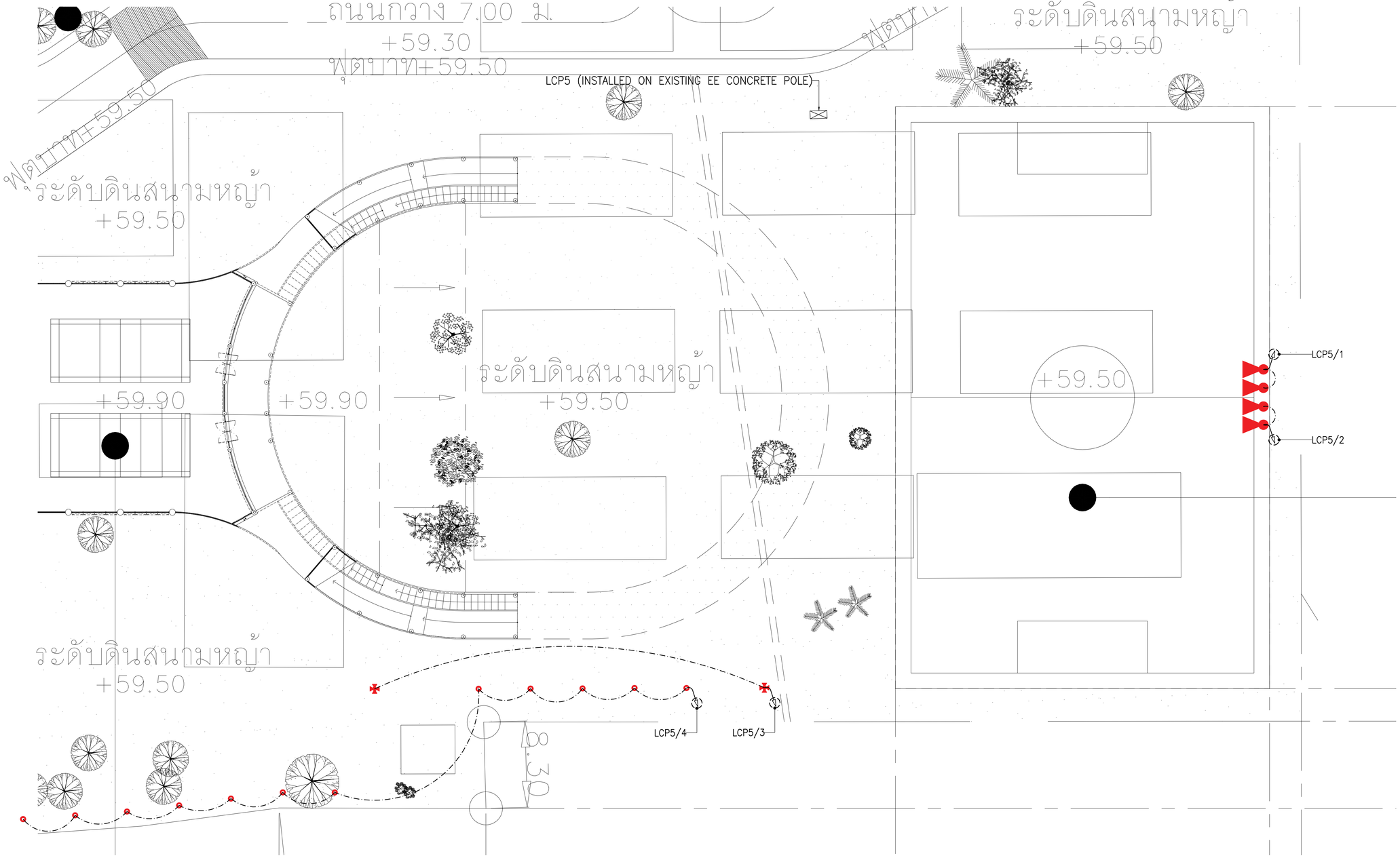
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

ไดอะแกรมระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง
สำหรับผังบริเวณ (GYM)

มาตราส่วน NTS.

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	E2-01
Revision A	



LEGEND OF WIRING FOR LIGHTING SYSTEM (UNDERGROUND)

SYMBOLS	DESCRIPTION
-·-·-·-	2C–4mm² "NYY–G" IN ø32mm HDPE

LEGEND OF LUMINIRES

SYMBOLS	DESCRIPTION	REMARK
BL01	BOLLARD LIGHT, รุ่น BLL208 ของบริษัท L&E, 7W LED	THE SPECIFICATION SHALL BE REERRED TO LANDSCAPE DESIGN DRAWING
AL01	AREA LIGHT, รุ่น ARL511 ของบริษัท L&E, 10W/125W LED MODULE	
FL01	AREA LIGHT, รุ่น ARL511 ของบริษัท L&E, 10W/125W LED MODULE	

01 แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ผังบริเวณ (GYM)
A1 = 1: 200
A3 = 1: 400

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเชต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเลิก ส.สถ.2406	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเกตะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลีลาศิริวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโส วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สศ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติคุณเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

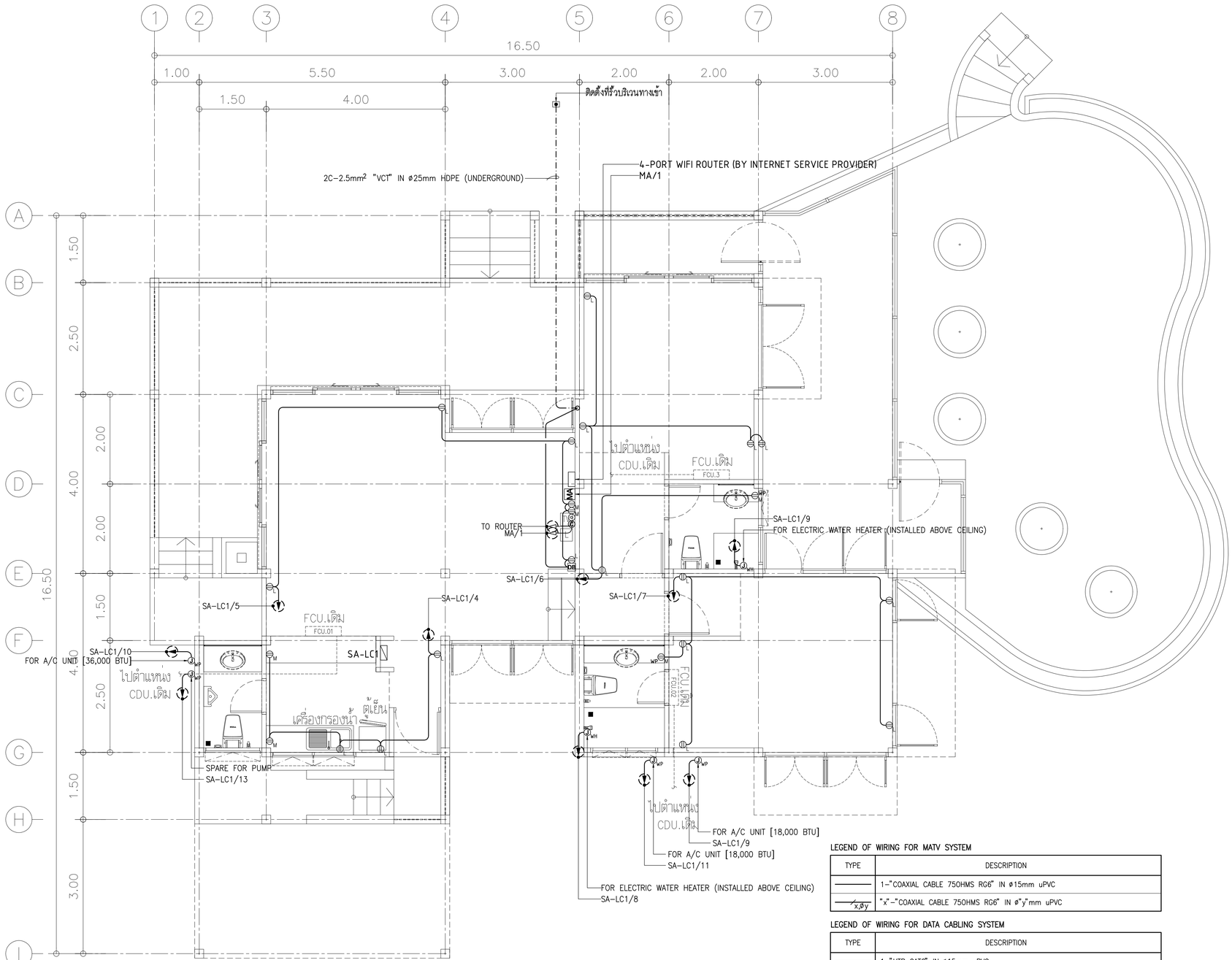
ชื่อแบบ

แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ผังบริเวณ
(GYM)

มาตราส่วน A1 = 1: 200, A3 = 1: 400

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	E7-01
Revision A	

01 ไดอะแก



LEGEND OF WIRING FOR MATV SYSTEM

TYPE	DESCRIPTION
———	1-"COAXIAL CABLE 75OHMS RG6" IN ø15mm uPVC
——x,øy——	"x"-"COAXIAL CABLE 75OHMS RG6" IN ø"y"mm uPVC

LEGEND OF WIRING FOR DATA CABLING SYSTEM

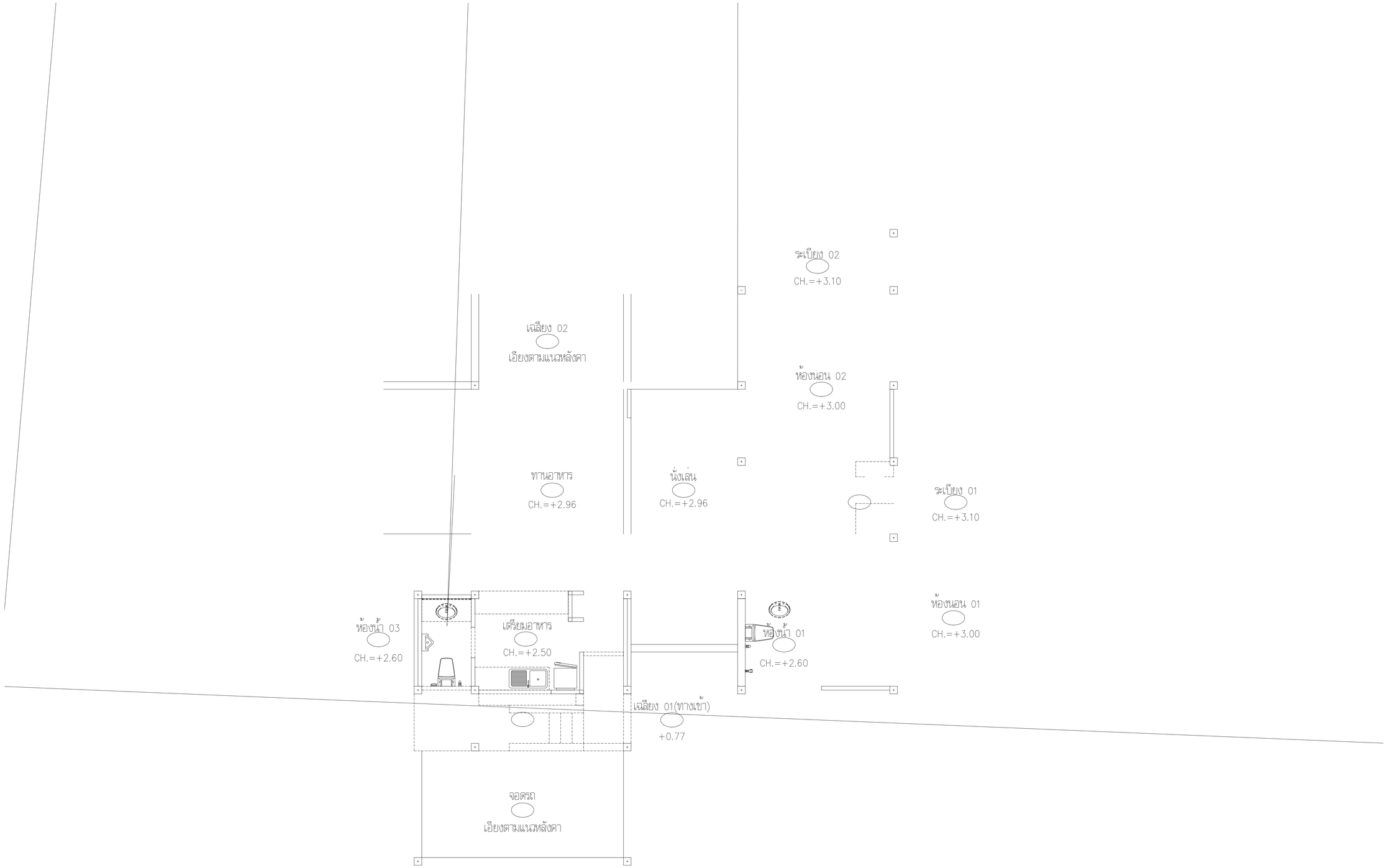
TYPE	DESCRIPTION
———	1-"UTP CAT6" IN ø15mm uPVC
——x,øy——	"x"-"UTP CAT6" IN ø"y"mm uPVC

LEGEND

TYPE	DESCRIPTION
Φ_L	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม ถึงศูนย์กลาง (LOW LEVEL)
Φ_M	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 90-120 ซม ถึงศูนย์กลาง (MEDIUM LEVEL)
Φ_H	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 160 ซมขึ้นไป ถึงศูนย์กลาง (HIGH LEVEL)
Φ_{WP}	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) แบบกันน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม ถึงศูนย์กลาง (LOW LEVEL)
DB	DOOR BELL
⊙	DOOR PUSH BUTTON SWITCH

01 แบบเต้ารับไฟฟ้า, คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์รวม – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล A)

A1 = 1: 50
A3 = 1: 100

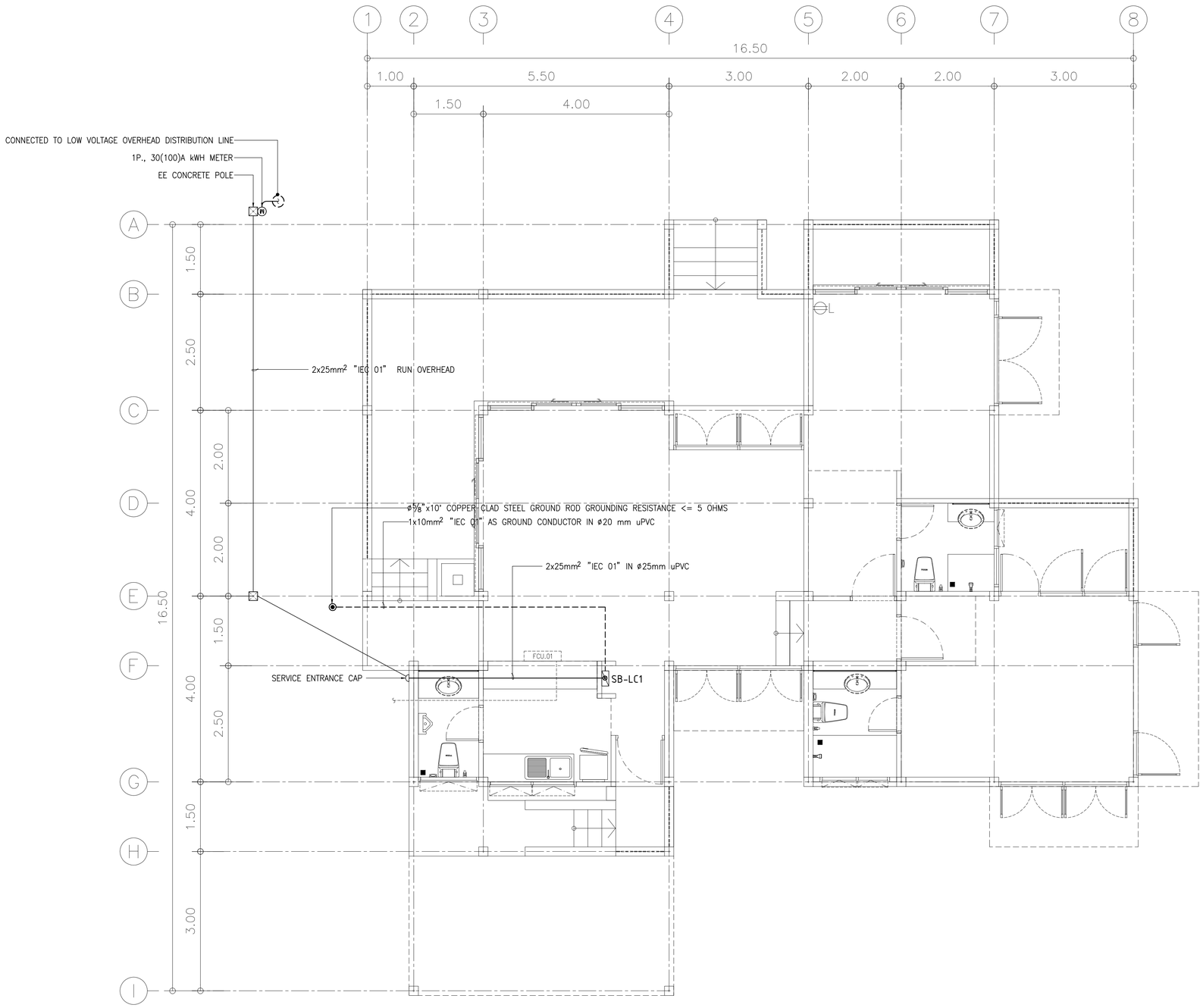


ผังฝ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

01 แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล A)

A1 = 1: 50
A3 = 1: 100



ผังไฟฟ้า

มาตราส่วน 1:100

01 แบบระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

A1 = 1:50

A3 = 1:100

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเชต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2406	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเกตะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ ลีลาทวีวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤทธ เพียงสุวรรณ ภย.59470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโส วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สผ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ ถิตศิลุเมธี วก. 1204	

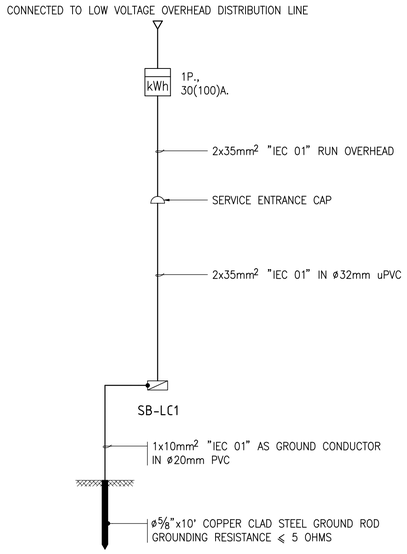
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

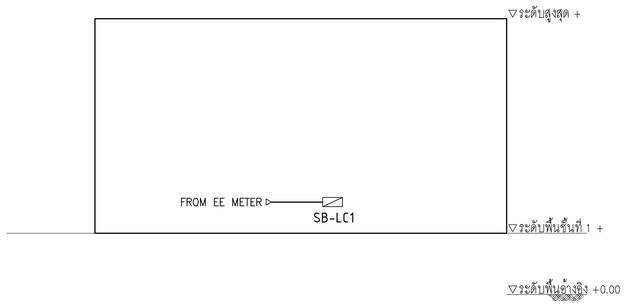
แบบระบบจ่ายไฟฟ้าหลัก
– ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

มาตราส่วน A1 = 1:50, A3 = 1:100

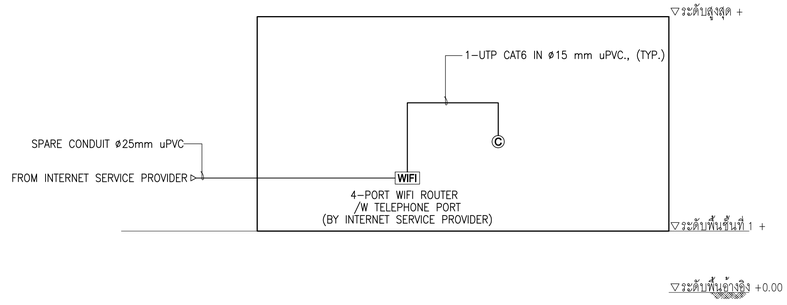
วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SB-E1-01
Revision A	



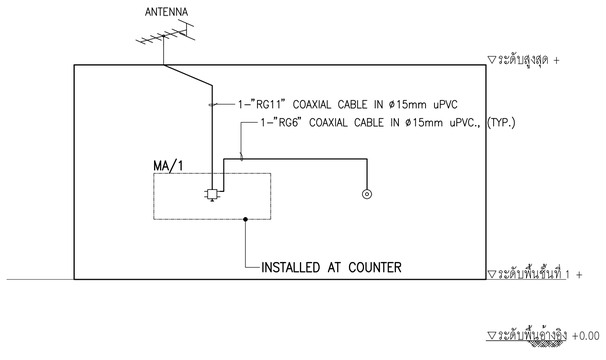
01 ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า
N.T.S.



02 ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า
N.T.S.



03 ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบสัญญาณข้อมูล
N.T.S.



04 ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบโทรทัศน์รวม
N.T.S.

LOAD SCHEDULE - CONSUMER UNIT

NAME : SB-LC1
LOCATION : ห้องเตรียมอาหาร
MAIN BAR : 100 A
CONNECTED TO : EE METER
CAPACITY : 18 CIRCUITS AS 1 POLE

CTT. NO.	DESCRIPTION	CONNECTED LOAD IN VA	CIRCUIT BREAKER				CONDUCTOR SIZE (MM²)		CONDUCTOR TYPE	RACEWAY
			POLE	AT	AF	IC	L/N	GRD.		
1	L : เตรียมอาหาร, ทานอาหาร, นั่งเล่น	1,000	1	15	100	SYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT I>= 5kA min	2.5	2.5	IEC 01	15mm uPVC
2	L : ห้องนอน 01, 02	1,000	1	15	100		2.5	2.5	IEC 01	15mm uPVC
3	SPARE		1	15	100					
4	O : เตรียมอาหาร	900	1	20*	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
5	O : ทานอาหาร, นั่งเล่น	1,080	1	20	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
6	O : ห้องนอน 02	500	1	20*	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
7	O : ห้องนอน 01	500	1	20*	200		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
8	J : ELECTRICAL WATER HEATE	4,500	1	30*	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
9	J : ELECTRICAL WATER HEATE	4,500	1	30*	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
10	J : A/C UNIT ทานข้าว	4,200	1	40	100		10	4	IEC 01	20mm uPVC
11	J : A/C UNIT ห้องนอน	2,300	1	20	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
12	J : A/C UNIT ห้องนอน	2,300	1	20	100		4	2.5	IEC 01	15mm uPVC
13	J : SPARE FOR PUMP		1	15	100		2.5	2.5	IEC 01	15mm uPVC
14										
15										
16										
17										
18										
TOTAL		22,780	MAIN CB				MAIN FEEDER			RACEWAY
CONNECTED LOAD (VA)		22,780	2P., 80AT/100AF				REFER TO SINGLE LINE DIAGRAM			
60 % DEMAND LOAD (VA)		13,668	IC >= 14 kA at 415 V							

NOTE: CB : CIRCUIT BREAKER ; J : JUNCTION BOX ; L : LIGHTING ; O : OUTLET ; S : SWITCH DISCONNECTOR ; * : 30mA ELCB

05 ตารางโหลด
N.T.S.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเชค 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเกยะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ สัลทารีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาระ สย.12585	
นาย นฤพพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย ธนินท์ ตารโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชตมงคล สส.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย ธนินท์ ถิตศิลุเมธี วก. 1204	

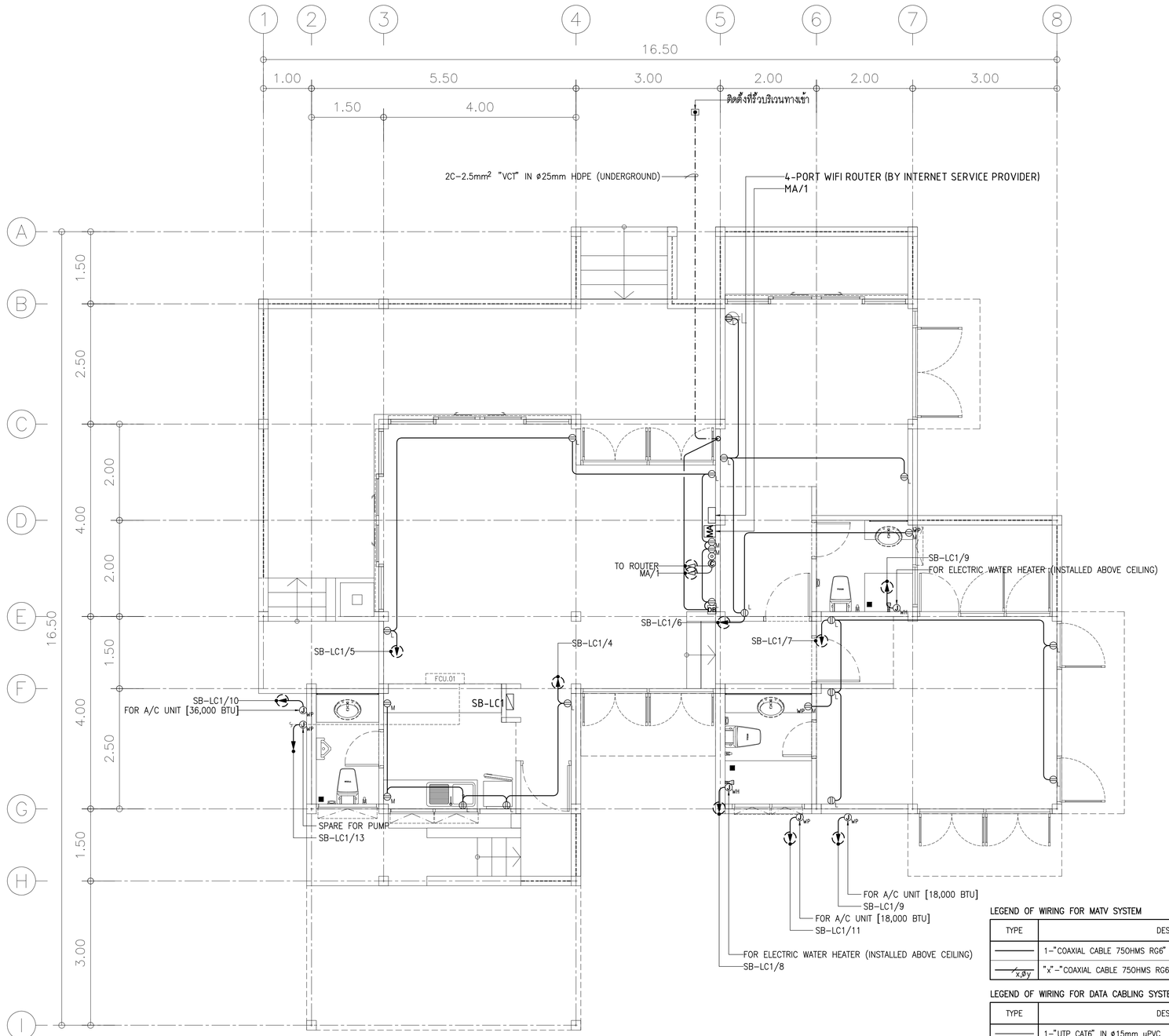
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า, และต่อลงดิน,
ไรเซอร์ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า, สัญญาณข้อมูล,
โทรทัศน์รวม และตารางโหลด
(บานทะเล B)

มาตราส่วน NTS.

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SB-E2-01
Revision A	



LEGEND OF WIRING FOR MATV SYSTEM

TYPE	DESCRIPTION
———	1-"COAXIAL CABLE 75OHMS RG6" IN ø15mm uPVC
——//——x,øy	"x"-"COAXIAL CABLE 75OHMS RG6" IN ø"y"mm uPVC

LEGEND OF WIRING FOR DATA CABLING SYSTEM

TYPE	DESCRIPTION
———	1-"UTP CAT6" IN ø15mm uPVC
——//——x,øy	"x"-"UTP CAT6" IN ø"y"mm uPVC

LEGEND

	DESCRIPTION
Φ_L	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม ถึงศูนย์กลาง (LOW LEVEL)
Φ_M	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 90-120 ซม ถึงศูนย์กลาง (MEDIUM LEVEL)
Φ_H	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 160 ซมขึ้นไป ถึงศูนย์กลาง (HIGH LEVEL)
Φ_{WP}	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) แบบกันน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม ถึงศูนย์กลาง (LOW LEVEL)
DB	DOOR BELL
⦿	DOOR PUSH BUTTON SWITCH

ตัวอย่าง
มาตราส่วน

01 แบบเต้ารับไฟฟ้า, คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์รวม – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

A1 = 1:50
A3 = 1:100

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเชค 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2406	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเกาะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ ลีลาทวีวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโส วพ.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สศ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ ถิตศิลุเมธี วก. 1204	

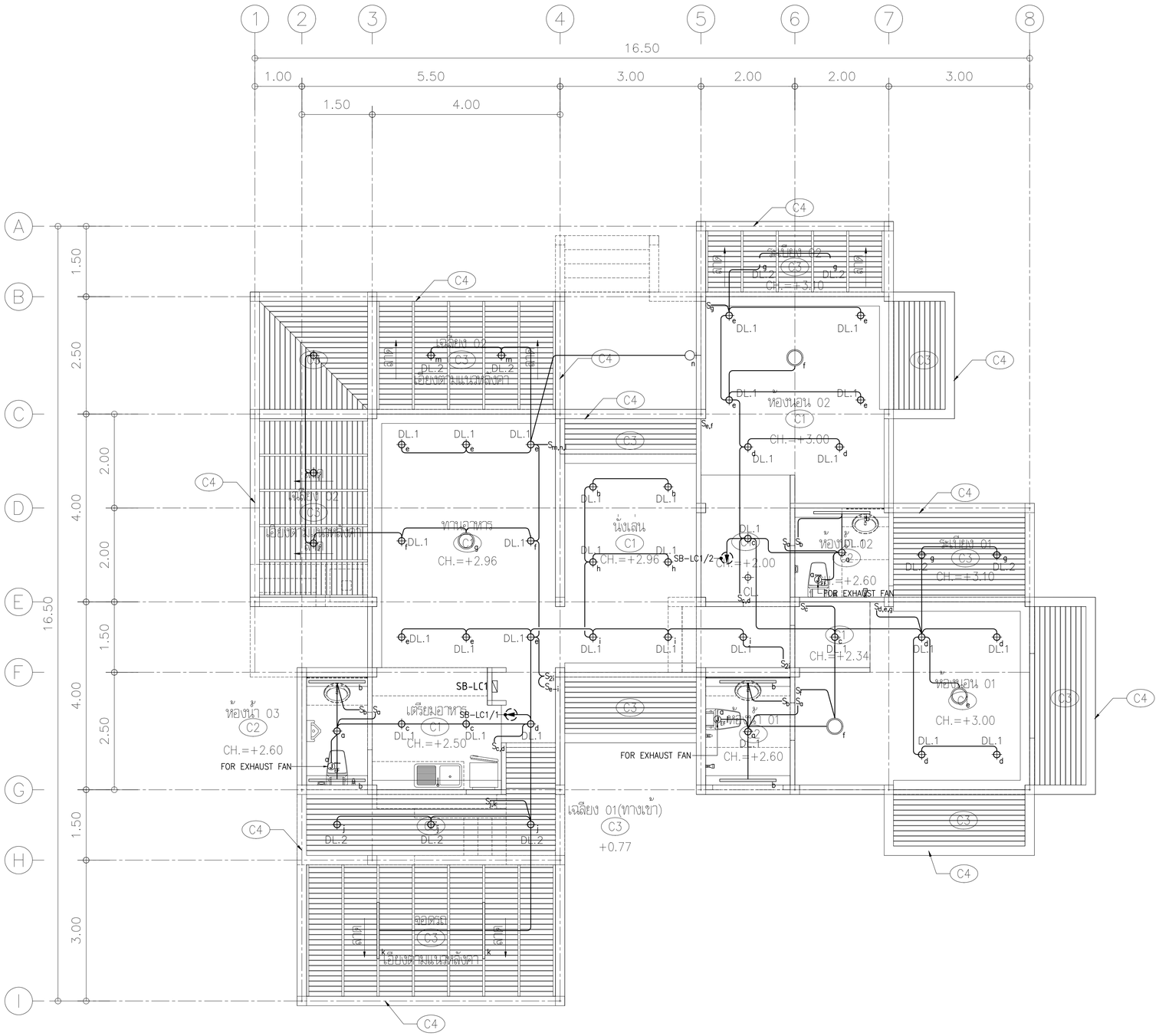
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

แบบเต้ารับไฟฟ้า, คอมพิวเตอร์
และโทรทัศน์รวม – ชั้นที่ 1
(บ้านทะเล B)

มาตราส่วน A1 = 1:50, A3 = 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SB-E3-01
Revision A	



ผังฝ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

รายการประกอบแบบไฟฟ้าแสงสว่าง	
รายการ	รายละเอียด
DL.1	RECESSED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT มีหน้าเพดาน / สี COOL WHITE พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
DL.2	SURFACE MOUNTED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT แบบภายนอก / สี COOL WHITE พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
	โคมไฟเพดาน DOWNLIGHT ติดลอย LED 24 W. / สี DAY LIGHT พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
	โคมไฟแขวน ฝังเรียบ-ลง แบบกันน้ำ พร้อมอุปกรณ์ครบชุด (ความสูงดวงโคม +2.20 ม.จากระดับพื้น +0.90 ม.)
	หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ LED. T5 พร้อมอุปกรณ์ครบชุด / สี WARM WHITE

หมายเหตุ

ผู้รับจ้าง จะต้องใช้สายไฟและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มอก.
และต้องนำเสนอตัวอย่าง ให้ OWNER เห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
และนำเสนอ การติดตั้งวงจรไฟฟ้าร่วมกัน BALANCE LOAD
ให้ วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบตรวจสอบก่อนดำเนินการ

01 แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง – ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

A1 = 1: 50
A3 = 1: 100

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (จินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2406	
นาย ดาเรศ โม้ะพิเกาะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤพล เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

แบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
– ชั้นที่ 1 (บ้านทะเล B)

มาตราส่วน A1 = 1:50, A3 = 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SB-E4-01
Revision A	

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักกองประปา)

แบบสถาปัตยกรรม เฟสที่ 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สารบัญแบบสถาปัตยกรรม เฟสที่ 3

แผ่นที่	รายการ
	หมวดทั่วไป
A-7-101	สารบัญแบบ
A-7-102	ผังโครงการเดิมบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (EXISTING)
A-7-103	ผังแบ่งเฟสงาน
A-7-104	ผังรื้อถอนเฟสที่ 3
	แบบปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (บ้านพักริมทะเล แบบ A)
A-7-101	สารบัญแบบ , รายการวัสดุ , สัญลักษณ์ประกอบแบบ
	รายการประกอบแบบ , มาตรการความปลอดภัย
A-7-201	ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
	ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)
A-7-202	ผังวัสดุผนัง ,ผังฝ้าเพดาน,ผังฝ้าเพดาน
A-7-203	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ,ผังไฟฟ้า ,ผังประตู และหน้าต่าง
A-7-301	รูปด้าน 1 , 2 , 3 , 4
A-7-401	แบบขยายห้องน้ำ 01 , แบบขยายห้องน้ำ 02 ,แบบขยายห้องน้ำ 03
A-7-501	แบบขยายราวกันตก 1 ,2
A-7-502	แบบขยายราวกันตก 3 ,4
A-7-601	ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 , แบบขยายเคาน์เตอร์ 01
A-7-602	แบบขยายเคาน์เตอร์ 02
	แบบปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (บ้านพักริมทะเล แบบ B)
A-8-101	สารบัญแบบ , รายการวัสดุ , สัญลักษณ์ประกอบแบบ
	รายการประกอบแบบ , มาตรการความปลอดภัย
A-8-201	ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
	ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)
A-8-202	ผังวัสดุผนัง ,ผังฝ้าเพดาน,ผังฝ้าเพดาน
A-8-203	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ,ผังไฟฟ้า ,ผังประตู และหน้าต่าง
A-8-301	รูปด้าน 1 , 2 , 3 , 4
A-8-401	แบบขยายห้องน้ำ 01 , แบบขยายห้องน้ำ 02 ,แบบขยายห้องน้ำ 03
A-8-501	แบบขยายราวกันตก 1 ,2
A-8-502	แบบขยายราวกันตก 3 ,4
A-8-601	ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 , แบบขยายเคาน์เตอร์ 01
A-8-602	แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

รายละเอียดการก่อสร้างบ้านพักกองประปา แบ่งเป็น 3 เฟส ดังนี้

เฟสที่ 1 ประกอบด้วย
- การก่อสร้างบ้านพักผู้บริหารใหม่ จำนวน 3 หลัง
- การก่อสร้างบ้านพักใหม่ สำหรับเจ้าหน้าที่ จำนวน 20 หลัง
- ถนนหลักทางเข้า พร้อมระบบสาธารณูปโภค (รางระบายน้ำ , ระบบไฟฟ้าเมน , ไฟถนน)
- พื้นที่ให้เช่าเชิงพาณิชย์
- งานปรับปรุงรูปทรงบ่อน้ำ

เฟสที่ 2 ประกอบด้วย
- การก่อสร้างบ้านพักใหม่ สำหรับเจ้าหน้าที่ จำนวน 20 หลัง
- การก่อสร้างรั้วบริเวณพื้นที่ด้านทิศตะวันออก
- การก่อสร้างอาคารสันทนาการ จำนวน 1 หลัง
- พื้นที่สวนหย่อม เฟส 1
- รั้วโครงการบริเวณ พื้นที่อาคารสันทนาการ
- ระบบสาธารณูปโภค
- การรื้อถอนบ้านพักเดิม
- พื้นที่สวนหย่อมเฟส 2
- พื้นที่สำหรับกิฬากลางแจ้ง
- การปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (บ้านพักกองประปา) จำนวน 3 หลัง

เฟสที่ 3 ประกอบด้วย
- การปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (บ้านพักริมทะเล) จำนวน 3 หลัง
- รื้อถอนบ้านเจ้าหน้าที่เดิมในส่วนที่กำหนดไว้ และปรับปรุงเป็นสนามฟุตบอล

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก
นาย โอชิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408
นาย ดาเรศ โมีเสทียะ ภ.สถ.12135

วิศวกรโครงสร้าง
รศ.ดร. สุทัตน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207
นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585
นาย นฤทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า
นาย อนันต์ ดารไต วฟท.387

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม
นาย ไพโรจน์ โรยมงคล สส.44

วิศวกรเครื่องกล
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204

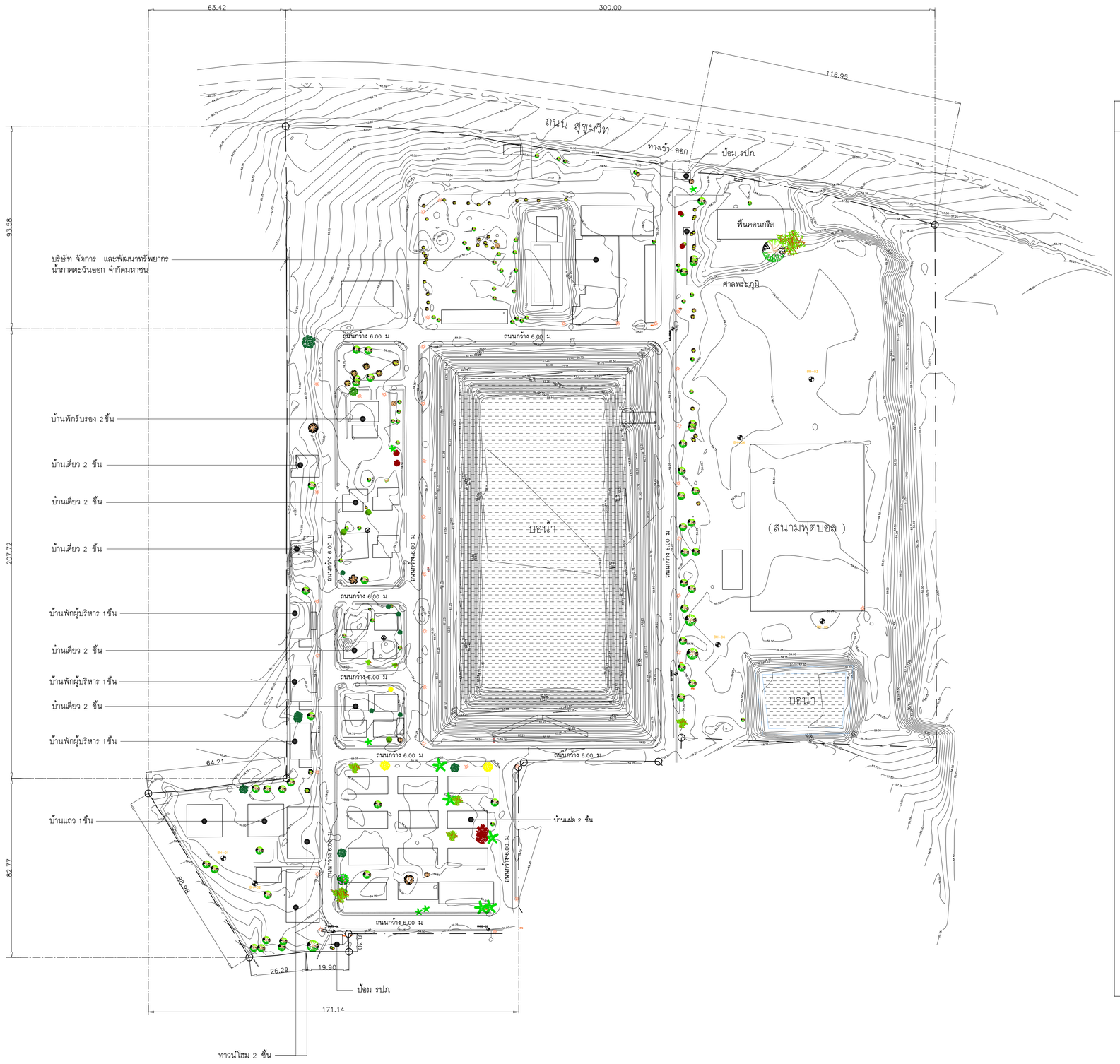
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

สารบัญแบบ เฟสที่ 3

มาตราส่วน

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-101
Revision	



ผังโครงการเดิมบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (EXISTING)

มาตราส่วน 1:1,000

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

	CONTOUR	
	PERMANENT VERTICAL CONTROL	
E	CONCRETE ELECTRIC POLE	
	Lighting Pole	
	FIRE HYDRANT	
	Man Hole	
	POST	
	ต้นไม้อุ้ยกร	TR-0
	ต้นมะม่วง	TR-1
	ต้นพุดซา	TR-2
	ต้นคูน	TR-3
	ต้นมะนาว	TR-4
	ต้นลูกยอ	TR-5
	ต้นมะฮอกกานี	TR-6
	ต้นแค	TR-7
	ต้นมะยม	TR-8
	ต้นชมพู่	TR-9
	ต้นลิ้นฟ้า	TR-10
	ต้นมะพร้าว	TR-11
	ต้นอะโวคาโด	TR-12
	ต้นตะลิงปิง	TR-13
	ต้นลำไย	TR-14
	ต้นน้อยหน่า	TR-15
	ต้นมะกรูด	TR-16
	ต้นฝรั่ง	TR-17
	ต้นสะเดา	TR-18
	ต้นมะรุม	TR-19
	ต้นส้มโอ	TR-20
	ต้นคูน	TR-21
	ต้นตะขบ	TR-22
	ต้นขนุน	TR-23
	ต้นมะขาม	TR-24
	ต้นหางนกยูง	TR-25
	ต้นกระถินเทพา	TR-26
	ต้นลั่นทม	TR-27
	ต้นปีเหล็ก	TR-28
	ต้นโพธิ์	TR-29
	ต้นไทร	TR-30
	ต้นแคป่า	TR-31

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพักและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเล็ก ส.ส.2408	
นาย ดาเรศ โมีเอสิเทยะ ภ.ส.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลิลาทิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือชาบุการะ สย.12585	
นาย นฤเทพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไต วพ.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โรมแดง สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเอี วก. 1204	

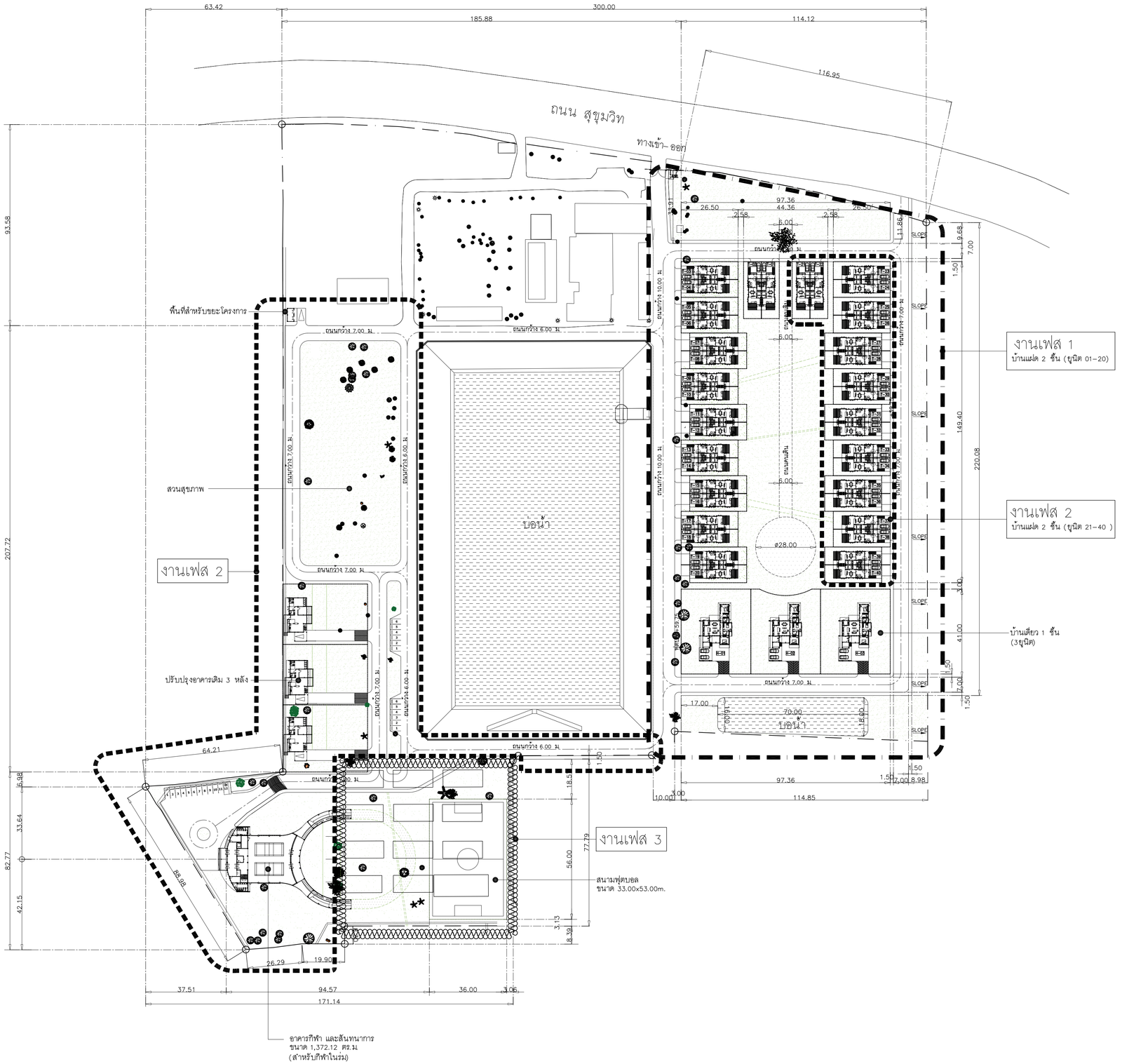
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

ผังโครงการเดิมบ้านพักพนักงาน
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

มาตราส่วน 1:1,000

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-102
Revision	



ผังแบ่งเฟสงาน

มาตราส่วน 1:1,000

N

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย โอริน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมีเมทิตะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. ฤทัยทิพ์ ลิลาทิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือชาบุกาวะ สย.12585	
นาย นฤเทพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โรยมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธอ วก. 1204	

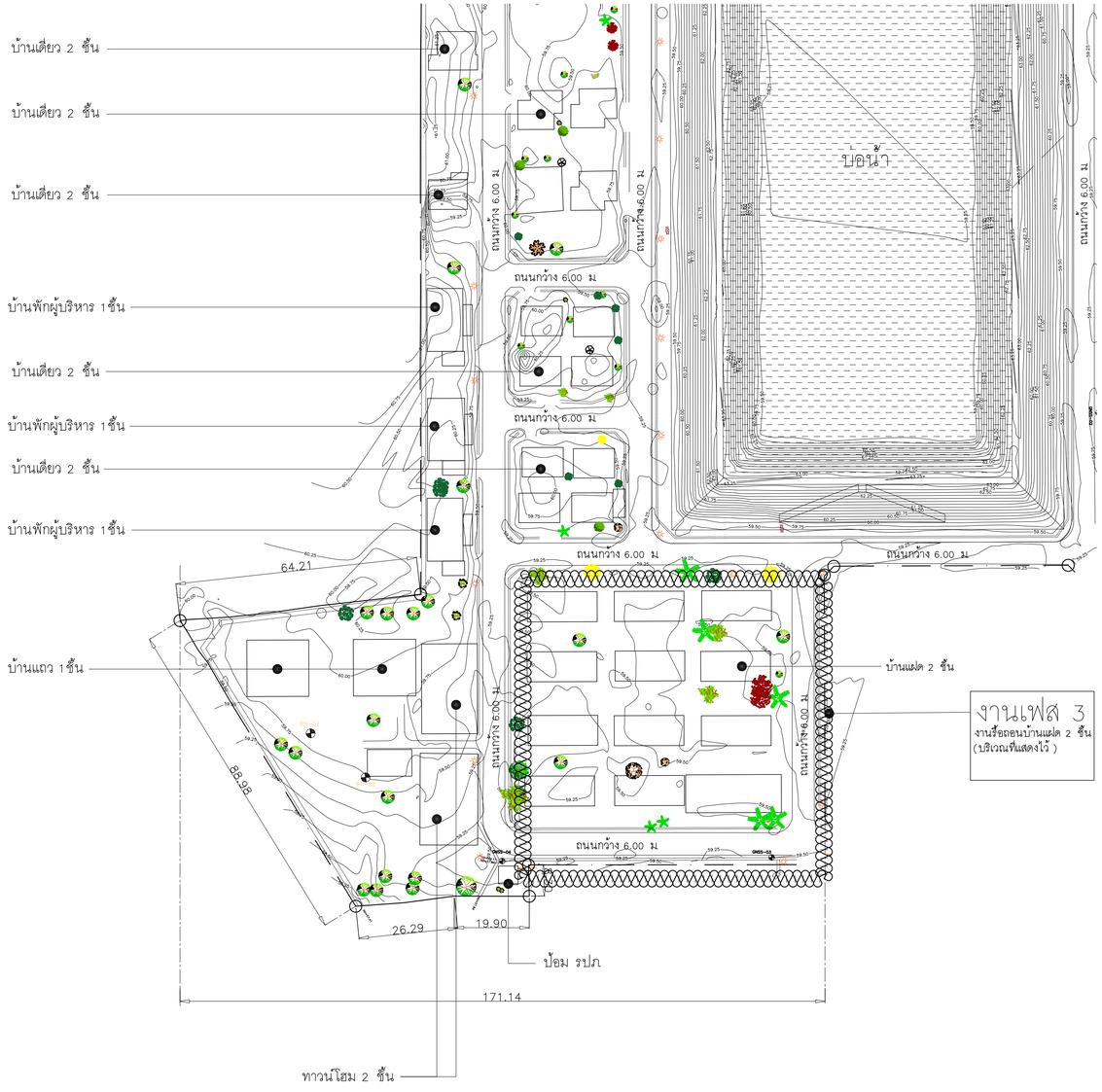
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

ผังแบ่งเฟสงาน

มาตราส่วน 1:1,000

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-103
Revision	



ผังรื้อถอนเฟส 3
มาตราส่วน 1:500

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมีเสิกทะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลิลาทวีวัฒน์ วส.2207	
นาย ทศพล ลือเอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤเทพ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไต วพก.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

ผังรื้อถอนเฟสที่ 3

มาตราส่วน 1:500

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-104
Revision	

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักริมทะเล) แบบ A

แบบสถาปัตยกรรมปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร เฟสที่ 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สารบัญแบบสถาปัตยกรรม

แผ่นที่	รายการ
	หมวดทั่วไป
A-7-101	สารบัญแบบ , รายการวัสดุ , สัญลักษณ์ประกอบแบบ
	รายการประกอบแบบ , มาตรการความปลอดภัย
	ผังพื้น
A-7-201	ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
	ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)
A-7-202	ผังวัสดุผนัง ,ผังฝ้าเพดาน,ผังพื้นเพดาน
A-7-203	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ,ผังไฟฟ้า ,ผังประตู และหน้าต่าง
	รูปด้าน
A-7-301	รูปด้าน 1 , 2 , 3 , 4
	แบบขยายห้องน้ำ
A-7-401	แบบขยายห้องน้ำ 01 , แบบขยายห้องน้ำ 02 ,
	แบบขยายห้องน้ำ 03
	แบบขยายรางกันตก
A-7-501	แบบขยายรางกันตก 1 ,2
A-7-502	แบบขยายรางกันตก 3 ,4
	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์
A-7-601	ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 , แบบขยายเคาน์เตอร์ 01
A-7-602	แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

รายการวัสดุ

	รายการวัสดุพื้น
FIN	งานตกแต่ง และ FINISHING เดิม
F1	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 30x30 ซม. ความหนา 8 มม.
F2	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 30x30 ซม. ความหนา 8 มม.
F3	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 30x30 ซม. ความหนา 8 มม.
F4	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 01 และ 02) ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 60x60 ซม.
F5	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 03) ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 60x60 ซม.
F6	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 60x60 ซม. ความหนา 8 มม.
F7	งานตกแต่งห้องน้ำ ทำขึ้นพื้นใหม่ปิดทับด้วยกระเบื้องเซรามิค ขนาด 60x60 ซม. ความหนา 8 มม.
	รายการวัสดุผนัง
1	ผนังภายนอก และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ขัดแต่ง ในส่วนที่เสียหายพร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส)
	ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
2	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ขัดแต่ง ในส่วนที่เสียหายพร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส)
	ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
	TOA DURACLEAN SEMI-GLOSS สีขาว LILY WHITE No.D201 หรือเทียบเท่า
3	ผนังภายใน ห้องน้ำ 01 และ 02 เดิม (รื้อออกผนังกระเบื้องเดิม พร้อมทุบทิ้ง และ ปรับปรุง/ขัดแต่ง
	ในส่วนของผนังที่เสียหาย พร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส) ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
	ปรับปรุงกระเบื้องเดิม ขนาด 30x30 ซม. ความหนา 8 มม. ภายหลัง หรือเทียบเท่า
4	ผนังภายใน ห้องน้ำ 03 เดิม (รื้อออกผนังกระเบื้องเดิม พร้อมทุบทิ้ง และ ปรับปรุง/ขัดแต่ง
	ในส่วนของผนังที่เสียหาย พร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส) ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
	ปรับปรุงกระเบื้องเดิม ขนาด 30x30 ซม. ความหนา 8 มม. ภายหลัง หรือเทียบเท่า
5	ผนังภายนอก กระเบื้องลายอิฐเดิม (ให้ปรับปรุง/ขัดแต่ง ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส)
	ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
6	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ขัดแต่ง ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส)
	ก่อผนังใหม่ ขนาด 7.5 ซม. ความหนา 4 ซม. ผสมน้ำยากันซึม TOA EXTRASHIELD สีใส No.S210 หรือเทียบเท่า
	รายการวัสดุฝ้าเพดาน
C1	ฝ้าเพดาน ยิปซัมบอร์ด 9 มม. ฉีดพ่นปิดทับด้วยสีน้ำ TOA 4G SUPER SHIELD สีขาว
	บน โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.ห่อหุ้มด้วยแผ่นยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ยึดติดกับโครงสร้างหลังคาด้วยเหล็กแขวน
C2	ฝ้าเพดาน ยิปซัมบอร์ด 9 มม. ฉีดพ่นปิดทับด้วยสีน้ำ TOA 4G SUPER SHIELD สีขาว ทดสีน
	บน โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.ห่อหุ้มด้วยแผ่นยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ยึดติดกับโครงสร้างหลังคาด้วยเหล็กแขวน
C3	ฝ้าชายคา ไม้ทดแทน เว้นช่อง เดิม (ให้ปรับปรุง/ขัดแต่ง ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเคลือบทับด้วยน้ำยากันซึมใส ก่อผังใหม่ตาม รายการก่อสร้าง ทาสี ด้วยสีน้ำ TOA 4G SUPER SHIELD สีขาว
C4	ท้องพื้น หรือ ท้องคิ้วคาน ภายนอกเดิมมีสนามเรียบ ทาสี ด้วยสีน้ำ TOA 4G SUPER SHIELD สีขาว

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

- แสดงทิศทางการมองรูปด้าน
- แสดงรูปตัด
- แสดงรูปด้าน
- ชื่อห้อง / ช่องสำหรับบอกชื่อห้อง
- F C ช่องสำหรับบอกหมายเลขวัสดุผ้าเพดาน
- +0.00 กำหนดเฉพาะชั้น
- ช่องสำหรับบอกระดับพื้นสำเร็จ
- ช่องสำหรับบอกหมายเลขวัสดุพื้น
- แสดงแนวเสาทางตั้ง / แสดงแนวเสาทางนอน
- ระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง
- ระยะจากศูนย์กลางถึงริม
- ระยะจากริมถึงริม
- แสดงระดับผิวสำเร็จ
- ทิศเหนือ
- MATCH LINE แสดงแนวส่วนต่อเนื่อง (MATCHED LINE)
- เส้นแนวการหดุด หรือการยนระยะ
- แสดงสัญลักษณ์ผนังก่ออิฐมวลเบา (แปลน)
- แสดงสัญลักษณ์ผนังก่ออิฐมวลเบา (รูปตัด)
- อ่างล้างมือชนิดแขวนผนัง รุ่น , สี , อุปกรณ์และยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- โถส้วมนั่งราบชนิดหม้อน้ำ รุ่น , สี , อุปกรณ์และยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- อ่างอาบน้ำ รุ่น , สี , อุปกรณ์และยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- ที่ใส่สบู่ รุ่น , สีและยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- ที่แขวนผ้าขนหนู รุ่น , สีและยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- สายฉีดชำระ (RINSING SPRAY)
- ก๊อกน้ำสำหรับ รุ่น , สีและยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง
- รวมขวดผ้า รุ่น , สีและยี่ห้อ ก่อผนังภายหลัง

คำย่อที่ระบุในแบบ

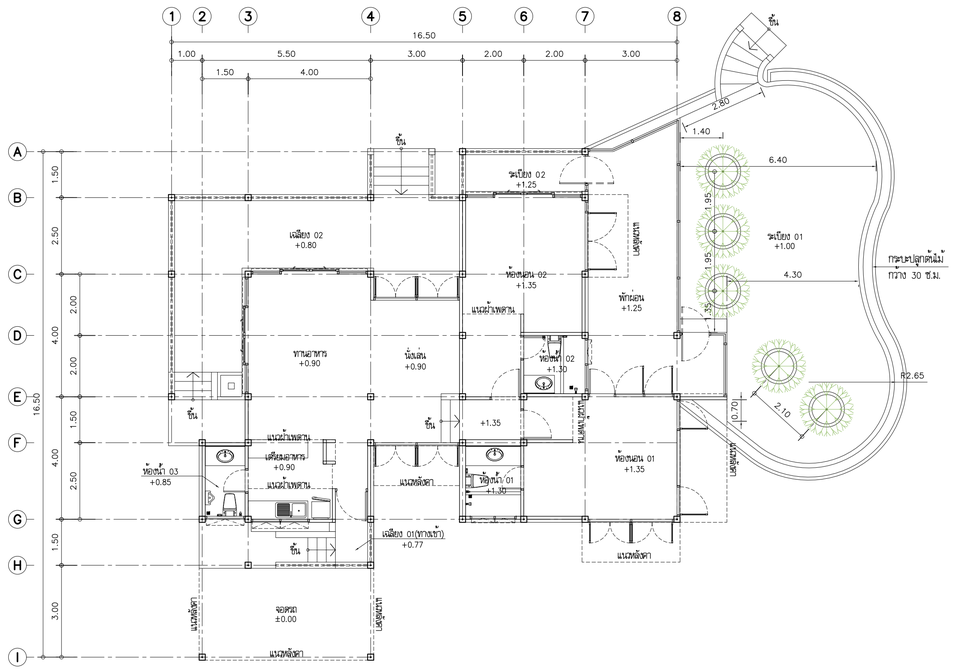
@	AT	STOR.	STORAGE
ø	DIAMETER	ST.	STAIR
C.C	CENTER TO CENTER	HB.	HOSE BIB
℄	CENTER LINE	RL.	RAIN LEADER
DN.	DOWN	RD.	ROOF DRAIN
EL.	ELEVATION	HP.	HIGH POINT
ELEV.	ELEVATOR	MH.	MANHOLE
ESC.	ESCALATOR	ALUM.	ALUMINIUM
F.E.C.	FIRE EXTINGUISHER CABINET	E.E.	ELECTRICAL
F.H.C.	FIRE HOSE CABINET	A.H.U.	AIR HANDLING UNIT
H.R.	HOSE REEL	SIM.	SIMILAR
FFL.	FINISHED FLOOR LEVEL	SAG.	SUPPLY AIR GRILLE
FIN.	FINISH	ARCH.	ARCHITECTURAL
MAX.	MAXIMUM	DET.	DETAIL
MIN.	MINIMUM	ABS.	ASBESTOS
RCP.	REINFORCED CONCRETE PIPE	CEM.	CEMENT
PART.	PARTIAL	TYP.	TYPICAL
BATT.	BATTERY	M.S.	MILD STEEL
SFL.	STRUCTURAL FLOOR LEVEL	M/E	MECHANICAL AND ELECTRICAL
S.S.	STAINLESS STEEL	NIC.	NOT IN CONTRACT
STU.	STUDY	O.C.	ON CENTER

สัญลักษณ์วัสดุประกอบแบบ

รูปตัด	รูปด้าน			รูปตัด	รูปด้าน	
		รูปตัดคอนกรีต				หินอ่อน
		ผนังก่ออิฐมอญชั้นเดียว				หิน
		พื้น คสล.เส้นเรียบ				INSULATION
		ผนังก่ออิฐมอญสองชั้น				หินขัด
		เหล็กโลหะ				กรวดล้าง,หินล้าง
		ไม้ตกแต่งผิว				โครงสร้างไม้,ไม้ตกแต่งผิว
		ไม้อัด				กระเบื้อง
		ยิปซัมบอร์ด				ปูนทราย,ทรายล้าง
		กระจก				ผนังเบา
		อลูมิเนียม				ผนังคอนกรีตบล็อค

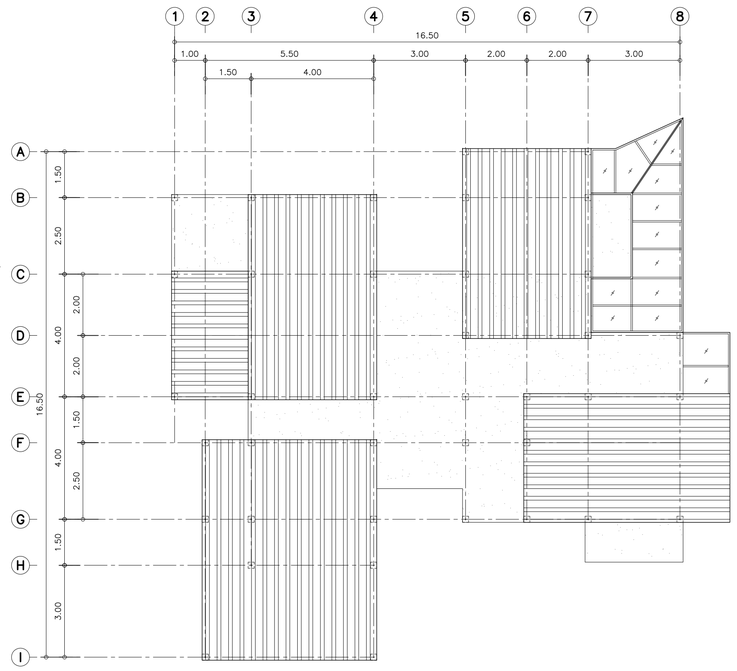
รายการประกอบแบบ

1. เป็นอาคารโครงสร้าง ค.ส.ล สูง 1 ชั้น
2. ให้ถือระดับหลังถนนหน้าสถานที่ก่อสร้างเป็นระดับ +0.00 เมตร
3. งานผนัง ฉนังโดยทั่วไปก่อด้วยอิฐมอญครึ่งแผ่นหรือตามที่ระบุในใบแบบฉาบปูนเรียบหาสี ยกเว้นที่ซึ่งระบุว่าเป็นอย่างอื่นมีวัสดุ,วิธีการ ตู้ดังรายแบบและรายการ
   3.1 ปูนก่อต้องไม่ผสมน้ำมากเกินไป ปูนก่อที่ผสมน้ำมากเกิน 1 ชั่วโมง ต้องทิ้ง ห้ามผสมปูนทรายลงในขณะที่ซีเมนต์กำลังจะแข็งตัว อัตราส่วนผสม = 1:1:1 โดยปริมาตร (ซีเมนต์:ปูน:ทราย)
   3.2 การกออิฐมอญ อิฐที่ใช้ก่อกำแพง หรือผนังต้องรดน้ำให้ชุ่มก่อนการก่อต้องถูกต้องตามหลักวิชาช่าง รอยแตกต้องห่างกันไม่เกิน 1.5 ซม.ระหว่างการก่ออิฐ ต้องเตรียมที่สำหรับ งานไพพ์ท่า,ประปา หรือการติดตั้งอื่นๆภายในกำแพงหรือผนังก่อเสร็จแล้ว ค.ส.ล. กำแพงหรือผนังนี้ ที่มีความกว้างหรือความสูงเกิน 3.00 ม ต้องมีเอ็น คสล. ขนาด0.80x0.10 ม. เสริมเหล็ก 2-6ม.ม. ลูกโม่เหล็ก 6 ม.ม @ 0.20 ม. เพื่อยึดกำแพงหรือผนังติดกับโครงสร้างต่อไปและเสาเหล็กขนาด 6 ม.ม ยาวไม่เกิน 30ซ.ม. ทุกระยะ 40ซ.ม.จากโครงสร้างทุกส่วน การกออิฐที่มีความสูงเกิน2.50 มให้ก่อด้วยหรือไว้ 24 ชม.จึงใช้ปูนทรายอุดรับหลัง การอุดต้องอุดให้แน่นผนังกำแพงหรือผนังต้องมีช่องระบายอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.10 ตร.ม. ต่อพื้นที่ 25 ตร.ม. ทุกระยะ 4.00 ม. ต่อ 1 ช่อง
   3.3 การฉาบปูน ก่อนที่จะฉาบปูนบนผิวหน้าของกำแพงหรือผนัง คสล.จะต้องทำให้ปูนยึดเกาะแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักได้ก่อน แล้วราดน้ำให้ทั่ว ปูนฉาบจะต้องหนา 1-2ซ.ม.โดยมีอัตราส่วนผสมของปูนฉาบ 1:1:3 โดยปริมาตร (ซีเมนต์:ปูนขาวหมัก:ทรายละเอียด)
4. วัสดุพื้น แบบและชุดโครงพื้นตามที่ระบุในแบบ การติดตั้งทำตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต
5. วัสดุใช้ทำประตู -หน้าต่าง
   วัสดุที่นำมาประกอบเป็นวงกบกรอบบานประตู – หน้าต่างถ้าเป็นไม้ต้องมีสักที่ทำให้สวยดีและปราศจากตำหนิ ปิดจอแตกร้าว ไม่ที่นำมาทำวงกบต้องเป็นไม้เนื้อแข็งหรือตามที่ระบุในใบแบบงานตกที่ระบุในใบแบบ ไม่ที่นำมาทำกรอบประตูหน้าต่างที่มีขนบบรอยหดต้องทำวงกบให้ลูกบานประตูสามารถประตูหน้าต่างที่มีขนบบรอยหดต้องทำวงกบให้ลูกบานประตูสามารถ ปิดได้สนิทพอดีกับร่องลิ้นกันฝุ่นและกันเสียงเข้าได้



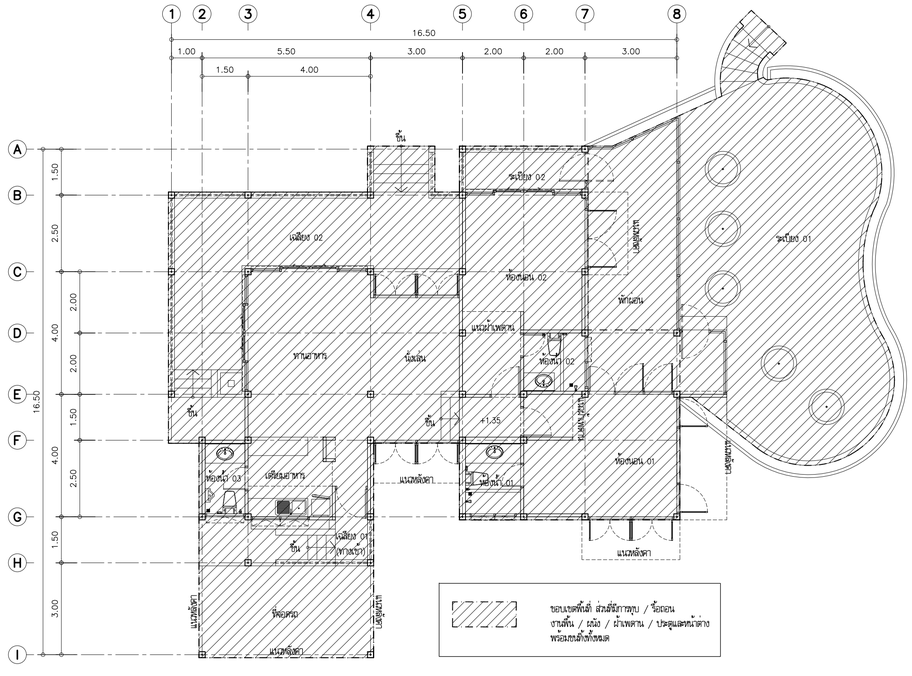
ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN)

มาตราส่วน 1:100



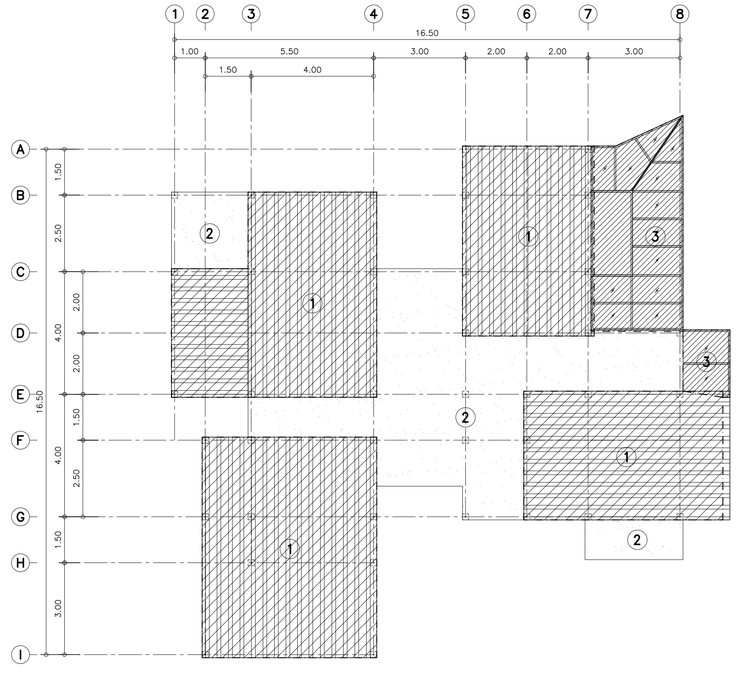
ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100



ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN)

มาตราส่วน 1:100



ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100

รายการงานปรับปรุง	
1	บริเวณโครงสร้างหลังคาเดิม (ให้รื้อปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นที่มีโครงสร้างเดิม ให้เรียบร้อย
	ก่อนดำเนินการ ทำหลังคาใหม่)
	เปลี่ยนจากหลังคา METAL SHEET เดิม เป็น หลังคา SHINGLE
2	โครงสร้างหลังคาเดิม พร้อมทั้ง OVERFLOW เดิม ที่หลังคา
	(ให้รื้อปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย ให้เรียบร้อย)
	** ตำแหน่งและจำนวน OVERFLOW ให้ตรวจสอบจากหน้างานอีกครั้ง **
3	บริเวณโครงสร้างหลังคาเดิม (ให้รื้อปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นที่มีโครงสร้างเดิม ให้เรียบร้อย
	ก่อนดำเนินการ ทำหลังคาใหม่)
	เปลี่ยนจากหลังคา กระดา เดิม เป็น หลังคา SHINGLE

ขอบเขตที่ทำ ส่วนที่มีการทุบ / รื้อถอน พร้อมกลับที่ทั้งหมด

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก

นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408

นาย ดานหศ โม้ะสันเทะ ภ.สถ.12135

วิศวกรโครงสร้าง

รศ.ดร. สุทัตน์ อิลาหีวัฒน์ วย.2207

นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585

นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า

นาย อนันต์ ตาระโต วฟท.387

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม

นาย ไพโรจน์ โชยะมงคล สห.44

วิศวกรเครื่องกล

นาย อนันต์ กิจศิวุณเสรี วก. 1204

หมายเหตุ

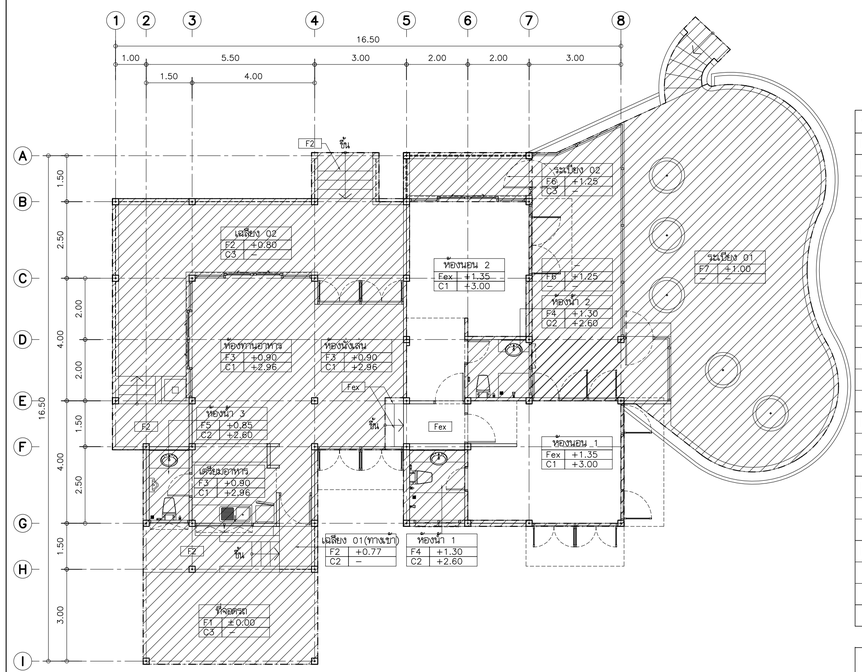
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A

ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),
ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),
ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-201
Revision	

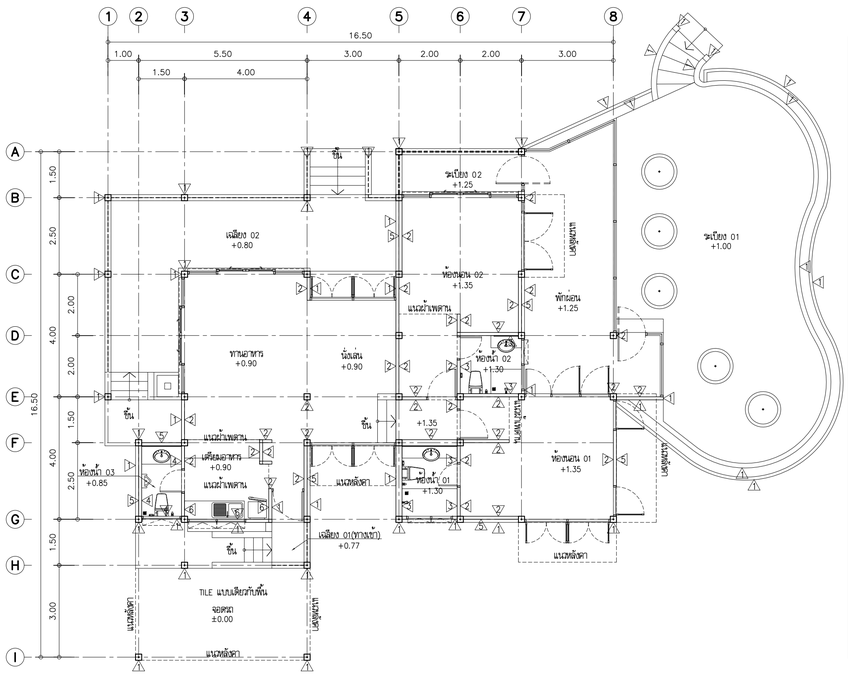


ผังวัสดุพื้น

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุพื้น	
Fex	งานพื้นโครงสร้าง และ FINISHING เดิม
F1	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่
	ผิว คอนกรีตพื้นหลาย
	วัสดุ / รุ่น ภายหลัง
F2	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
F3	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
F4	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 01 และ 02)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
F5	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 03)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
F6	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
F7	งานพื้นโครงสร้างเดิม ทำยังพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องเซรามิค
	วัสดุโต๊ะ / สี / รุ่น ภายหลัง
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-7-101

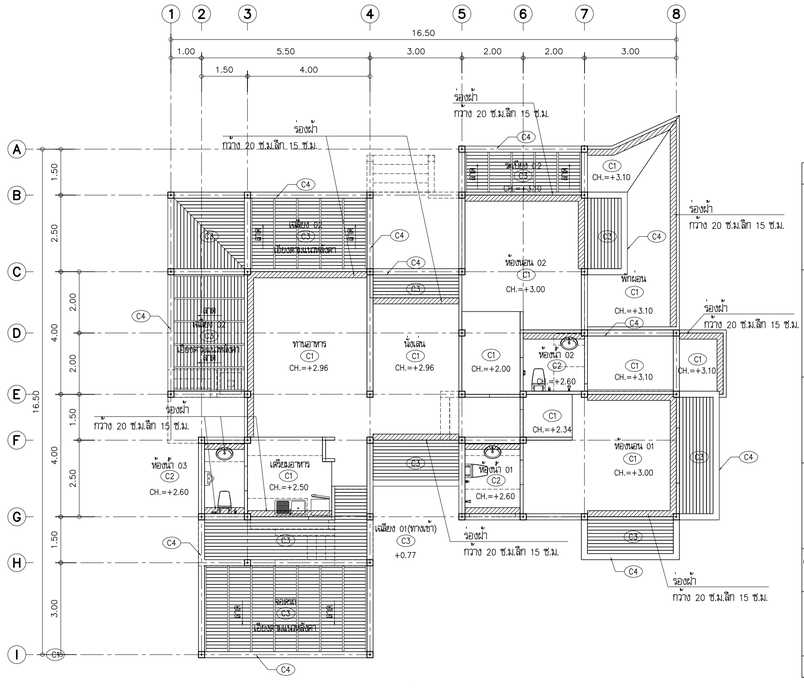
ขอบเขตพื้นที่ ส่วนที่มีการสกัด / รื้อถอน พร้อมทำสีทั้งหมด



ผังวัสดุผนัง

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุพื้น	
⚠1	ผนังภายนอก และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ฉาบเรียบ ทาสี สำหรับภายนอก สีขาว
⚠2	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ฉาบเรียบ ทาสี สำหรับภายใน สีขาว
⚠3	ผนังภายใน ห้องน้ำ 01 และ 02 เดิม (รื้อถอนผนังกระเบื้องเดิม
	พร้อมทาสีทั้ง และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนของผนังที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้
	วัสดุขนาด / ผิว / สี / รุ่น ภายหลัง หรือเทียบเท่า
⚠4	ผนังภายใน ห้องน้ำ 03 เดิม (รื้อถอนผนังกระเบื้องเดิม พร้อมทาสีทั้ง
	และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนของผนังที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้
	วัสดุขนาด / ผิว / สี / รุ่น ภายหลัง หรือเทียบเท่า
⚠5	ผนังภายนอก กระเบื้องลายอิฐเดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิวทาสี สำหรับภายนอก ตามสีเดิมหน้างาน
⚠6	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผนังตอนล่าง ผิวกระเบื้อง (ชนิดเดียวกับกระเบื้องพื้น) สูง 1.50 ม.
	จากระดับพื้น
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-7-101



ผังผ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุผ้าเพดาน	
C1	ผ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ผิวเรียบเนียนยอดเยี่ยม ทาสี สำหรับภายใน
	ยึดบนโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.¢
	พร้อมอุดรอยต่อด้วยเนื้อ ทาเ 3" เหนือผ้าเพดาน
C2	ผ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ชนิดทนชื้น
	ผิวเรียบเนียนยอดเยี่ยม ทาสี สำหรับภายใน
	ยึดบน บนโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.¢
	พร้อมอุดรอยต่อด้วยเนื้อ ทาเ 3" เหนือผ้าเพดาน
C3	ผ้าชายผ้า ไม้ภายนอก เว้นช่อง เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตรียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ
	ทำยังสำเร็จ ใหม่)
	ผิวทำสีธรรมชาติ
C4	ท้องพื้น หรือ ท้องโครงสร้าง ภายนอกเดิม
	ผิวเรียบเนียน ทาสี สำหรับภายนอกสีขาว
CH.=+XX	วัสดุความสูงผ้าเพดาน วัดจากระดับพื้น
	(FINISHED FLOOR – ผ้าเพดาน)
	แนวรอยผ้าเพดาน สำหรับเปิดตรวจสภาพเนื้อหลังฉีด
	กว้าง 20 ซม. ลึก 15 ซม. หรือสัมพันธ์ระหว่างพื้น/โครงสร้าง
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-7-101

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหต โมะสันละ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลาหีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นนุฆกร เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาวโต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยแสงค ยส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติวุฒเมธี วก. 1204	

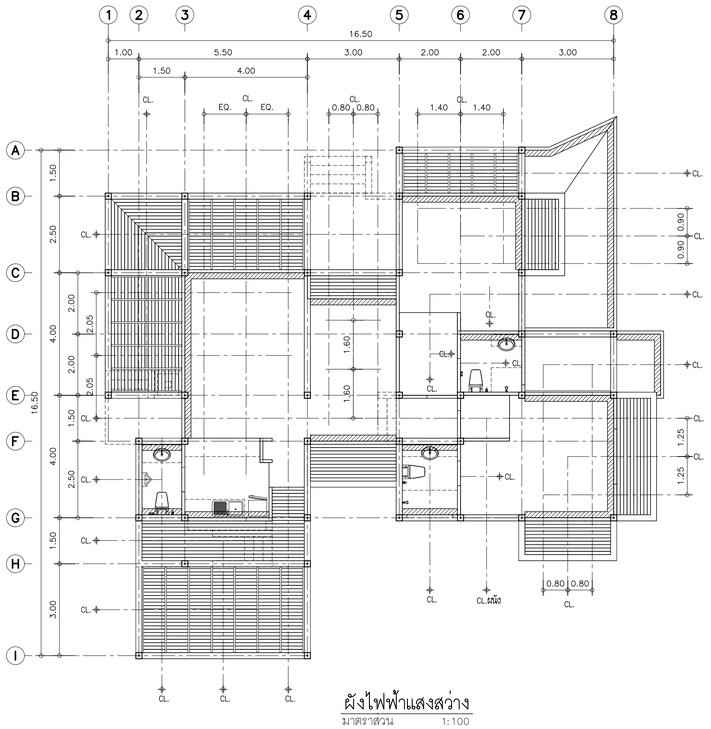
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักกรมทะเล แบบ A
ผังวัสดุผนัง
ผังผ้าเพดาน
ผังผ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-202
Revision	



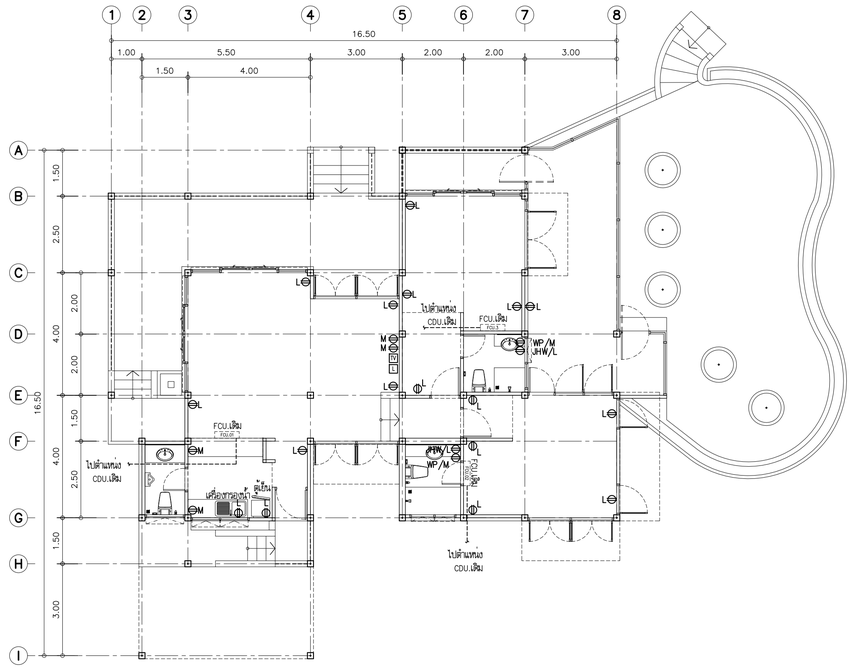
ผังไฟฟ้าแสงสว่าง

มาตราส่วน 1:100

รายการประกอบแบบไฟฟ้าแสงสว่าง	
รายการ	รายละเอียด
Ⓢ	สวิทช์ปิด-เปิด 1 ทาง
Ⓢ2	สวิทช์ปิด-เปิด 2 ทาง
	ตัวเลขด้านหน้า S หมายถึงจำนวนสวิทช์ที่ติดตั้งรวมกัน
DL.1	RECESSED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT ฝังฝ้าเพดาน / สี COOL WHITE พร้อมชุดอุปกรณ์ดวงโคม
DL.2	SURFACE MOUNTED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT แบบกรอบกลม / สี COOL WHITE พร้อมชุดอุปกรณ์ดวงโคม
	โคมไฟเพดาน DOWNLIGHT ติดลอย LED 24 W. / สี DAY LIGHT พร้อมชุดอุปกรณ์ดวงโคม
	โคมไฟผนัง ติดขึ้น-ลง แบบกันน้ำ พร้อมชุดอุปกรณ์ดวงโคม (ความสูงดวงโคม +2.20 มจากระดับพื้น +0.90 ม.)
	หลอดไฟฟลูออเรสเซนท์ LED. T5 พร้อมชุดอุปกรณ์ดวงโคม / สี COOL WHITE
	แนวการเดินสายไฟฟ้า
LC.	ตู้รวมระบบไฟฟ้า
	พัดลมดูดอากาศ แบบติดตั้งที่ผ้าเพดาน อย่างน้อย 8" ชนิดปิดพร้อมโครงท่อระบายอากาศ ออกนอกตัวอาคาร
	ไฟแสงสว่างสำรองสุกเฉิน สามารถทำงานด้วยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ไม่น้อยกว่า 2 ชม.

หมายเหตุ

ผู้รับจ้าง จะต้องใช้สายไฟและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มอก.
และต้องนำเสนอตัวอย่าง ให้ OWNER เห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
และนำเสนอ การติดตั้งวงจรไฟฟ้ารวมทั้ง BALANCE LOAD
ให้ วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบอนุมัติ ก่อนดำเนินการ



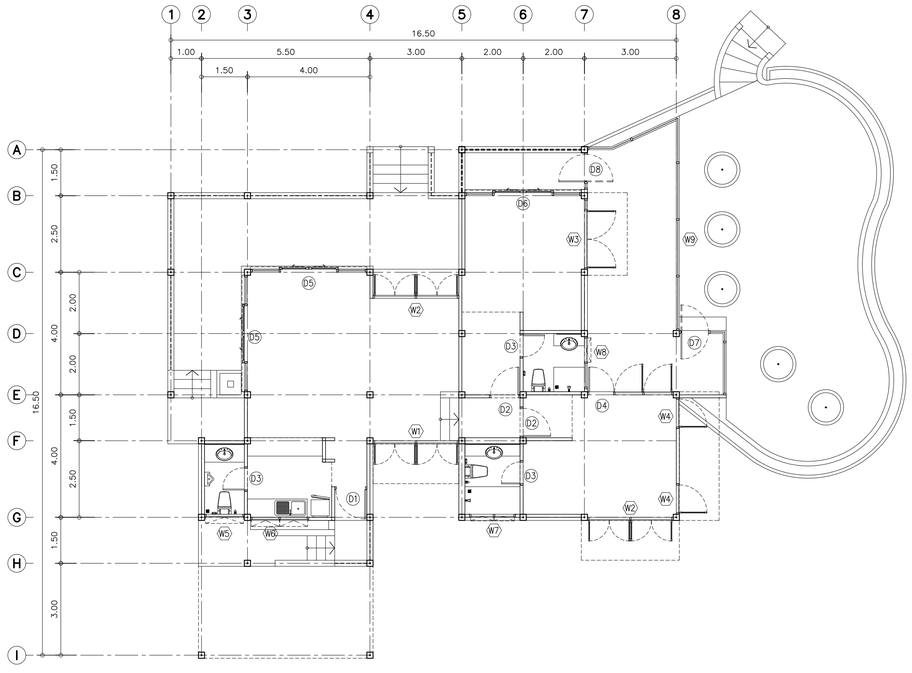
ผังไฟฟ้า

มาตราส่วน 1:100

รายการประกอบแบบเต้ารับไฟฟ้าต่างๆ	
รายการ	รายละเอียด
L	ช่องรับสัญญาณอินเทอร์เน็ต (LAN.)
T	ช่องรับสัญญาณโทรศัพท์ (TELEPHONE)
W	ช่องรับสัญญาณ WIFI
TV	ช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ (TV.)
hdmi	ช่องรับสัญญาณ HDMI
USB	ช่องรับ USB.
Φ_L	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม. ถือสูงต่ำกลาง (LOW LEVEL)
Φ_M	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 90-120 ซม. ถือสูงต่ำกลาง (MEDIUM LEVEL)
Φ_H	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 160 ซม.ขึ้นไป ถือสูงต่ำกลาง (HIGH LEVEL)
Φ_F	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งที่พื้น
Φ_{WP}	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) แบบกันน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม. ถือสูงต่ำกลาง (LOW LEVEL)
JWH	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น ติดตั้งใต้เพดานตลอดอาคารด้านหน้า
JWW	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น ติดตั้งที่ผนัง
J_A	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องปรับอากาศ ติดตั้งที่ผนัง
J_B	JUNCTION BOX สำหรับ งาน BUILT-IN ติดตั้งที่งานฝ้าเพดานวัสดุเบอร์
LC.	ตู้รวมระบบไฟฟ้า
FCU.	เครื่องปรับอากาศ แบบ คอยล์เย็น (FAN COIL UNIT) แบบติดตั้งที่ผนัง (WALL TYPE)
CDU.	คอยล์ร้อน (CONDENSING UNIT)
	ไฟแสงสว่างสำรองฉุกเฉิน สามารถทำงานด้วยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ไม่น้อยกว่า 2 ชม.

หมายเหตุ

ผู้รับจ้าง จะต้องใช้สายไฟและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มอก.
และต้องนำเสนอตัวอย่าง ให้ OWNER เห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
และนำเสนอ การติดตั้งวงจรไฟฟ้ารวมทั้ง BALANCE LOAD
ให้ วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบอนุมัติ ก่อนดำเนินการ



ผังประตูและหน้าต่าง

มาตราส่วน 1:100

รายการงานประตูและหน้าต่าง	
Dxx	งานประตู ** วงกบและบานประตูเดิม (ให้รื้อปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตรียมพื้นที่ผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	– งานกงกบ และประตูยัดซ่อมออกผิวเดิมใหม่ ทำสีรองพื้นอย่างดีทั้งสองด้าน
	– งานบานประตู ไม้ผิวเคลือบสีน้ำมันเกรด ชนิดดี / รุ่นมาตรฐาน
	– ประตู D1 , D5 , D6 , D7 , D8
	ให้ติดตั้งกรอบบานอลูมิเนียม +มุ้งลวด
Wxx	งานหน้าต่าง ** วงกบและบานหน้าต่างเดิม (ให้รื้อปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตรียมพื้นที่ผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	– งานกงกบ และบานหน้าต่าง ยัดซ่อมออกผิวเดิมใหม่ ทำสีรองพื้นอย่างดีทั้งสองด้าน
	– หน้าต่าง W1 , W2 , W4 , W5 , W6 , W7
	ให้ติดตั้งกรอบบานอลูมิเนียม +มุ้งลวด

หมายเหตุ

- งานประตู และหน้าต่าง ให้เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ทั้งหมด
  อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ใช้ยี่ห้อ HAFELE ,COLT, VVP, YALE
- ให้ติดตั้งอุปกรณ์กันกระบานประตู (Door stopper)
  ทั้งบานเปิดคู่และ บานเปิดเดี่ยว ยกเว้นประตูห้องน้ำ
  รูปแบบ ยี่ห้อ รุ่นและ สีของสินค้าให้นำเสนอ
  ตัวอย่างให้ทางเจ้าของอัครการ และสถาปนิกออกแบบ
  APPROVE ก่อนดำเนินการ

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามคำแหง 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งวัดดอน เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10210

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเลิก ส.ส.2408	
นาย ดาเรศ โมียสิทธะ ภ.ส.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤพัทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไล วพก.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชตมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธี วก. 1204	

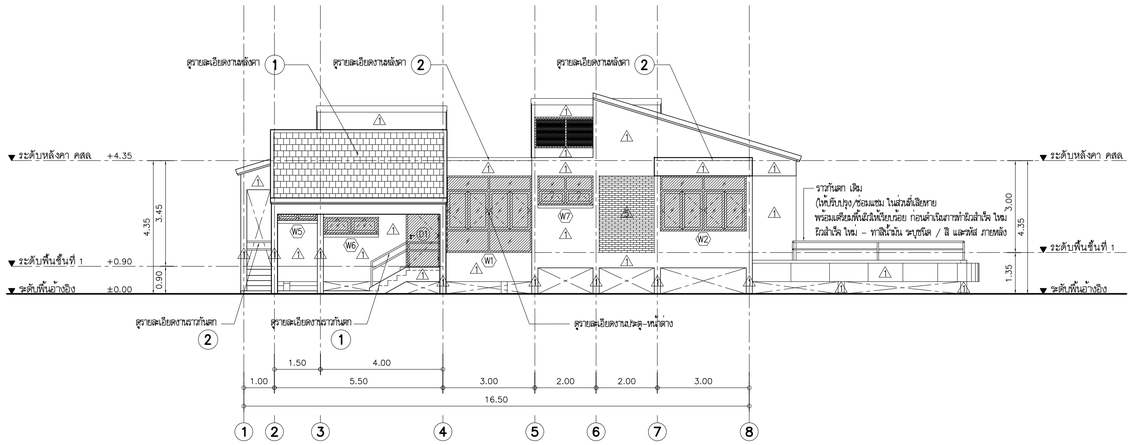
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

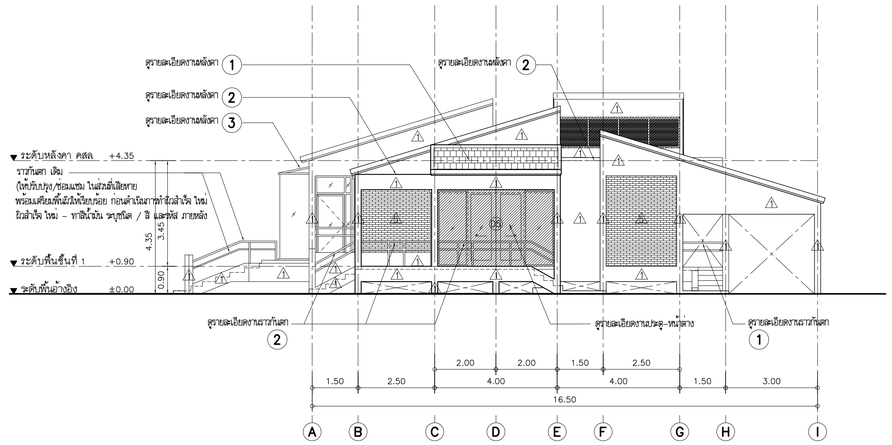
บ้านพักริมทะเล แบบ A
ผังไฟฟ้าแสงสว่าง
ผังไฟฟ้า
ผังประตู และหน้าต่าง

มาตราส่วน 1:100

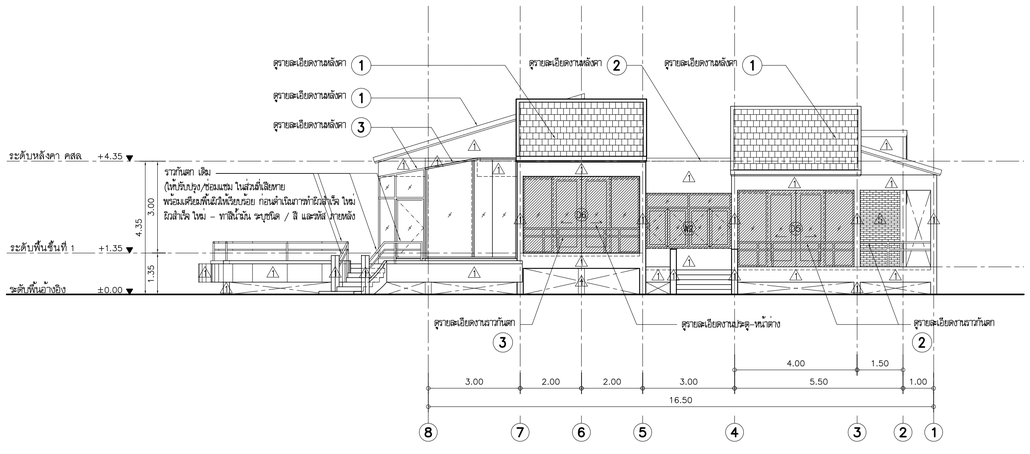
วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-203
Revision	



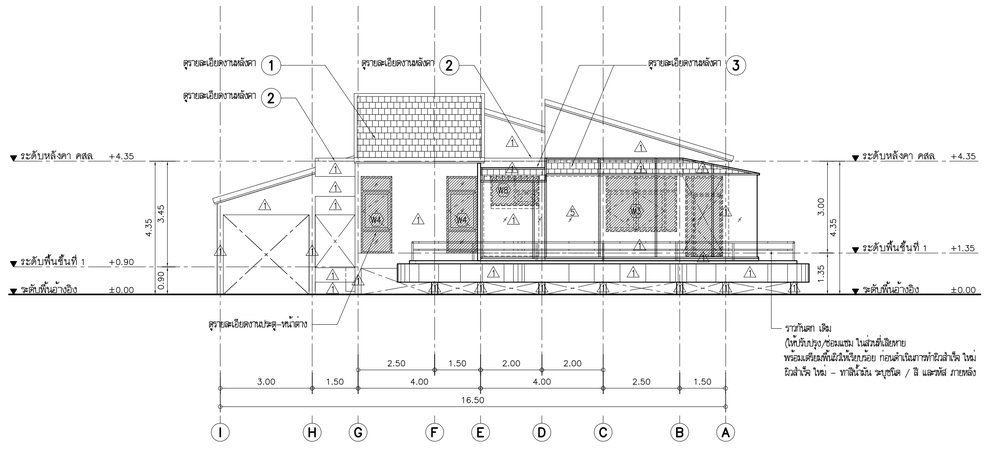
รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 3
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 4
มาตราส่วน 1:100

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหล ไม้ระสิงละ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโต พฟ.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยแสงศล สส.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิจศิวุฒเมธี วก. 1204	

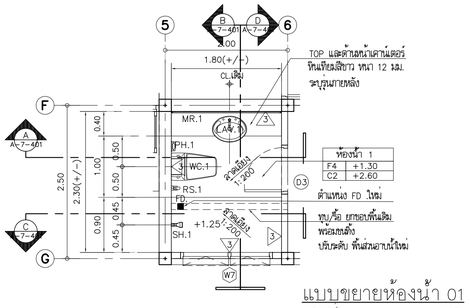
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A
รูปด้าน 1 , 2 ,
รูปด้าน 3 , 4

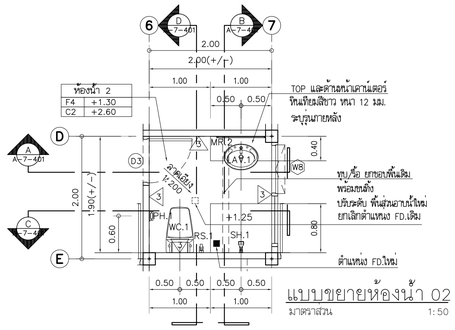
มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-301
Revision	



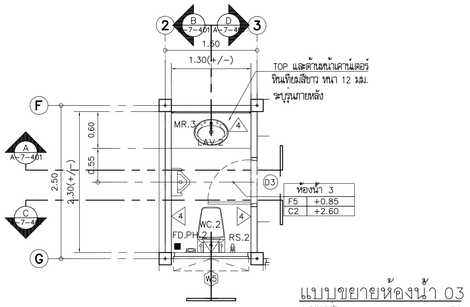
แบบขยายห้องน้ำ 01

มาตราส่วน 1:50



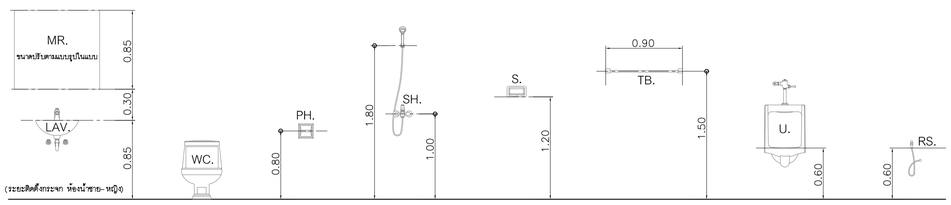
แบบขยายห้องน้ำ 02

มาตราส่วน 1:50

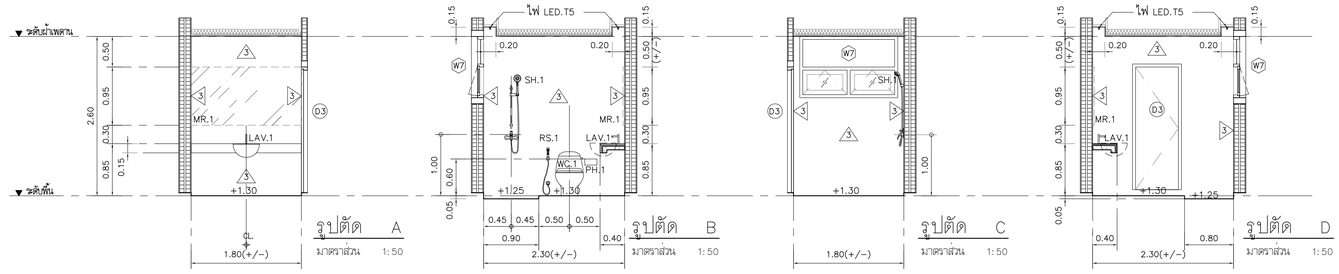


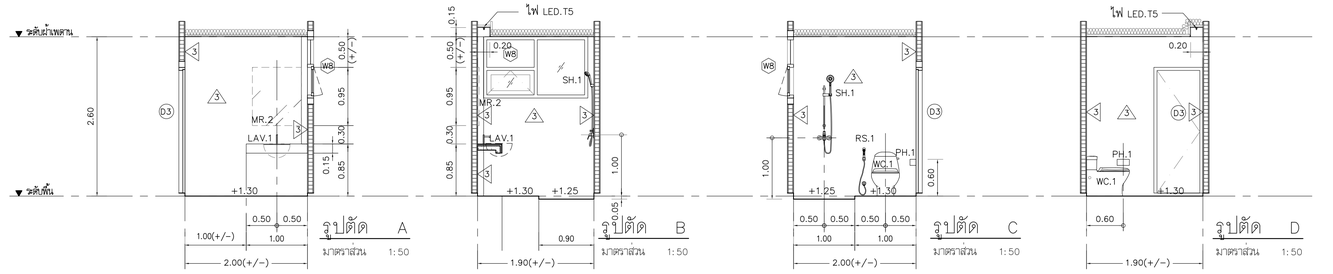
แบบขยายห้องน้ำ 03

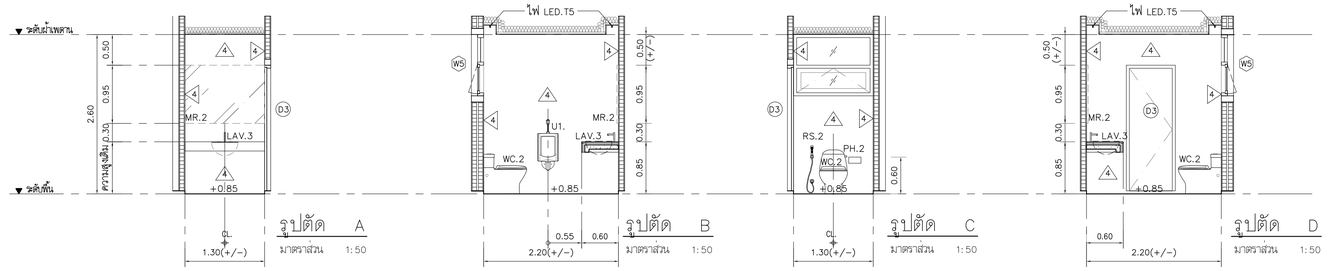
มาตราส่วน 1:50



หมายเหตุ ตำแหน่งระดับในการติดตั้งสุขภัณฑ์
อาจเปลี่ยนแปลงตามผลิตภัณฑ์ และการรวมวิธีติดตั้งมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ***







ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ

ที่	รายการ	American Standard	COTTO	KOHLER
1	โถส้วมชุบัวโถหลัง	TF-2650-WT-0	C10334R(CV4)	K-75900X-S-0
2	อ่างล้างหน้า พร้อมขาตั้งลอย	TF-470LM รุ่น OVALVN	C-017 รุ่น เกรียร์	K-2211X-0 รุ่น แคทรีน่า
3	ก๊อกผสมล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1300EN รุ่น LECCE	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE	KARAT EC-03-1000-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST	COTTO CT9901SA (HM)	HAFELE 485.95.052

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ(ต่อ)

ที่	รายการ	American Standard	COTTO	KOHLER
5	ที่ใส่กระดาษชำระ	American Standard TF-9011	COTTO C815	KARAT K-17053X
6	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N	COTTO CT647Z3 (HM)	HAFELE 485.61.201
7	ฝักบัวก้านแข็ง	American Standard A-5110-9PB-907	COTTO CT621S2942(HX)17	KARAT KRS-4035A-000
8	ราวแขวนผ้า	American Standard K-2801-46-N	COTTO CT 0150 (HM)	KARAT KB-42-631-ST
9	TOP COUNTER	หินสีขาวสีทราย		
10	อ่างล้างหน้า ฝังเคาน์เตอร์	American Standard D-TF0519WT	COTTO D-C02427	MOGEN MA014

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพักและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหต โล่ตันตระ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลลาหีวันน์ วบ.2207	
นาย ทศพล ลิ่มอาญากาจ สม.12585	
นาย นฤนาท เพ็ญสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟ.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สพ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

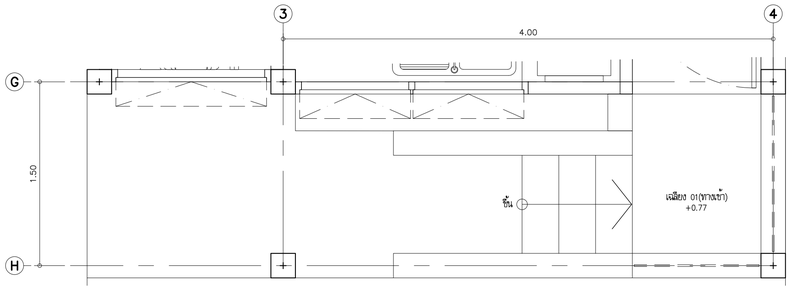
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A
แบบขยายห้องน้ำ 01 ,
แบบขยายห้องน้ำ 02 ,
แบบขยายห้องน้ำ 03

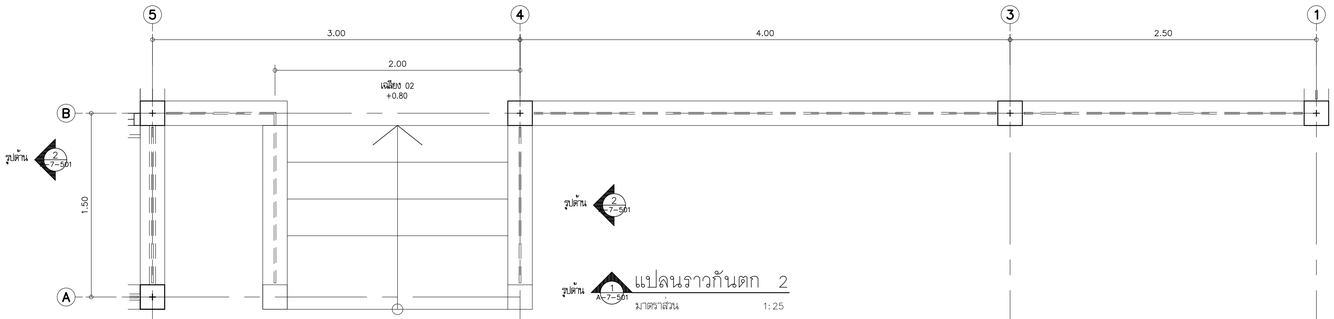
มาตราส่วน 1:50

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-401
Revision	



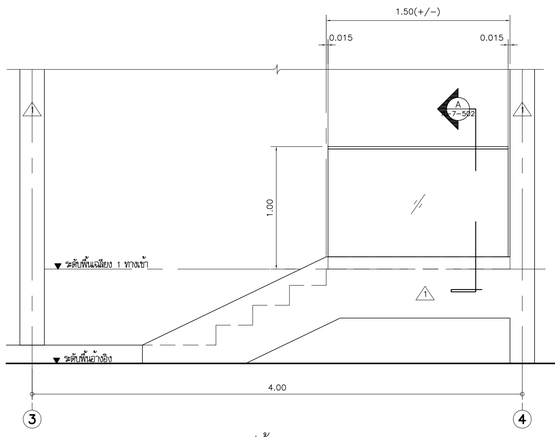
แปลนราวกันตก 1

มาตราส่วน 1:25



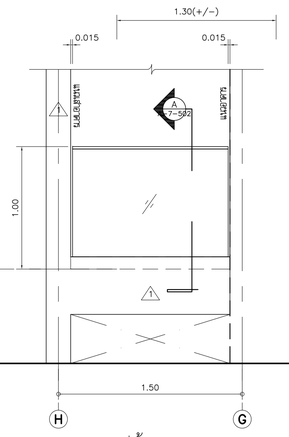
แปลนราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25



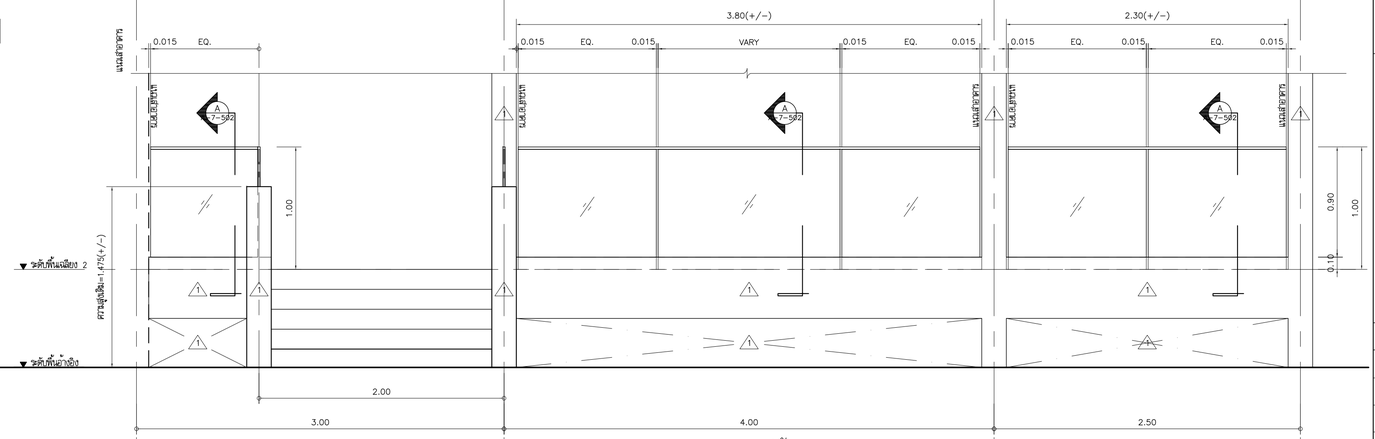
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

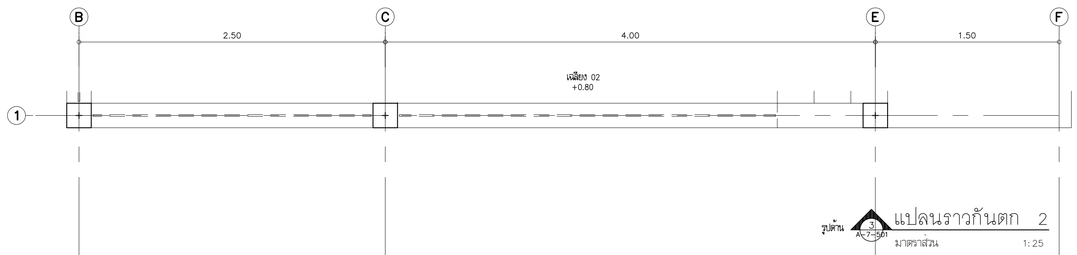


รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

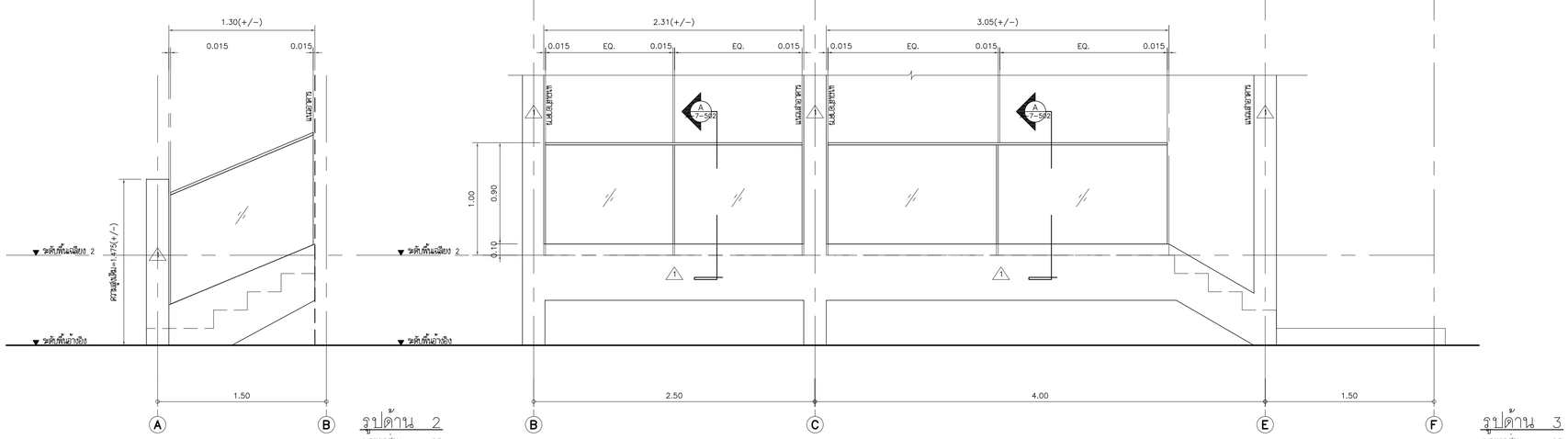
รูปด้านราวกันตก 1

มาตราส่วน 1:25



แปลนราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหต โล๊ะสันตะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือเอกมูกาวะ สย.12585	
นาย นฤเทพ เพ็งบุตรวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาวโต วฟ.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สห.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

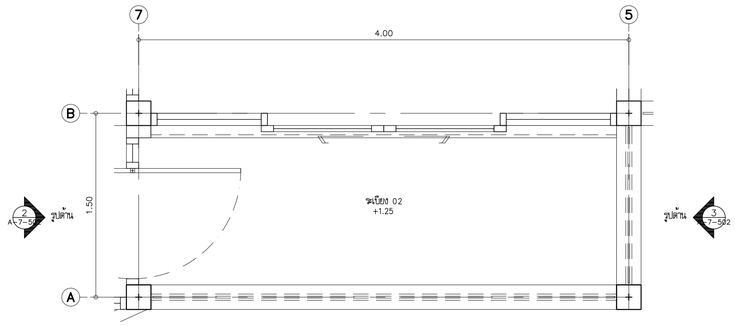
ชื่อแบบ

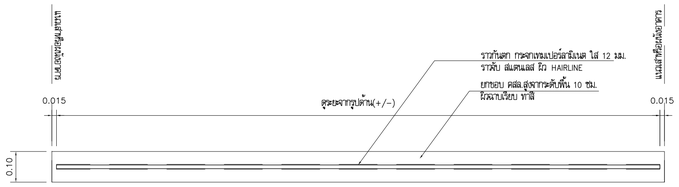
บ้านพักริมทะเล แบบ A

แบบขยายราวกันตก 1 ,
แบบขยายราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:50 ,1:25

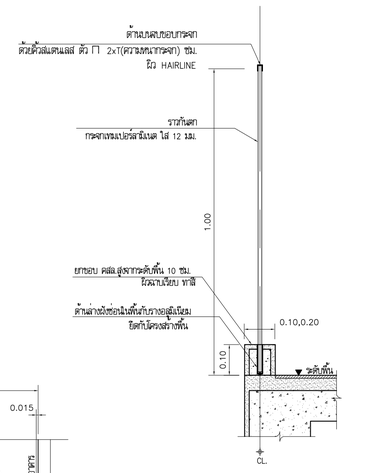
วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-501
Revision	





TYPICAL ราวกันตก

มาตราส่วน 1:10

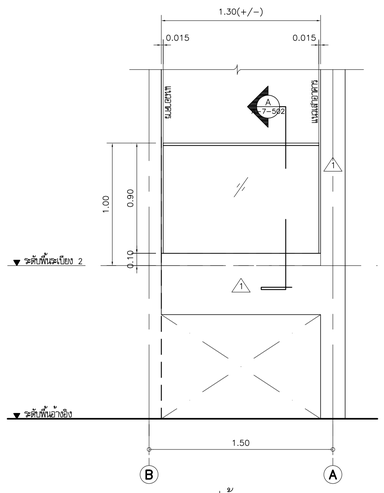


รูปตัด A ราวกันตก

มาตราส่วน 1:10

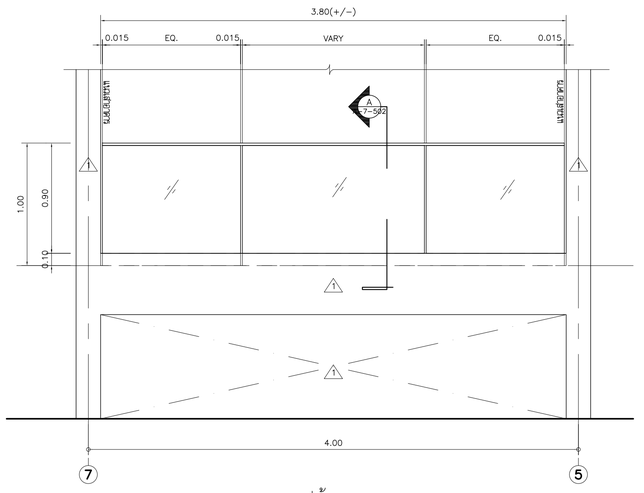
รูปด้าน 1 A7-502 แปลนราวกันตก 3

มาตราส่วน 1:25



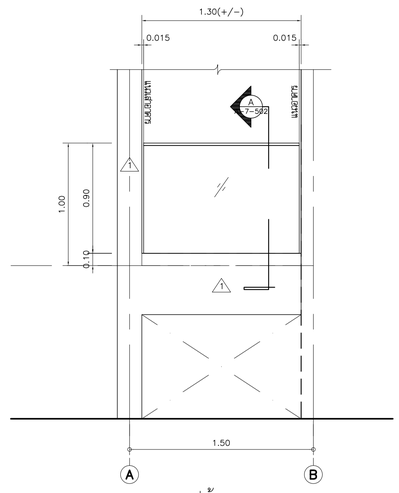
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

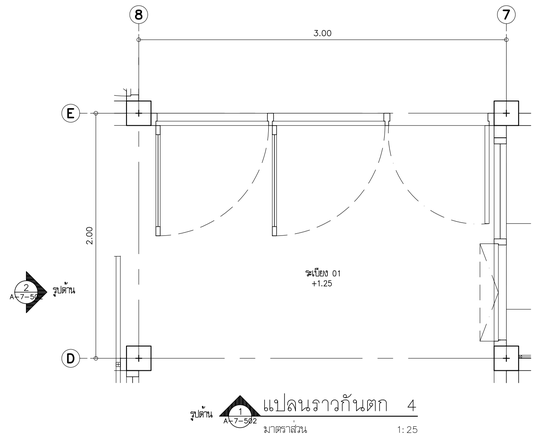


รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 3

มาตราส่วน 1:25 ระเบียง 01 +1.25

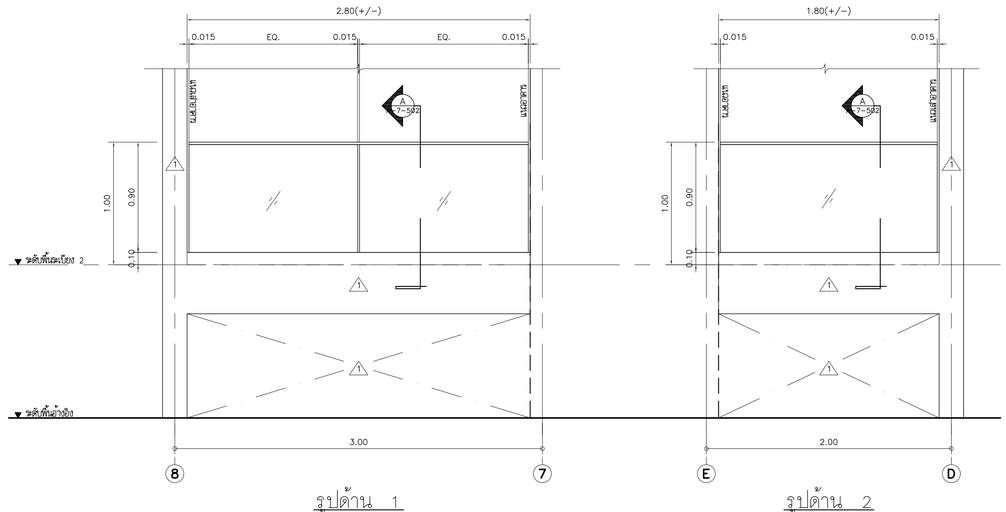


รูปด้าน 1 A7-502 แปลนราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 1 A7-502 แปลนราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดานหิ โม๊ะสันตะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สห.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

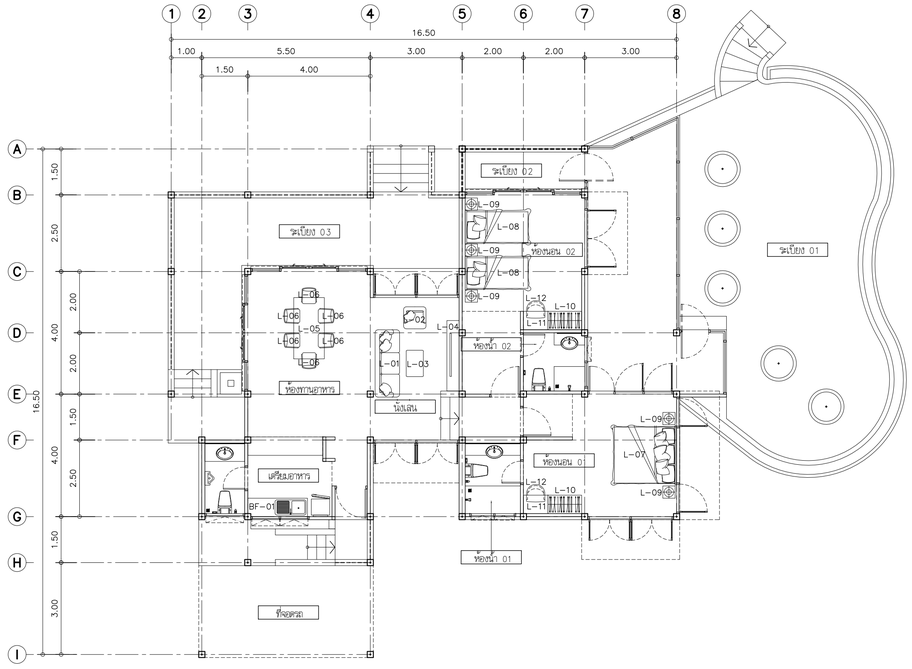
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A

แบบขยายราวกันตก 3 ,
แบบขยายราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-502
Revision	



ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1:100

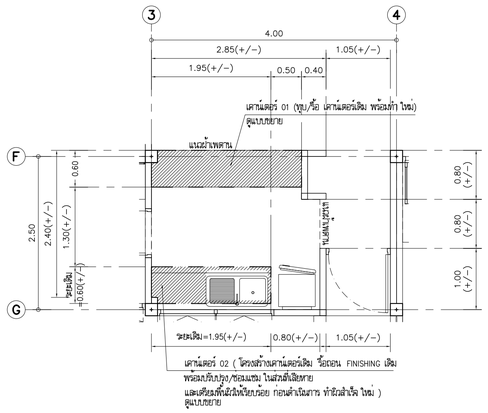
เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว LOOSE FURNITURE

รายการ	รายละเอียด	ตำแหน่งติดตั้ง
L-01	โซฟารับแขก 3 ที่นั่ง	ห้องพักผ่อน
L-02	โซฟารับแขก 1 ที่นั่ง	ห้องพักผ่อน
L-03	โต๊ะกลาง	ห้องพักผ่อน
L-04	ชั้นวางของหน้า TV.	ห้องพักผ่อน
L-05	โต๊ะทานอาหาร	ห้องทานอาหาร
L-06	เก้าอี้ทานอาหาร	ห้องทานอาหาร
L-07	เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต	ห้องนอน 01
L-08	เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 3 ฟุต	ห้องนอน 02
L-09	โต๊ะข้างเตียง	ห้องนอน 01,02
L-10	ตู้เสื้อผ้า	ห้องนอน 01,02
L-11	โต๊ะเครื่องแป้ง	ส่วนแต่งตัวห้องนอน 01
L-12	เก้าอี้	ส่วนแต่งตัวห้องนอน 01

เฟอร์นิเจอร์ BUILT-IN FURNITURE

รายการ	รายละเอียด	ตำแหน่งติดตั้ง
BF-01	ส่วนเตรียมอาหาร (เคาน์เตอร์ 01 , เคาน์เตอร์ 02)	ห้องเตรียมอาหาร

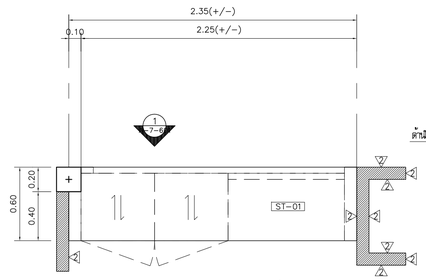
รายละเอียดดูในแบบ FURNITURE ในรายการประกอบแบบ (SPEC BOOK)



ขอบเขตพื้นที่ ส่วนที่มีการทุบ / รื้อถอน
พร้อมระดับทั้งหมด

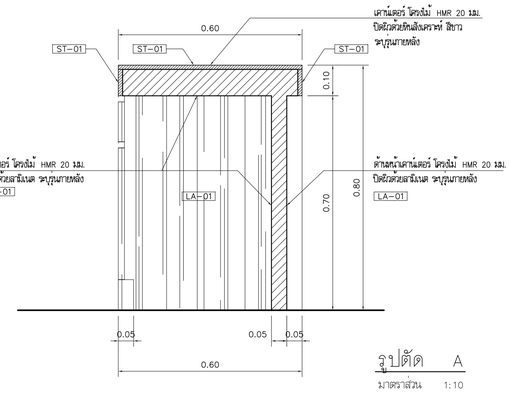
แบบขยายส่วนเตรียมอาหาร (BF-01)

มาตราส่วน 1:50



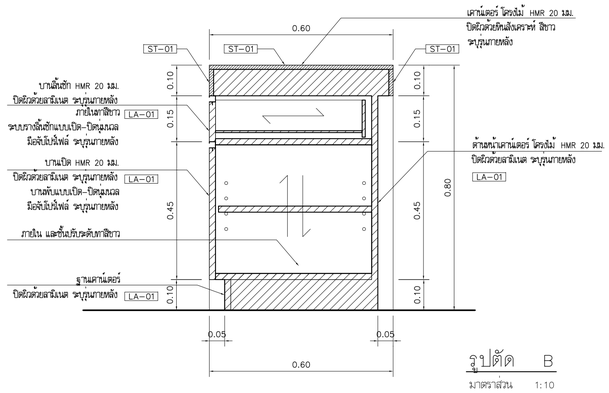
2 A-7-601 แบบขยายเคาน์เตอร์ 01

มาตราส่วน 1:25



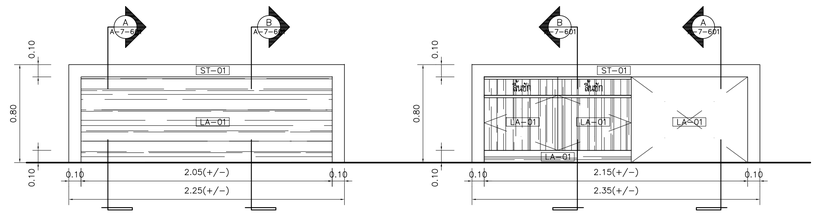
รูปตัด A

มาตราส่วน 1:10



รูปตัด B

มาตราส่วน 1:10



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมีนสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤพัทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไล วพท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชยเมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธี วก. 1204	

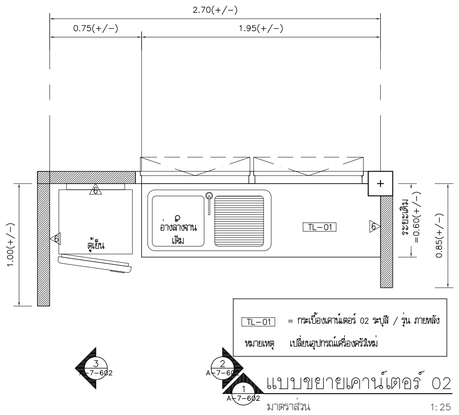
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A
ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 ,
แบบขยายเคาน์เตอร์ 01

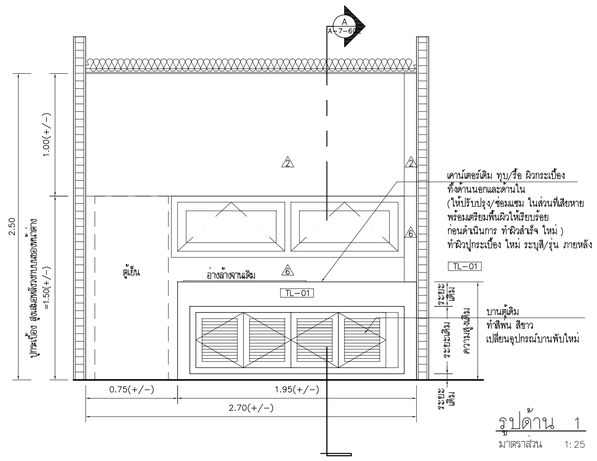
มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-601
Revision	



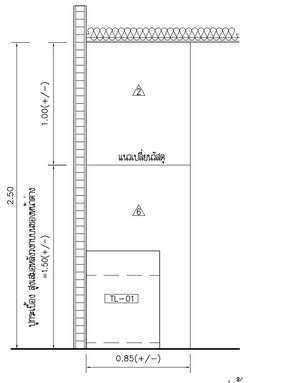
แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

มาตราส่วน 1:25



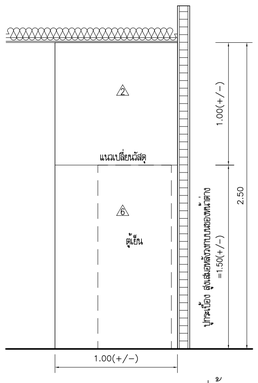
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25



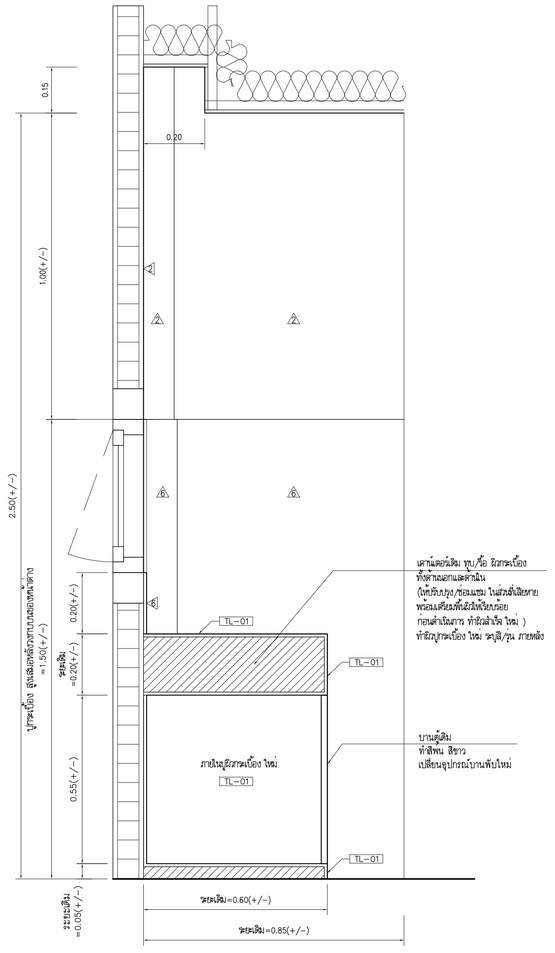
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25



รูปตัด A

มาตราส่วน 1:10

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย โอริน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมีนสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุพัตน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือชาบุการ สย.12585	
นาย นฤเทพ เทียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ทารไต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยแสงคล สย.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลแย้ว วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ A

แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-7-602
Revision	

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักริมทะเล) แบบ B

แบบสถาปัตยกรรมปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร เฟสที่ 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สารบัญแบบสถาปัตยกรรม

แผ่นที่	รายการ
	หมวดทั่วไป
A-8-101	สารบัญแบบ , รายการวัสดุ , สัญลักษณ์ประกอบแบบ
	รายการประกอบแบบ , มาตรการความปลอดภัย
	ผังพื้น
A-8-201	ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
	ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)
A-8-202	ผังวัสดุพื้น ,ผังฝ้าเพดาน ,ผังฝ้าเพดาน
A-8-203	ผังไฟฟ้าแสงสว่าง ,ผังไฟฟ้า ,ผังประตู และหน้าต่าง
	รูปด้าน
A-8-301	รูปด้าน 1 , 2 , 3 , 4
	แบบขยายห้องน้ำ
A-8-401	แบบขยายห้องน้ำ 01 , แบบขยายห้องน้ำ 02 ,
	แบบขยายห้องน้ำ 03
	แบบขยายรางกันตก
A-7-501	แบบขยายรางกันตก 1 ,2
A-7-502	แบบขยายรางกันตก 3 ,4
	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์
A-7-601	ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 , แบบขยายเคาน์เตอร์ 01
A-7-602	แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

รายการวัสดุ

	รายการวัสดุพื้นฉาบ
F01	งานที่ผิดฉาบสร้าง และ FINISHING เดิม
F1	งานที่ผิดฉาบสร้างเดิม ทำขัดที่ผิวเดิมออกเศษหินที่หลวม ๆ ทาสี / รุ่น ภายนอก
F2	งานที่ผิดฉาบสร้างเดิม ทำขัดที่ผิวเดิมรื้อปูกระเบื้องเก็ดสี่ 60x60 ซม. วัสดุสี / สี / รุ่น ภายนอก
F3	งานที่ผิดฉาบสร้างเดิม ทำขัดที่ผิวเดิมรื้อปูกระเบื้องเก็ดสี่ 60x60 ซม. วัสดุสี / สี / รุ่น ภายนอก
F4	งานที่ผิดฉาบสร้างเดิม ทำขัดที่ผิวเดิม (ห้องน้ำ 01 และ 02) รื้อ ปูกระเบื้องแกรนิตสี่ 60x60 ซม.
F5	งานที่ผิดฉาบสร้างเดิม ทำขัดที่ผิวเดิม (ห้องน้ำ 03) รื้อ ปูกระเบื้องแกรนิตสี่ 60x60 ซม.
	รายการวัสดุผนัง
1	ผนังภายนอก และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหายพร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย
	ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่ (ขัดเรียบ) ทาสี สำหรับภายนอก TOA EXTRASHIELD สีขาว No.5210 หรือเทียบเท่า
2	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหายพร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย
	ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่) ผิว ขัดเรียบ ทาสี สำหรับภายใน
	TOA DURACLEAN SEMI-GLOSS สีขาว LILY WHITE No.D201 หรือเทียบเท่า
3	ผนังภายใน ห้องน้ำ 01 และ 02 เดิม (รื้อออกผนังกระเบื้องเดิม พร้อมตกแต่ง และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนของผนังที่เสียหาย พร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่)
	ผิวปูกระเบื้องแกรนิตสี่ 60x60 วัสดุแกรนิต ผิว สี รุ่น ภายนอก หรือเทียบเท่า
4	ผนังภายใน ห้องน้ำ 03 เดิม (รื้อออกผนังกระเบื้องเดิม พร้อมตกแต่ง และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนของผนังที่เสียหาย พร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตสี่ 60x60 วัสดุแกรนิต ผิว สี รุ่น ภายนอก หรือเทียบเท่า
5	ผนังภายนอก กระเบื้องยางอิฐเดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย
	ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่ ปิดทาสี สำหรับภายนอก ตามสีเดิมหน้าเดิม
6	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตียมพื้นผิวให้เรียบร้อย
	ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่) ผนังตกแต่ง ปิดทาสี สำหรับภายใน ตามสีเดิมหน้าเดิม
	รายการวัสดุผ้าเพดาน
C1	ผ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ฉีดฉนวนใยกลอดยาว ทาสี สำหรับภายในอาคาร
	บน โครงคร่าวรัดยกุปสีขาวสี ● 60x60 ซม.สพัดลมดูดฉนวนกันความร้อน หนา 3" เหนือผ้าเพดาน
C2	ผ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ฉีดฉนวนใยกลอดยาว ทาสี สำหรับภายในอาคาร ทนชื้น
	บน โครงคร่าวรัดยกุปสีขาวสี ● 60x60 ซม.สพัดลมดูดฉนวนกันความร้อน หนา 3" เหนือผ้าเพดาน
C3	ผ้าชายคา ไม้ทยบก เว้นช่อง เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	ก่อผนังใหม่ทด ทำขัดผิวใหม่ ปิดทาสี สำหรับภายนอก ตามสีเดิมหน้าเดิม
C4	ท้องพื้น หรือ ท้องคิ้วคาน ภายนอกเสมีผิวเรียบ ทาสี สำหรับภายนอกอาคาร

สัญลักษณ์ประกอบแบบ

- แสดงทิศทางการมองรูปด้าน
- แสดงรูปตัด
- แสดงรูปด้าน
- ชื่อห้อง / ช่องสำหรับบอกชื่อห้อง
- ช่องสำหรับบอกหมายเลขวัสดุผ้าเพดาน
- กำหนดเลขาระดับ
- ช่องสำหรับบอกระดับพื้นสำเร็จ
- ช่องสำหรับบอกหมายเลขวัสดุพื้น
- แสดงแนวเสาทางตั้ง / แสดงแนวเสาทางนอน
- ระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง
- ระยะจากศูนย์กลางถึงริม
- ระยะจากริมถึงริม
- แสดงระดับผิวสำเร็จ
- ทิศเหนือ
- แสดงแนวส่วนต่อเนื่อง (MATCHED LINE)
- เส้นแนวการหยุด หรือการย่อระยะ
- แสดงสัญลักษณ์ผนังก่ออิฐฉาบปูน (แปลน)
- แสดงสัญลักษณ์ผนังก่ออิฐฉาบปูน (รูปตัด)
- อ่างล้างมือท็อปโป่ยาดใหญ่ ชนิดมีกบบนเคาน์เตอร์ คสล. รุ่น , สี , อุปกรณ์และยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- โถส้วมนั่งราบชนิดหม้อน้ำ รุ่น , สี , อุปกรณ์และยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- อ่างอาบน้ำ รุ่น , สี , อุปกรณ์และยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- ที่ใส่สบู่ รุ่น , สีและยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- ที่แขวนผ้าขนหนู รุ่น , สีและยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- สายฉีดชำระ (RINSING SPRAY)
- ก๊อกน้ำล้างพื้น (SHANK FAUCET) รุ่น , สีและยึดท่อ ทำพนสภายหลัง
- รวมวาวน้ำ รุ่น , สีและยึดท่อ ทำพนสภายหลัง

คำย่อที่ระบุในแบบ

@	AT	STOR.	STORAGE
ø	DIAMETER	ST.	STAIR
C.C	CENTER TO CENTER	HB.	HOSE BIB
℄	CENTER LINE	RL.	RAIN LEADER
DN.	DOWN	RD.	ROOF DRAIN
EL.	ELEVATION	HP.	HIGH POINT
ELEV.	ELEVATOR	MH.	MANHOLE
ESC.	ESCALATOR	ALUM.	ALUMINIUM
F.E.C.	FIRE EXTINGUISHER CABINET	E.E.	ELECTRICAL
F.H.C.	FIRE HOSE CABINET	A.H.U.	AIR HANDLING UNIT
H.R.	HOSE REEL	SIM.	SIMILAR
FFL.	FINISHED FLOOR LEVEL	SAG.	SUPPLY AIR GRILLE
FIN.	FINISH	ARCH.	ARCHITECTURAL
MAX.	MAXIMUM	DET.	DETAIL
MIN.	MINIMUM	ABS.	ASBESTOS
RCP.	REINFORCED CONCRETE PIPE	CEM.	CEMENT
PART.	PARTIAL	TYP.	TYPICAL
BATT.	BATTERY	M.S.	MILD STEEL
SFL.	STRUCTURAL FLOOR LEVEL	M/E	MECHANICAL AND ELECTRICAL
S.S.	STAINLESS STEEL	NIC.	NOT IN CONTRACT
STU.	STUDY	O.C.	ON CENTER

สัญลักษณ์วัสดุประกอบแบบ

รูปตัด	รูปด้าน			
		รูปตัดคอนกรีต		หินอ่อน
		ผนังก่ออิฐมอญชั้นเดียว		หิน
		พื้น คสล.สำเร็จรูป		INSULATION
		ผนังก่ออิฐมอญสองชั้น		หินขัด
		เหล็กโลหะ		กรวดล้าง,หินล้าง
		ไม้ตกแต่งผิว		โครงสร้างไม้,ไม้ตกแต่งผิว
		ไม้อัด		กระเบื้อง
		ยิปซั่มบอร์ด		ปูนทราย,ทรายล้าง
		กระจก		ผนังเบา
		อลูมิเนียม		ผนังตกแต่งรีดบล็อค

รายการประกอบแบบ

1. เป็นอาคารโครงสร้าง ค.ส.ล สูง 1 ชั้น
2. ให้ถือระดับหลังถนนหน้าสถานที่ก่อสร้างเป็นระดับ +0.00 เมตร
3. งานหลัง ฝนยังโดยทั่วไปกอดัวยอิฐมอญครึ่งแผ่นหรือตามที่ระบุไว้ในแบบฉาบปูนเรียบทาสี ยกเว้นที่ซึ่งระบุว่าเป็นอย่างอื่นจึงจะปูดวยวัสดุใด ดูได้จากแบบและรายการ
3.1 ปูนก่อต้องไม่ผสมไว้นานเกินไป ปูนก่อที่ผสมไว้นานเกิน 1 ชั่ม ต้องทิ้ง ห้ามผสมปูนทรายลงในขณะที่ซีเมนต์กำลังจะแข็งตัว อัตราส่วนผสม = 1:1:1 โดยปริมาตร (ซีเมนต์:ปูน:ทราย)
3.2 การกออิฐมอญ อิฐที่ใช้ก่อกำแพง หรือผนังต้องรดน้ำให้ชุ่มก่อนการก่อต้องถูกต้องตามหลักวิชาช่าง รอยยอดต้องห่างกันไม่เกิน 1.5 ซ.ม.ระหว่างการก่ออิฐ ต้องเตรียมที่สำหรับ งานไฟฟ้า,ประปา หรือการติดตั้งอื่นๆภายในกำแพง หรือผนังก่อกำแพงหรือผนังต้องไม่ยอมให้มีรอยแยกเกิดขึ้นก่อนโดยเด็ดขาด ผนัง คสล. กำแพงหรือผนังนี้ มีความกว้างหรือความสูงเกิน 3.00 ม ต้องมีเอ็น คสล. ขนาด0.80x0.10 ม. เสริมเหล็ก 2-6ม.ม. ลูกโซ่เหล็ก 6 ม.ม @ 0.20 ม. เพื่อยึดกำแพงหรือผนังติดกับโครงสร้างต่อไปและเหล็กรบกวน | 6 ม.ม ยาวไม่เกิน 30ซ.ม. ทุกระยะ 40 ซ.ม.จากโครงสร้างทุกส่วน การกออิฐที่มีความสูงเกิน 2.50 มให้ก่อด้วยที่ไม่ 24 ซม.ฉีดใช้ปูนทรายอุดรูรับพสัง การอุดต้องอุดให้แน่นแผ่นผิวเรียบ
3.3 การฉาบปูน ก่อนที่จะฉาบปูนบนผิวหน้าของกำแพงหรือผนัง คสล.จะต้องทำให้ผิวระหว่างคอนกรีตและอิฐมอญสะอาดและสะอาดเสียก่อน แล้วราดน้ำให้ทั่ว ปูนฉาบจะต้องหนา 1-2 ซ.ม.โดยมีอัตราส่วนผสมของปูนฉาบ 1:1:3 โดยปริมาตร (ซีเมนต์:ปูนขาวหมัก:ทรายละเอียด)
4. วัสดุพื้น แบบและชุดโครงพื้นตามที่ระบุในแบบ การติดตั้งทำตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต
5. วัสดุที่ทำประตู -หน้าต่าง
วัสดุที่นำมาประกอบเป็นวงกบกรอบบานประตู – หน้าต่างถ้าเป็นไม้ต้องมีสีทั้งหัวตีและปราศจากตำหนิ ปิดจอแตกร้าว ไม่ที่นำมาทำวงกบต้องเป็นไม้เนื้อแข็งหรือตามที่ระบุไว้ในแบบขนาดที่ระบุไว้ในแบบ ไม่ที่นำมาทำกรอบประตู – หน้าต่างที่มีช่องบรรจุกระจกต้องทำวงกบให้ถูกต้องเป็นไปตามรายละเอียดเฉพาะ งานบานประตู หน้าต่างที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานต้องประจนดี
เรียบร้อยไม่มีสีหาหนี ตัวบานผันคงแข็งแรงหมดจดการใช้งานและสภาพพื้นพ้าอากาศรอบบานที่จะใช้วัสดุอื่นประกอบ จะต้องเชาะร่องบังใบให้มีขนาดพอดีกับรูปร่างหนาของวัสดุนั้นแล้วยึดให้แน่นผนและเรียบร้อย
6. งานอุปกรณ์ประตู –หน้าต่าง
6.1 ตามรายการประกอบแบบ
7. งานกระจก
ต้องเป็นกระจกแผ่นเรียบไม่มีฟูกคลื่นตามความหนา-ไม่ต่ำกว่า3/16" ผลิตภัณฑ์ที่ทำในทยคุณภาพไม่ต่ำกว่าของ บริษัท ไทยอาซาฮี ชนิดตามระบุในแบบหรือรายการ
8. งานหลังคา
วัสดุมุงหลังคาต้องถูกต้องตามแบบและรายการไม่บิดแตกหรือมีรอยร้าวใช้ผลิตภัณฑ์ที่ มอก. รับรอง วิธีมุงให้ทำตาม กรรมวิธีของ บริษัทผู้ผลิต
9. งานฝ้าเพดาน
วัสดุฝ้าเพดานผู้เลือกานแบบและรายการประกอบแบบ ฝ้าเพดานต้องราดให้ได้ระดับและความลูกให้ถูกต้องตามแบบ ฝ้าเพดานที่ใช้โครงที่บาร์ต้องยึดรับโครงหลังคาด้วยลวดเหล็กอาบสังกะสี
10. งานไฟฟ้า,ขนาดท่อ,สายไฟฟ้า
ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากลและต้องเป็นไปตาม กฎของการไฟฟ้านครหลวง
11. การติดตั้งอุปกรณ์
11.1 ท่อประปาแนน จากมิเตอร์ต่อเข้าตัวอาคารใช้ ท่อพีวีซี ขนาด | 3/4"
11.2 ท่อประปาแนน ภายในอาคาร ใช้ท่อพีวีซี ขนาดตามแบบ
11.3 ท่อประปาดอเข้าสุขภัณฑ์ ใช้ท่อพีวีซี ขนาดตามแบบ
11.4 ท่อน้ำที่จากฝ่าอ่างล้างหน้าอ่างอาบน้ำ,ที่ล้างจาน,พื้นห้องพื้นจะเปียงหาดพ้า ใช้ท่อพีวีซีขนาดตามแบบ
11.5 ท่อระบายน้ำผ่านออกอากาศจังหลุดจาน ใช้ท่อพีวีซี ขนาด | 1 1/2"
11.6 ท่อส่วนสุขภัณฑ์ ใช้ท่อพีวีซีขนาด| 4"
11.7 ท่อส่วนตอลงบ่อเกรอะ-บ่อซึม ความลาด 1:50 ใช้ท่อพีวีซี ขนาด| 4" – 6"
11.8 ท่อระบายน้ำทิ้งภายในอาคาร ใช้ท่อพีวีซี (PVC) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามมาตรฐาน มอก.621–2529
11.9 ท่อระบายน้ำทิ้งภายนอกอาคารเอียงลาด 1:200 ใช้ท่อพีวีซี (PVC) ขนาด | 6" – 8" ตามมาตรฐาน มอก.622–2529
11.10 ใช้บ่อพักน้ำสำเร็จรูปขนาด 0.40x0.40 ม.บ่อพักน้ำตามแบบบายทุกระยะ@8.00 ม.และทุกจุดหักมุม
12. สุขภัณฑ์และอุปกรณ์
ดูรายละเอียดในแบบขยายและรายการประกอบแบบห้องน้ำ-ห้องส้วม
13. งานสี ดูตามรายการประกอบแบบ

มาตรการความปลอดภัยในการก่อสร้างและบริเวณข้างเคียง

1. ผู้ได้รับอนุญาตจะดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไขแห่งการขออนุญาตทุกประการ
2. ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้มีวิศวกร และ/หรือ สถาปนิก เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างของโครงการตลอดระยะเวลาการก่อสร้างจนแล้วเสร็จสมบูรณ์
3. ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานที่มีความชำนาญ ควบคุมการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องจักรกลต่าง ๆ และจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องจักรกล ตลอดจนให้มีการตรวจสอบวิธีการก่อสร้างที่ใช้ดำเนินการอยู่ ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมและปลอดภัย นอกจากนี้ในระหว่างกลางคืนให้จัดให้มีการติดตั้งแสงสว่างให้เพียงพอ
4. กอนลงมือกอสร้างอาคาร ผู้รับเจ้าจะต้องจัดทำการสำรวจความลึก ลักษณะของโครงสร้างที่ดิน และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น ท่อประปา ท่อระบายน้ำ สายเคเบิล เพื่อมาตรการป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต และทรัพย์สิน
5. ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับเจ้าจะต้องทำการตรวจสอบความแข็งแรง และความปลอดภัยของนั่งร้านที่สร้างขึ้นเป็นประจำ โดยให้มีผลการตรวจสอบเก็บไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง
6. การคุมครองความปลอดภัย ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้หลุ่มเจ้าที่ทำงานเกี่ยวกับนั่งร้าน ทั้งบนหรือภายใต้นั่งร้าน หรือบริเวณใกล้เคียงกับนั่งร้าน ส่วมใส่อุปกรณ์คุมครองความปลอดภัยที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงาน
7. ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้มีหมวดแข็งบังกันอันตรายแก่ที่คนโดยรอบ ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้มีคำยัน และเชือมพิตยาตามความจำเป็นเพื่อความปลอดภัย พร้อมทั้งการตรวจสอบให้มีสภาพมั่นคงปลอดภัยเสมอ
8. เมื่อมีการขุดดินซึ่งแนบชิดติดแนวเขตจนอาจเป็นอันตรายแก่ที่ดินโดยรอบ ผู้รับเจ้าจะต้องจัดให้มีคำยัน และเชือมพิตยาตามความจำเป็นเพื่อความปลอดภัย พร้อมทั้งการตรวจสอบให้มีสภาพมั่นคงปลอดภัยเสมอ
9. เมื่อมีการขุดดินที่ติดตอกับบริเวณสาธารณะผู้รับเจ้าจะจัดให้มีสิ่งกีดกัน ป้ายเตือนอันตราย รวมทั้งติดตั้งไฟแสงสว่างในเวลากลางคืนให้พอเพียง
10. การทำการใด ๆ เกี่ยวกับสายไฟแรงสูง ผู้รับเจ้าจะต้องติดตอให้การไฟฟ้านครหลวงเป็นผู้ดำเนินการให้
11. ผู้รับเจ้าต้องดำเนินการตามวิธีการ และเงื่อนไขในการก่อสร้างตามกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526) และฉบับที่ 18 (พ.ศ. 2530) ทุกประการ
12. ผู้รับเจ้าต้องปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคาร เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดแก่ธุรกิจ ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของประชาชน ลงวันที่ 8 พฤษภาคม 2534 ดังนี้
12.1 ในการตอกเสาเข็ม ให้ผู้รับจ้างตอกเข็มพิดเหล็กติดกันเป็นพืด ลึกไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ตอยอแนวที่ตอกเข็ม
12.2 ขุดคูกว้าง 2.00 เมตร ลึก 2.00 เมตร ตลอดแนวปูนระหว่างที่ตอกเข็ม
12.3 จัดสำหรับการตอกเสาเข็มจากแนวที่ใกล้กับอาคารข้างเคียงก่อน
12.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดตั้งนั่งร้านโครงเหล็กรอบอาคารที่ทำสิ่งกอสร้างพร้อมทั้งขึงผ้าใบติดกับโครงเหล็กนั่งร้านให้มีความสูงเท่ากับอาคารที่กำสิ่งกอสร้าง เพื่อป้องกันวัสดุร่วงหล่น ที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน
12.5 การก่อสร้างจะกระทำในห้วงเวลาเวลาที่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินกว่า 75 เดซิเบล
12.6 การก่อสร้างจะกระทำในช่วงเวลา 6.00 น. ถึง 22.00 น. เท่านั้น
12.7 ผู้ได้รับอนุญาตจะจัดทำรั้วชั่วคราว สูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร โดยรอบบริเวณก่อสร้าง
12.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีป้ายบอกชื่อวัสดุชั่วคราวตามแบบที่กำหนดให้
12.9 ผู้รับจ้างจะไม่ถอวัสดุก่อสร้าง หรือเครื่องมือเครื่องใช้ในขณะที่สาธารณะ

เงื่อนไขทั่วไป

1. บทนิยามศัพท์

1.1 ผู้ว่าจ้าง, ผู้รับจ้าง และ คณะกรรมการตรวจจ้าง ให้ถือตามความหมายที่กำหนดไว้ในเอกสารสัญญา
1.2 สถาปนิก และ วิศวกร หมายถึง สถาปนิก หรือวิศวกร ผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง
1.3 ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้แทนผู้ว่าจ้าง หมายถึง บุคคล หรือนิติบุคคล ซึ่งได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างให้เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการ ณ สถานที่ก่อสร้างนั้น ตั้งแต่เริ่มตนโครงการจนแล้วเสร็จ
1.4 ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้รับจ้างให้ประจำอยู่ ณ สถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่ทำการก่อสร้าง เพื่อควบคุมและดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามแบบ รายการประกอบแบบ เอกสารสัญญา และหลักวิชาชาชีพที่ดี และจะต้องเป็นผู้แทนของผู้รับจ้างในกิจการใด ๆ ที่เกี่ยวของกับการก่อสร้างของโครงการที่ว่าสั่ง หรือ เอกสารใด ๆ ที่ลงในหนังผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างให้ถือว่าคำสั่ง หรือเอกสารนั้น ๆ ได้ส่งให้แก่ผู้รับจ้างผู้ใดผู้หนึ่งของผู้รับจ้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งชื่อ ที่อยู่ คุณวุฒิ ประสบการณ์ และอำนาจหน้าที่ของผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างรวมทั้งรับรองอำนาจหน้าที่ของบุคคลนั้น ๆ ให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนที่จะมอบหมายให้บุคคลนั้น ๆ เข้าปฏิบัติงาน ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างที่ได้รับมอบหมายจะต้องอยู่ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาที่มีการดำเนินการก่อสร้างอยู่ และผู้รับจ้างจะไม่เปลี่ยนผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง เว้นแต่ผู้รับจ้างได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้ว่าจ้างได้เห็นชอบให้ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างคนใหม่เข้าปฏิบัติงานได้ ดุจแสมปัด และความรับผิดชอบอื่น ๆ ของ ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามที่กระบุในเอกสารสัญญา
1.5 งานก่อสร้างของโครงการ หรือ งานก่อสร้าง ให้หมายความรวมถึง วัสดุ แรงงาน เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ใด ๆ การขนส่ง การประกันภัย ภาษี รวมทั้งงานอื่น ๆ ที่ทระทำในบริเวณ หรือภายนอกสถานที่ก่อสร้าง อันจำเป็นต้องกระทำ เพื่อให้การดำเนินการก่อสร้างของผู้รับจ้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบ รายการประกอบแบบ เอกสารสัญญา และหลักวิชาชาชีพที่ดี จนสามารถส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างได้ในสภาพใช้งานได้ตรงตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างทุกประการ
1.6 เห็นชอบ หมายถึง การเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร

2. โครงการ และสถานที่ก่อสร้าง

โครงการ หมายถึง โครงการก่อสร้างอาคารของผู้ว่าจ้าง ตามรูปแบบ รายการ และเอกสารสัญญา ในที่ดินตามโฉนด และสถานที่ดิ่ง ซึ่งได้แสดงเงินแผนที่สังเขป

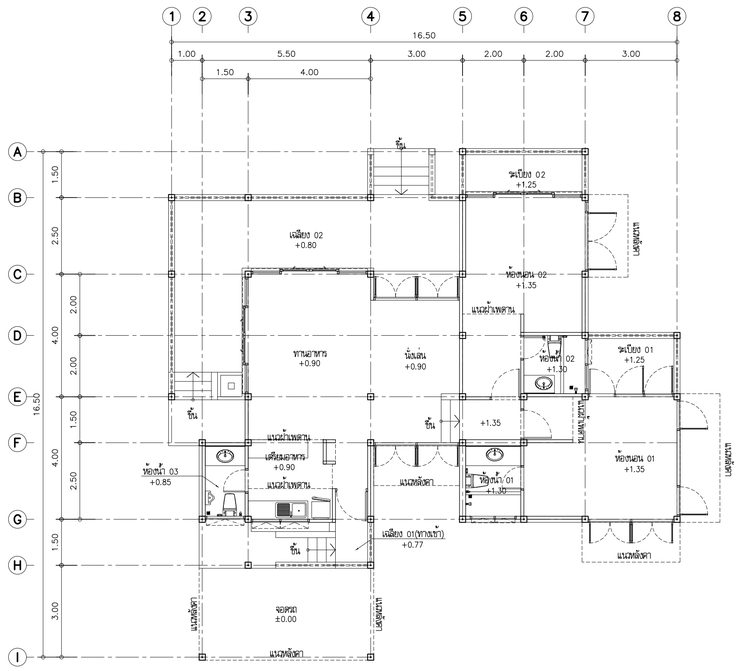
3. ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างงานนี้ซึ่งหมายถึง อาคารของโครงการ รวมถึงถนนและรายละเอียดต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแปลน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นในการจัดหาวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์เครื่องมือ แรงงาน การขนส่ง ตลอดจนการประกัน ภาษี และอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย ตัวอาคารของโครงการ ปรับปรุงขยตที่ปรากฏในผังบริเวณ โดยการปรับดินเนียบให้ระดับ ไหรมถึงงาน สถาปัตยกรรม งานวิศวกรมไยธาษานวิศวกรมโครงสร้าง งานวิศวกรมสุขาภิบาล งานวิศวกรมไฟฟ้า รวมทั้งงานอื่น ๆ ตามที่ปรากฏในในแบบก่อสร้าง และรายการก่อสร้างประกอบแบบทั้งหมด จนแล้วเสร็จสมบูรณ์

รายการประกอบแบบก่อสร้างทั่วไป

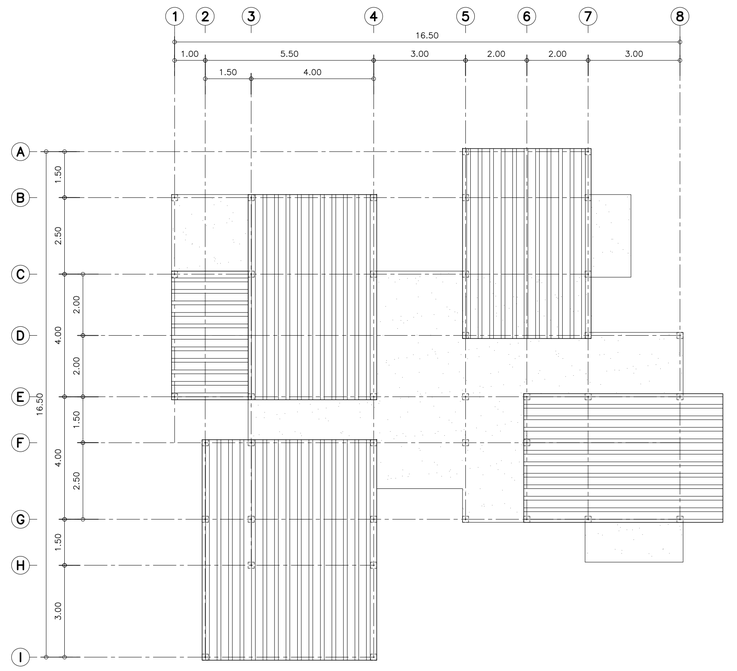
1. คอนกรีตให้ใช้กำลังต้านแข็งแรงของคอนกรีตเมื่ออายุครบ 7 วันหรือ 28 วัน
ปูนซีเมนต์ ที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องเป็นปอร์ตแลนซีเมนต์ที่ทำจากโรงงานและนำมาจำหน่ายไม่เกิน 30 วันเมื่อถึงที่ก่อสร้างต้องนำไปเก็บในร่องเก็บยกพื้นเหนือพื้นป้องกันความชื้น
ทราย ใช้ทรายน้ำจืดที่ปราศจาก ฝุ่น,ผง,ดิน,ถ่าน,ปูเปือกหอยและต้องไม่มีค่างเพื่อปน
หิน หินผสมคอนกรีตต้องใช้ ขนาดผิด หินบอยร์ 1 และหินเบอร์ 2 สะอาดปราศจากวัสดุเพื่อปน
น้ำ น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำที่ปราศจาก น้ำมัน,กรด,ดาง,เกลือ
อัตราส่วนผสมคอนกรีต 1:2:4 โดยปริมาตร (ซีเมนต์:ทราย:หิน)
อัตราส่วนผสมคอนกรีตหยาบ 1:3:5 โดยปริมาตร
1.1 การผสมคอนกรีตให้ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสม หมุนไม่เร็วกว่า 30 รอบ/นาที เมื่อผสมแล้วต้องใช้ให้ภายใน 30 นาที
1.2 การเทคอนกรีตต้องทำแบบหล่อคอนกรีต จะต้องใช้เครื่องเขย่าหรือการกู้คอนกรีตให้ทั่วทุกส่วนไม่ให้มีรูโหว่หรือโพรง
1.3 การบ่มคอนกรีตในกรณีที่เทคอนกรีตเสร็จแล้ว จะต้องทำยาคอนกรีตให้ชุมอยู่เสมอยาวนอย 7 วัน สำหรับเสาคอนกรีตให้ใช้กระสอบคลุมสาดน้ำให้ชุมอยู่เสมอ จนกว่าถึงเวลาที่กำหนด
1.4 แบบพลอดคอนกรีต แบบไม้หรือแบบโลหะเมื่อเท่าแบบแล้วต้องผสมีแผ่นและแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักให้หักได้ก่อนได้ในขณะก่อสร้าง
1.5 การถอดไม่แบบ ในขณะที่คอนกรีตกำลังก่อตัวใหม่ไม่แบบห้ามมีหยุกกระทบกระเทือนโยกคลอนเป็นอันขาด การถอด ไม่แบบจะกระทำได้ตามลักษณะโครงสร้างและระยะเวลาที่
–แบบข้างของรับพื้น ,คาน 14 วัน
–เมื่อถอดแล้วให้ค้ำกลางคาน กลางพื้น ไว้อีกจนครบ 21 วัน
ทั้งนี้ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์แข็งแรงชนิดที่ยอมให้ถอดแบบได้หมดเมื่ออายุครบ 7 วัน หากถอดแบบแล้วมีรอยหน้าคอนกรีตเป็นรูพรุนต้องใช้ ซีเมนต์ : ทราย = 1:1 อุดรูพรุนนั้นๆ
2. งานเหล็ก
เหล็กเสริมสำหรับคอนกรีตจะต้องตรงตามมาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ของกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ต้องไม่มีสนิมขึ้นมากจนเป็นเกล็ด ไม่เป็นโคลน, น้ำมัน หรือสารอื่นมาก จะต้องทำการดัด,ดัด,จัดวาง,ยูกเหล็ก ขนาดความยาว และรูปร่างตามแบบที่มีความถูกต้องก่อนการเท ให้ใช้ลวดยูกเหล็กลาดอยาง น้อย2.5 ซ.ม และไม่เกิน 3ซ.ม.เนื้อคอนกรีตป้องกันไม่ให้ต้องหนาไม่น้อยกว่า2.5 ซ.ม.วัดจากผิวนอกของเนื้อคอนกรีต ถ้าผิวเหล็กเสริมเสา คสล.ด้านที่ติดกับกำแพงอิฐต้องมีเกลียวยาว 6 ม.ม ยาว 50ซ.ม ยื่นออกจากหน้าเสา30ซ.ม ทุก60ซ.ม
2.3 การจัดวางเหล็กเสริม จะต้องใช้ลูกปูนหนุนลูกดิตหรือใช้เหล็กยูกค้ำแล้วแต่กรณี เพื่อยึดโครงเหล็กให้ได้รูปร่างตามแบบแปลนและให้มีคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กเสริม ตามที่กำหนดดังนี้
-คสล. ด้านที่หลอโดยตรงบนพื้นดินหรือทราย 7 ซม.
-คสล. ด้านที่ถอดแบบแล้วสัมผัสดินหรือน้ำอยาง
-คสล. ด้านที่ไม่สัมผัสดินหรือน้ำ
1. แผ่นพื้นและผนัง 2–2.5 ซ.ม.
2. คานและเสา 2.5–3 ซ.ม

2.4 การต่อเหล็กเสริม เหล็กในคานต่อกันได้เฉพาะเหล็กบนที่กลางคาน เหล็กล่างที่เสาหรือคานรองรับหรือ 1/5 เท่า ของความยาวของคานวัดจากเสาหรือตำแหน่งที่วิศวกรออกแบบเห็นควร เหล็กลอบลายต้องมี เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก ถ้ามีความต่อยู่หลายความยอดต้องสลับกัน เหล็กในแสตต่อได้ที่ระดับที่ผ่าน ได้ดีโดยมีระยะไม่น้อยกว่า 24 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กและตั้งเหล็กเสาจากชั้นบนจากระดับพื้น คสล. ขึ้นบนขึ้นไป
3. งานฐานราก
จะต้องจัดหาเสาเข็มที่มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักให้ได้ ตามที่ระบุในโรยการและแบบก่อสร้าง ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
ต้องมีขนาดและความยาวตลอดความสามารถที่จะรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและต่อเป็นต้องเตียมเหล็กเส้นไว้สำหรับเชื่อมต่อเสาเข็มในกรณีที่ความยาวของเสาเข็มยังไม่ถึงระดับที่ต้องการ
-ต้องเตียมอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเสาเข็มให้ได้มาตรฐานและมีคุณภาพดี เสาเข็มท



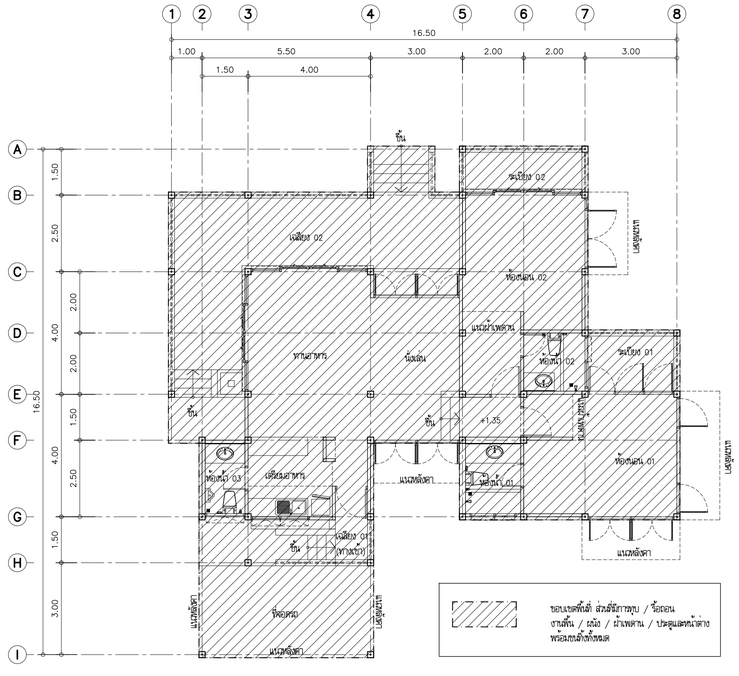
ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN)

มาตราส่วน 1:100



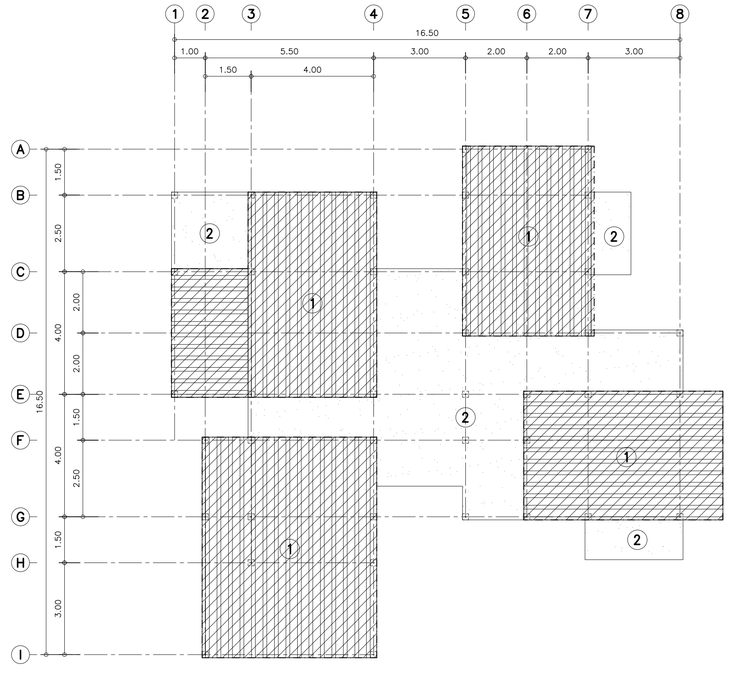
ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100



ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN)

มาตราส่วน 1:100



ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100

รายการงานปรับปรุง	
1	บริเวณโครงสร้างหลังคาเดิม (ให้ทำปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเตรียมพื้นที่มีโครงสร้างเดิม ให้ใช้งานได้ก่อน ก่อนดำเนินการ ทำหลังคาใหม่)
	เปลี่ยนวัสดุหลังคา METAL SHEET เดิม เป็น หลังคา SHINGLE
2	โครงสร้างหลังคาเดิม พร้อมทั้ง OVERFLOW เดิม ที่หลังคา (ให้ทำปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย ให้ใช้งานได้ก่อน)
	** ตำแหน่งและจำนวน OVERFLOW ให้ตรวจสอบจากหน้างานอีกครั้ง **

รื้อถอนในส่วนที่ดี ส่วนที่ชำรุด / รื้อถอน
พร้อมกลับที่ทั้งหมด

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก

นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408

นาย ดาเรศ โอ๊ะสันเทะ ภ.สถ.12135

วิศวกรโครงสร้าง

รศ.ดร. สุทัตน์ อิลาหีวัฒน์ วย.2207

นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585

นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า

นาย อนันต์ ตาระโต วฟท.387

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม

นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สส.44

วิศวกรเครื่องกล

นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204

หมายเหตุ

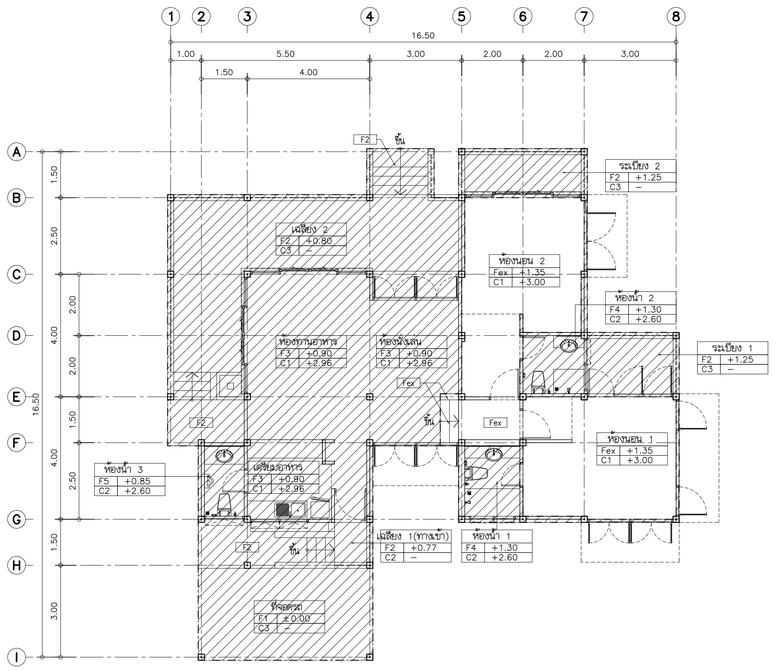
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B

ผังพื้นเดิม (EXISTING PLAN),
ผังหลังคาเดิม (EXISTING ROOF PLAN),
ผังรื้อถอน (DEMOLITION PLAN),
ผังรื้อถอนหลังคา (DEMOLITION ROOF PLAN)

มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-201
Revision	

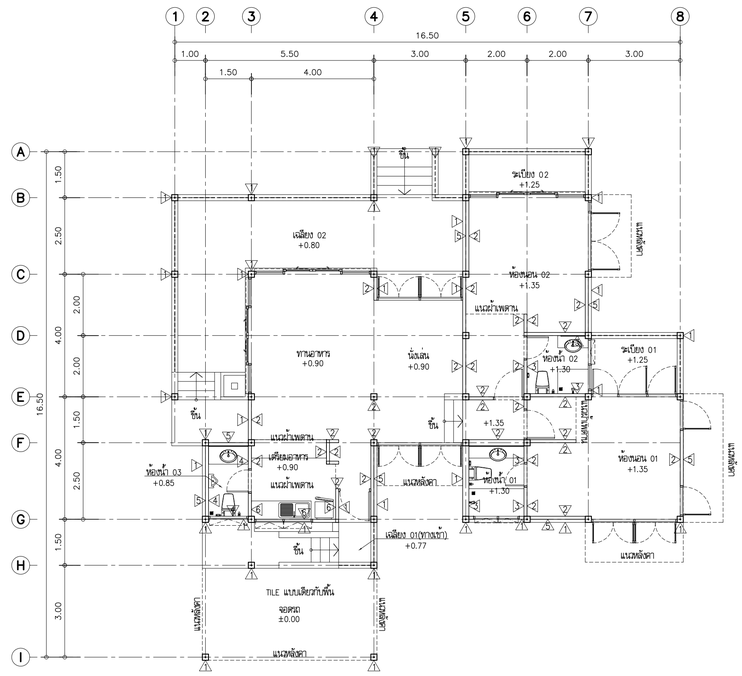


ผังวัสดุพื้น

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุพื้น	
Fex	งานพื้นคงสร้างเดิม และ FINISHING เดิม
F1	งานพื้นคงสร้างเดิม ทำผิวพื้นใหม่
	ผิว คอนกรีตขัดมันเรียบ
	วัสดุ / รุ่น ภายหลัง
F2	งานพื้นคงสร้างเดิม ทำผิวพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุผิว / สี / รุ่น ภายหลัง
F3	งานพื้นคงสร้างเดิม ทำผิวพื้นใหม่
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุผิว / สี / รุ่น ภายหลัง
F4	งานพื้นคงสร้างเดิม ทำผิวพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 01 และ 02)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุผิว / สี / รุ่น ภายหลัง
F5	งานพื้นคงสร้างเดิม ทำผิวพื้นใหม่ (ห้องน้ำ 03)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้ 60x60 ซม.
	วัสดุผิว / สี / รุ่น ภายหลัง
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-8-101

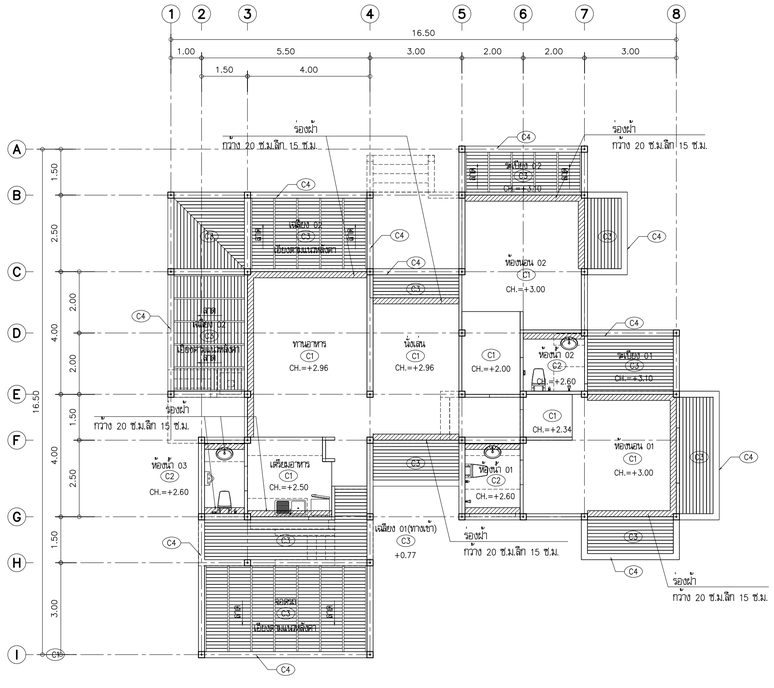
ขอบเขตพื้นที่ ส่วนที่มีการทุบ / รื้อถอน พร้อมรถตักเก็บขยะ



ผังวัสดุผนัง

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุผนัง	
⚠	ผนังภายนอก และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ฉาบเรียบ ทาสี สำหรับภายนอก สีขาว
⚠	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ฉาบเรียบ ทาสี สำหรับภายใน สีขาว
⚠	ผนังภายใน ห้องน้ำ 01 และ 02 เดิม (รื้อออกแผ่นกระเบื้องเดิม
	พร้อมขัดถู และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนของแผ่นที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้
	วัสดุขนาด / ผิว / สี / รุ่น ภายหลัง หรือเทียบเท่า
⚠	ผนังภายใน ห้องน้ำ 03 เดิม (รื้อออกแผ่นกระเบื้องเดิม พร้อมขัดถู
	และ ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนของแผ่นที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิว ปูกระเบื้องแกรนิตโต้
	วัสดุขนาด / ผิว / สี / รุ่น ภายหลัง หรือเทียบเท่า
⚠	ผนังภายนอก กระเบื้องยางอิฐเดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิวทาสี สำหรับภายนอก สวมเฮ็ดสีขาวหน้าหงาย
⚠	ผนังภายใน และ เสา คสล.เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม ในส่วนที่เสียหาย
	พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผนังตอนล่าง ผิวปูกระเบื้อง (ชนิดเสียบกับกระเบื้องพื้น) สูง 1.50 ม.
	จากระดับพื้น
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-8-101



ผังฝ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

รายการวัสดุฝ้าเพดาน	
C1	ฝ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ฉีดพ่นเรียบกลบต่อ ทาสี สำหรับภายใน
	ยึดกบบน โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.#
	พร้อมอุดแนวกันความร้อน หนา 3" เหนือฝ้าเพดาน
C2	ฝ้าเพดาน ยิปซั่มบอร์ด 9 มม. ชนิดกันชื้น
	ฉีดพ่นเรียบกลบต่อ ทาสี สำหรับภายใน
	ยึดกบ บน โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี @ 60x60 ซม.#
	พร้อมอุดแนวกันความร้อน หนา 3" เหนือฝ้าเพดาน
C3	ฝ้าชายคา ไม้ภายนอก เว้นช่อง เดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเคลียร์พื้นผิวให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ
	ทำผิวสำเร็จ ใหม่)
	ผิวทำสีธรรมชาติ
C4	ท้องพื้น หรือ ท้องโครงสร้าง ภายนอกเดิม
	ฉีดพ่นเรียบ ทาสี สำหรับภายนอกสีขาว
CH.=+XX	ระดับความสูงฝ้าเพดาน วัดจากระดับพื้น
	(FINISHED FLOOR – ฝ้าเพดาน)
	แนวต่อฝ้าเพดาน สำหรับปิดคิ้วราแมลงหรือหวงน้ำ
	กว้าง 20 ซม. ลึก 15 ซม. หรือสัมพันธ์ระหว่างพื้น/โครงสร้าง
	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ A-8-101

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมียสิมะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลาหีวิฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือสกุลภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สห.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

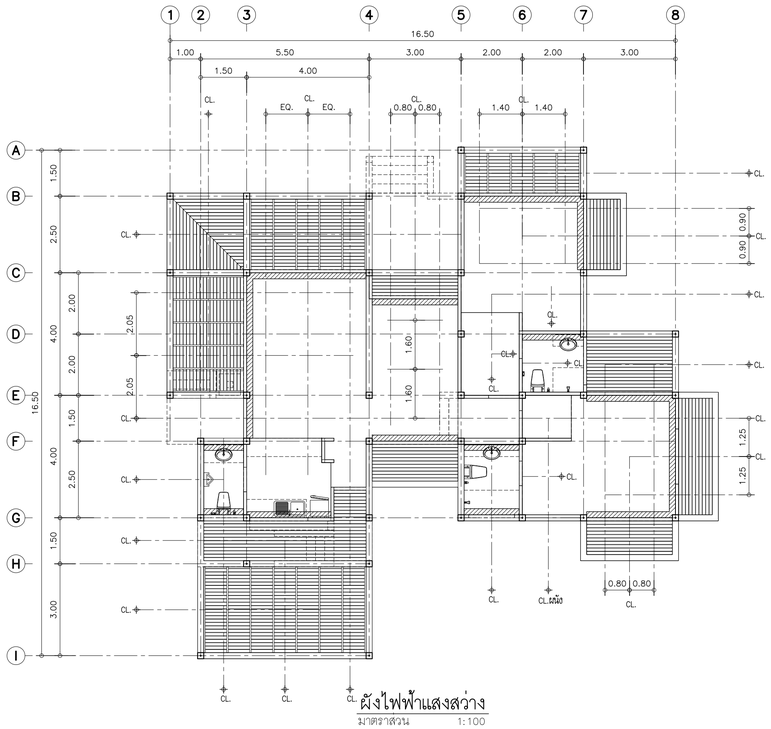
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B
ผังวัสดุผนัง
ผังฝ้าเพดาน
ผังฝ้าเพดาน

มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-202
Revision	



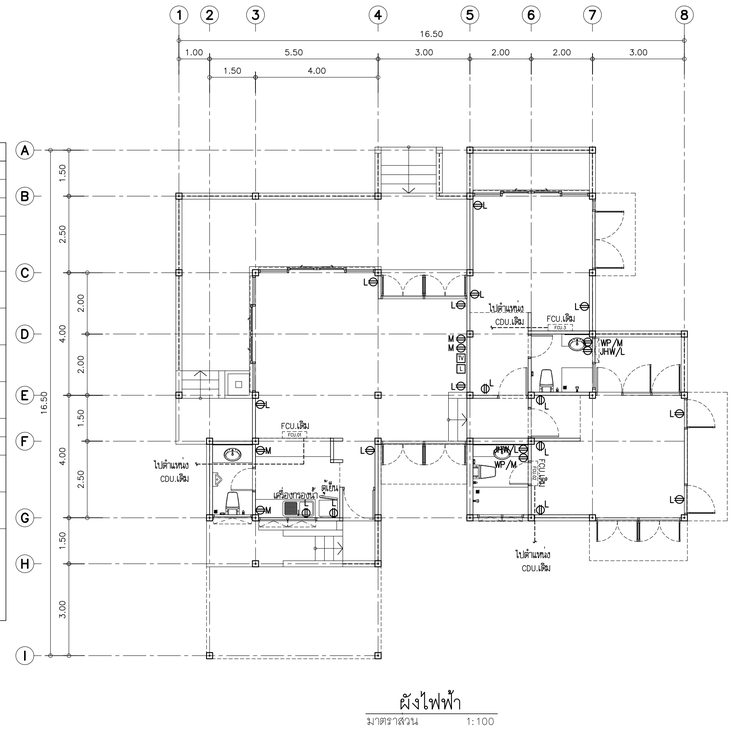
ผังไฟฟ้าแสงสว่าง

มาตราส่วน 1:100

รายการประกอบแบบไฟฟ้าแสงสว่าง	
รายการ	รายละเอียด
S	สวิทช์ปิด-เปิด 1 ทาง
S2	สวิทช์ปิด-เปิด 2 ทาง
	ตัวแทนโคมที่ 5 หมายถึงจำนวนสวิทช์ที่ควบคุมนั้น
DL.1	RECESSED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT มีหน้าโพลน / สี COOL WHITE พร้อมชุดอุปกรณ์ครบชุด
DL.2	SURFACE MOUNTED DOWNLIGHT LED 1x12W. โคมไฟ DOWNLIGHT แบบภาคยอก / สี COOL WHITE พร้อมชุดอุปกรณ์ครบชุด
	โคมไฟโพลน DOWNLIGHT ติดลอย LED 24 W. / สี DAY LIGHT พร้อมชุดอุปกรณ์ครบชุด
	โคมไฟฝังผนัง ต่อขึ้น-ลง แบบก้นน้ำ พร้อมชุดอุปกรณ์ครบชุด (ความสูงต่างจาก +2.20 มาจากระดับพื้น +0.90 ม.)
	หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ LED. T5 พร้อมชุดอุปกรณ์ครบชุด / สี COOL WHITE
	แนวการเดินสายไฟฟ้า
	ตู้จ่ายและไฟฟ้า
	พัดลมดูดอากาศ แบบติดตั้งที่ผนังโพลน อย่างน้อย 8" ชนิดใบพัดแผ่นเดียวระบายอากาศ ออกนอกตัวอาคาร
	ไฟแสงสว่างสำหรับดูดอุปกรณ์ สามารถทำงานด้วยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ไม่น้อยกว่า 2 ชม.

หมายเหตุ

ผู้รับเหมา จะต้องใช้สายไฟและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มอก.
และต้องนำเสนอตัวอย่าง ให้ OWNER ได้ตรวจก่อนดำเนินการติดตั้ง
และนำเสนอ การติดตั้งวงจรไฟฟ้าร่วมทั้ง BALANCE LOAD
ให้ ได้ความไฟฟ้าดูดออกแบบฉุกฉิน ก่อนดำเนินการ



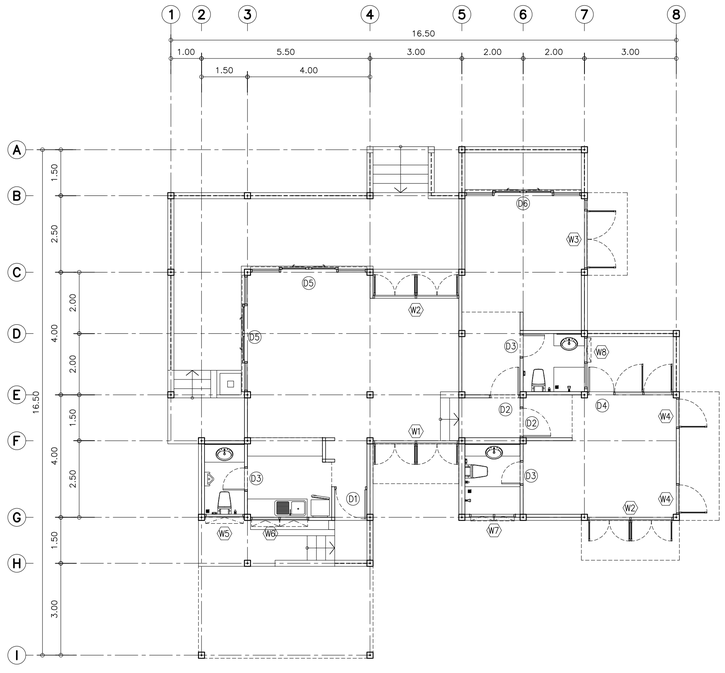
ผังไฟฟ้า

มาตราส่วน 1:100

รายการประกอบแบบเต้ารับไฟฟ้าต่างๆ	
รายการ	รายละเอียด
L	ช่องรับสัญญาณอินเทอร์เน็ต (LAN.)
T	ช่องรับสัญญาณมีการ์ดพิท์ (TELEPHONE)
W	ช่องรับสัญญาณ WIFI
TV	ช่องรับสัญญาณมีการ์ดพิท์น์ (TV.)
hdmi	ช่องรับสัญญาณ HDMI
USB	ช่องรับ USB.
Φ_L	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม. ถึงชุดย่ำลาง (LOW LEVEL)
Φ_M	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 90-120 ซม. ถึงชุดย่ำลาง (MEDIUM LEVEL)
Φ_H	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 160 ซม.ขึ้นไป ถึงชุดย่ำลาง (HIGH LEVEL)
Φ_F	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) ติดตั้งที่พื้น
Φ_{WP}	เต้ารับไฟฟ้า 2 ช่อง (DUPLEX OUTLET) แบบก้นน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น ประมาณ 30 ซม. ถึงชุดย่ำลาง (LOW LEVEL)
Φ_{JWH}	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องทำน้ำร้อน ติดตั้งใต้เคาน์เตอร์อ่างล้างหน้า
Φ_{JWW}	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องทำน้ำอุ่น ติดตั้งที่ผนัง
Φ_A	JUNCTION BOX สำหรับ เครื่องปรับอากาศ ติดตั้งที่ผนัง
Φ_B	JUNCTION BOX สำหรับ งาน BUILT-IN ติดตั้งที่งานฟอร์มิเจอร์
	ตู้งานควบคุมไฟฟ้า
FCU.	เครื่องปรับอากาศ แบบ คอยล์เย็น (FAN COIL UNIT) แบบติดตั้งที่ผนัง (WALL TYPE)
CDU.	คอย์ยร้อน (CONDENSING UNIT)
	ไฟแสงสว่างสำรองฉุกเฉิน สามารถทำงานด้วยระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ไม่น้อยกว่า 2 ชม.

หมายเหตุ

ผู้รับเหมา จะต้องใช้สายไฟและอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มอก.
และต้องนำเสนอตัวอย่าง ให้ OWNER ได้ตรวจก่อนดำเนินการติดตั้ง
และนำเสนอ การติดตั้งวงจรไฟฟ้าร่วมทั้ง BALANCE LOAD
ให้ ได้ความไฟฟ้าดูดออกแบบฉุกฉิน ก่อนดำเนินการ



ผังประตูและหน้าต่าง

มาตราส่วน 1:100

รายการงานประตูและหน้าต่าง	
Dxx	งานประตู •• รวมถึงงานประตูเดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเคลียร์พื้นที่ให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ
	ทำชิ้นสำเร็จ ใหม่)
	– งานรองกบ และประตูซ้อนออกใหม่ ทำสีธรรมชาติทั้งเข้าทั้งด้าน
	– งานบานประตู ปิดผิวด้วยลามิเนต วนุลี / รุ่นตามหลัง
	– ประตู D1 , D4 , D5 ,D6
	ให้ติดตั้งกรอบบานอลูมิเนียม +มุ้งลวด
Wxx	งานหน้าต่าง •• รวมถึงงานบานหน้าต่างเดิม (ให้ปรับปรุง/ซ่อมแซม
	ในส่วนที่เสียหาย พร้อมเคลียร์พื้นที่ให้เรียบร้อย ก่อนดำเนินการ
	ทำชิ้นสำเร็จ ใหม่)
	– งานรองกบ และบานหน้าต่าง ซ้อนออกใหม่
	ทำสีธรรมชาติทั้งเข้า ทั้งด้าน
	– หน้าต่าง W1 , W2 , W4 , W5 , W6 , W7 ,W8
	ให้ติดตั้งกรอบบานอลูมิเนียม +มุ้งลวด

หมายเหตุ
– งานประตู และหน้าต่าง ให้เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ทั้งหมด
อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ใช้ของ HAFELE ,COLT, VVP, YALE

– ให้ติดตั้งอุปกรณ์ให้สุดงานประตู (Door stopper)
ทั้งบานเปิดคู่และ บานเปิดเดี่ยว ยกเว้นประตูห้องน้ำ
รูปแบบ ยี่ห้อ รุ่นและ สีของผลิตภัณฑ์ให้เจ้าของ
ตัดสินใจก่อนจัดซื้อจัดจ้าง และสถาปนิกออกแบบ
APPROVE ก่อนดำเนินการ

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพักและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามคำแหง 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอริน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมโรสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทรพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤพล เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไต วฟก.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โรยมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

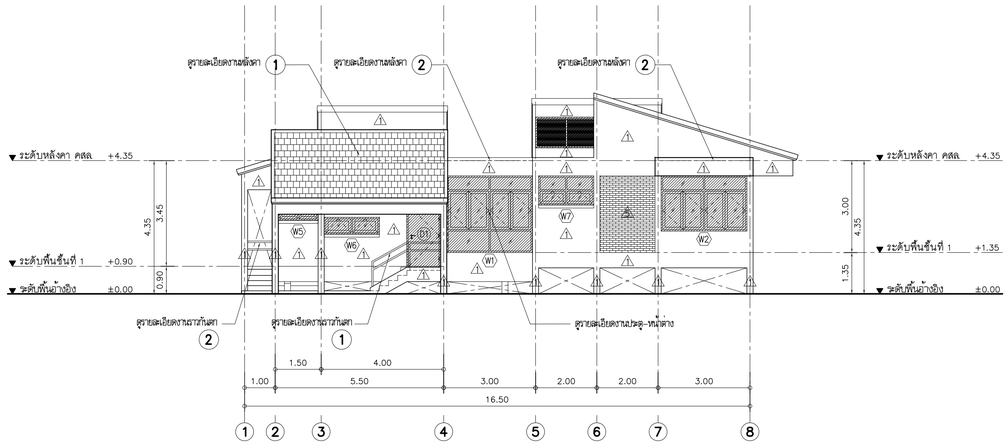
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B
ผังไฟฟ้าแสงสว่าง
ผังไฟฟ้า
ผังประตูและหน้าต่าง

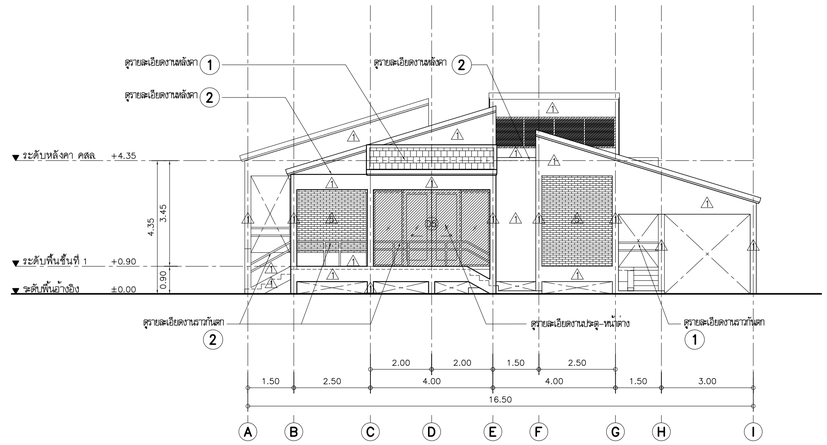
มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-203
Revision	



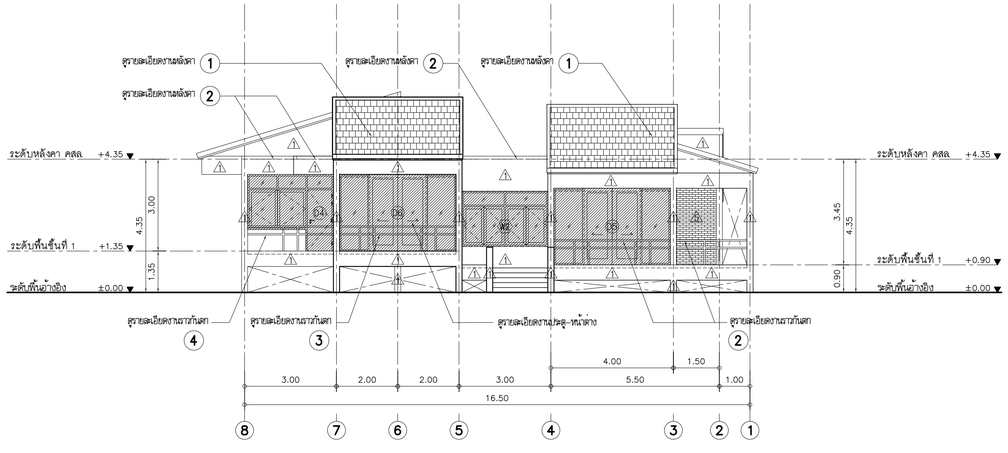
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:100



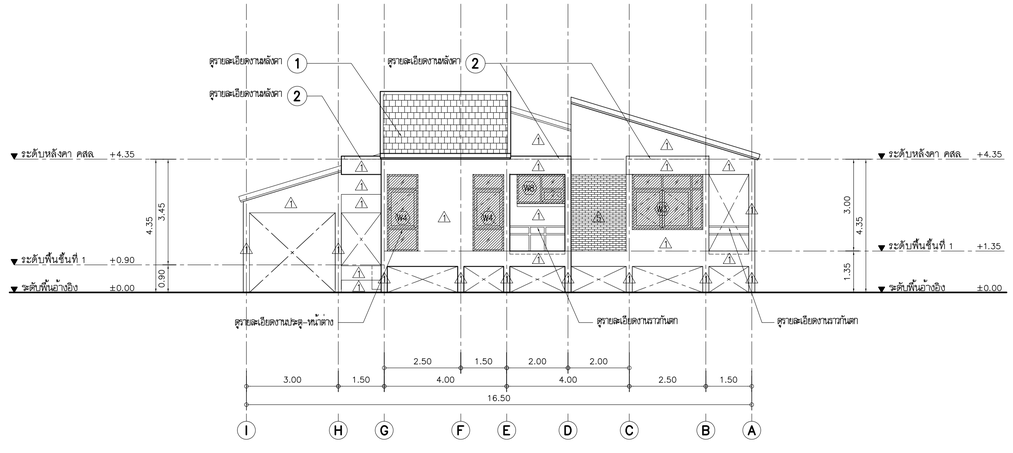
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 4

มาตราส่วน 1:100

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดานหศ โม้ะสันเทะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ อิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาระโต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สผ.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิจศิลุวเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

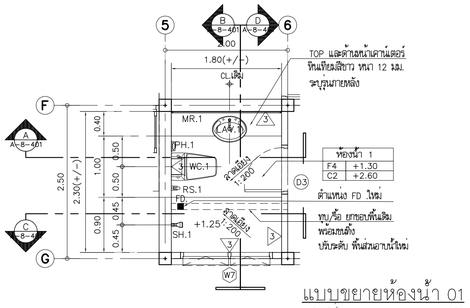
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B

รูปด้าน 1 , 2 ,
รูปด้าน 3 , 4

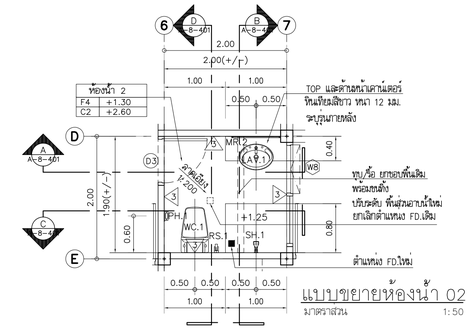
มาตราส่วน 1:100

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-301
Revision	



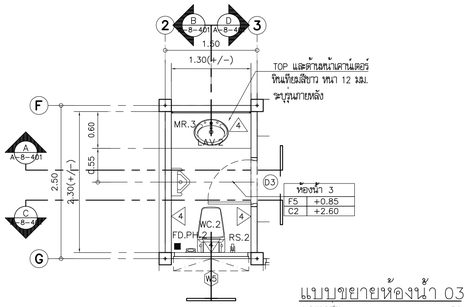
แบบขยายห้องน้ำ 01

มาตราส่วน 1:50



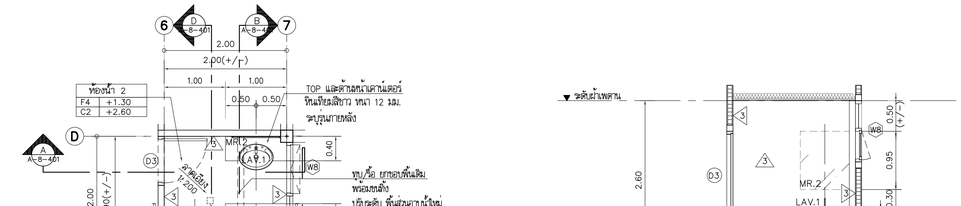
แบบขยายห้องน้ำ 02

มาตราส่วน 1:50

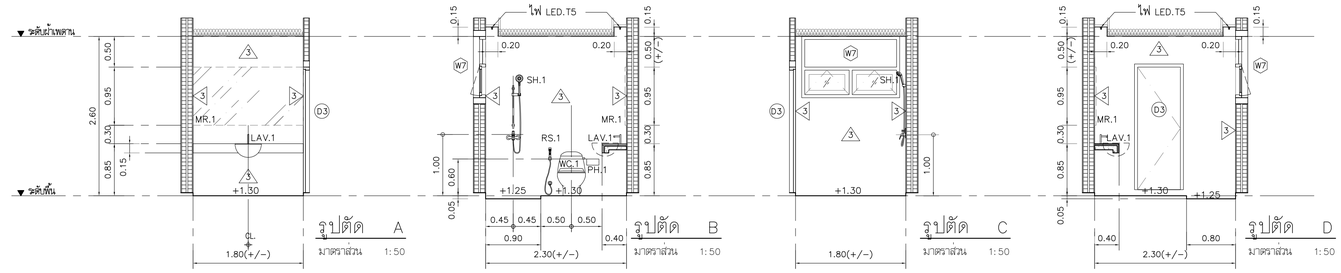


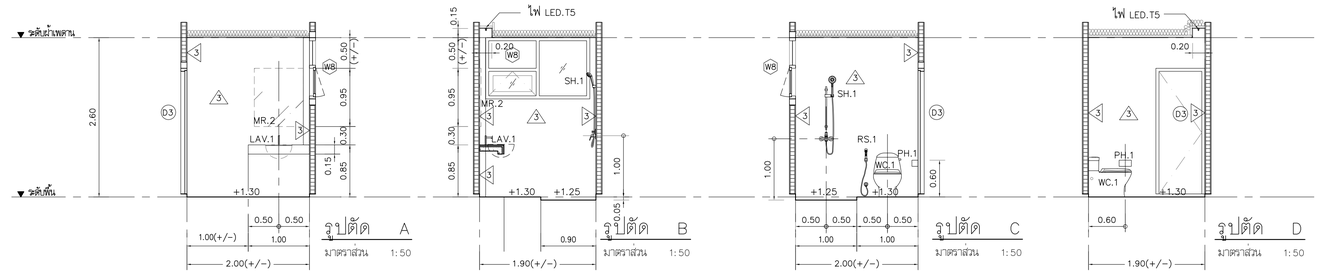
แบบขยายห้องน้ำ 03

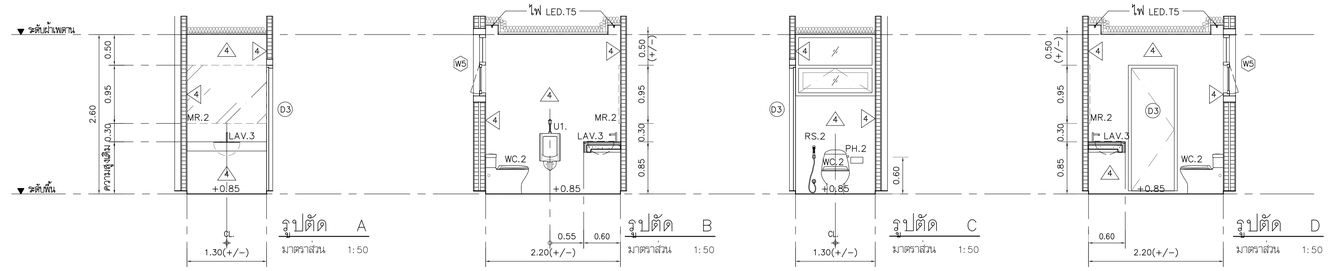
มาตราส่วน 1:50



หมายเหตุ ตำแหน่งระดับในการติดตั้งสุขภัณฑ์
อาจเปลี่ยนแปลงตามผลิตภัณฑ์ และการรวมวิธีติดตั้งมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ***







ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ

ที่	รายการ	American Standard	COTTO	KOHLER
1	โถชักโครกสุขภัณฑ์	TF-2056-WT-0	C103247(CV4)	K-75920X-S-0
2	อ่างล้างหน้า พร้อมขาเคาน์เตอร์	TF-470LM รุ่น OVALYN	C-017 รุ่น เวฟฟิเกอร์	K-22113X-0 รุ่น แสงจันทร์
3	ก๊อกผสมอ่างล้างหน้า	American Standard #WATER01-1T150EFO	COTTO CT1091C33(HM)0 รุ่น LECCE	KARAT EC-03-1003S-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST	COTTO CT9901SA.0HM9	HAFELE 485.95.032

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ(ต่อ)

ที่	รายการ	American Standard	COTTO	KOHLER
5	ที่ใส่กระดาษชำระ	American Standard TF-9011	COTTO C815	KARAT K-17053X
6	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8219-N	COTTO CT647Z3 (HM)	HAFELE 485.61.201
7	ฝักบัวก้านแข็ง	American Standard A-6110-978-907	COTTO CT6213Z94ZH017	KARAT KRS-035A-069
8	ราวแขวนผ้า	American Standard K-2801-64/4	COTTO CT-0150 (HM)0	KARAT KB-402-631-ST
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว		
10	อ่างล้างหน้า ฝังเคาน์เตอร์	American Standard D-TF0519WT	COTTO D-C00427	MOGEN M4014

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหต โล๊ะสันตะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลลาหีวันน์ วบ.2207	
นาย ทศพล สิงเอกนุกาวะ สม.12585	
นาย นนทกร เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟ.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สพ.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

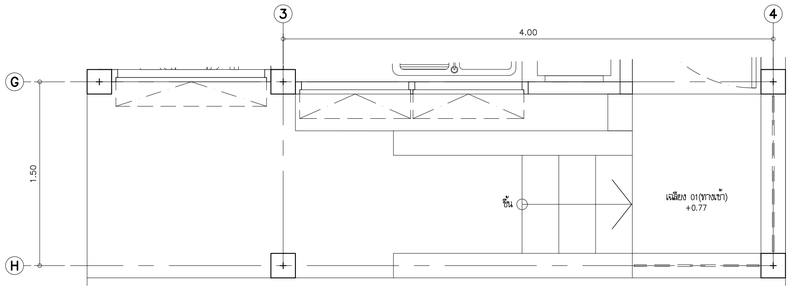
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B
แบบขยายห้องน้ำ 01 ,
แบบขยายห้องน้ำ 02 ,
แบบขยายห้องน้ำ 03

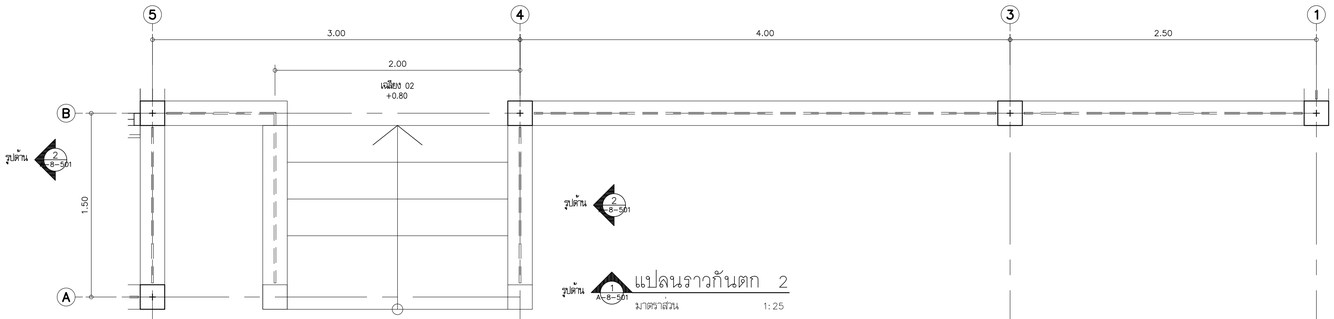
มาตราส่วน 1:50

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-401
Revision	



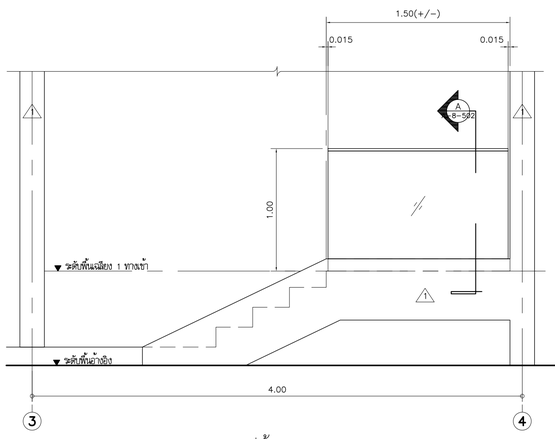
แปลนราวกันตก 1

มาตราส่วน 1:25



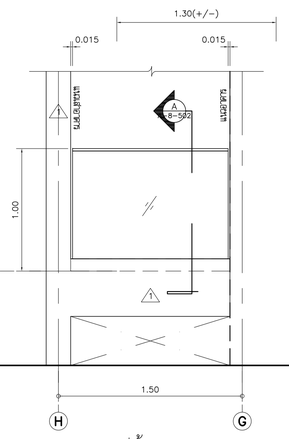
แปลนราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25



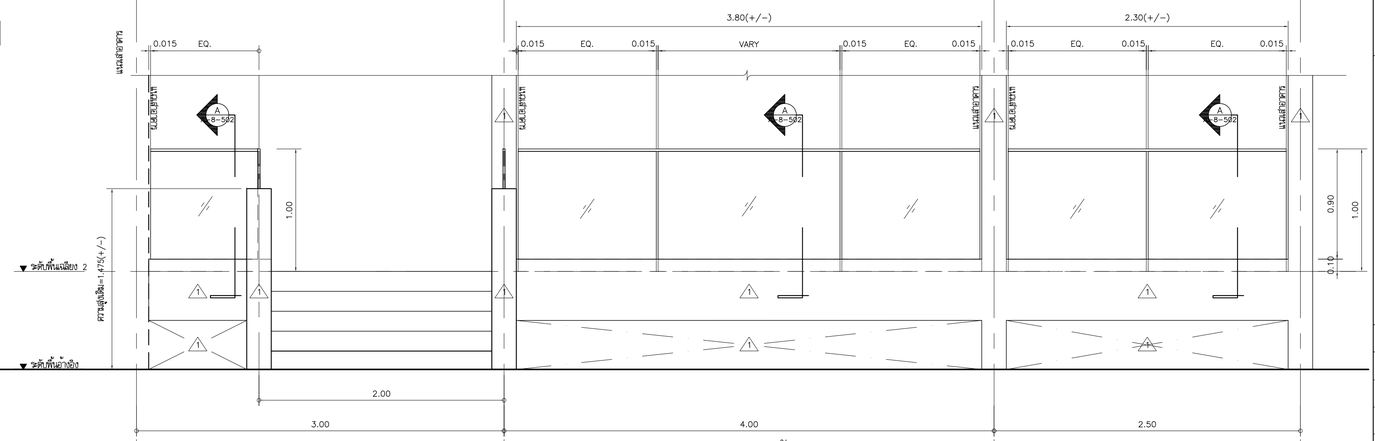
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

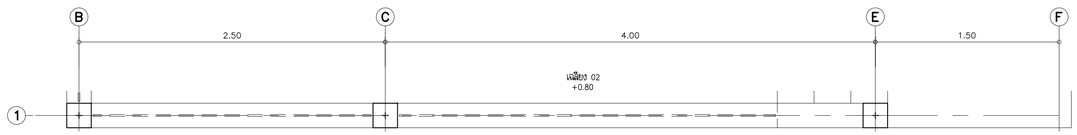


รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

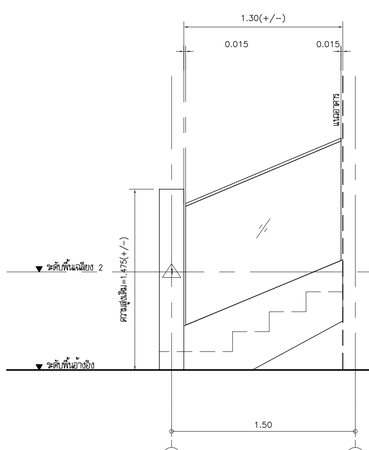
รูปด้านราวกันตก 1

มาตราส่วน 1:25



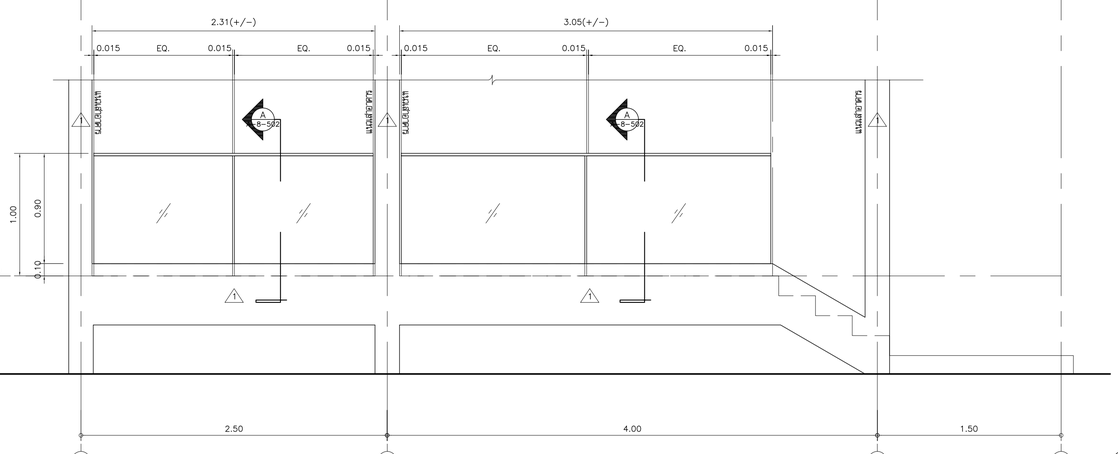
รูปด้าน 3/A-8-501 แปลนราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 2

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

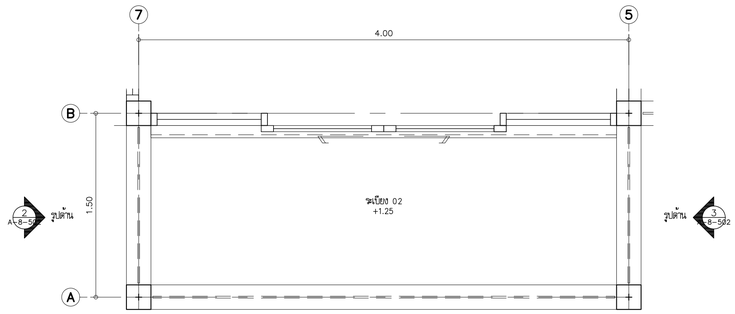
สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเหศ โมีละสิเนตะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ ลิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลีนอกมูกาวะ สย.12585	
นาย นฤเทพ เพ็งบุตรวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สพ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	
หมายเหตุ	

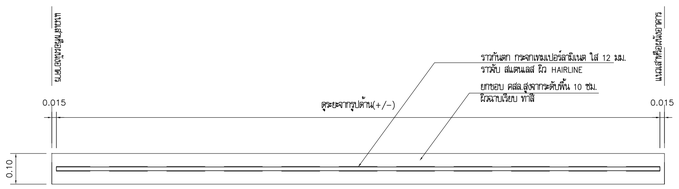
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B

แบบขยายราวกันตก 1 ,
แบบขยายราวกันตก 2

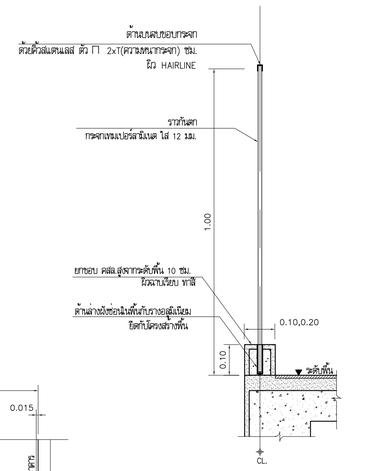
มาตราส่วน 1:50 ,1:25	
วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-501
Revision	





TYPICAL ราวกันตก

มาตราส่วน 1:10

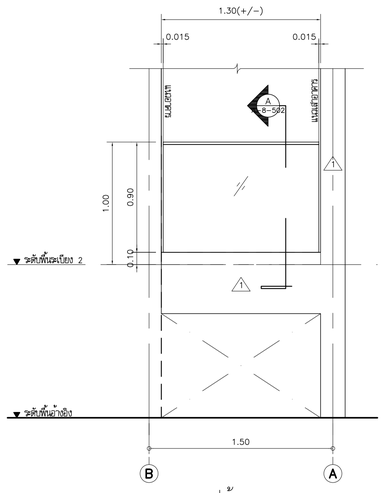


รูปตัด A ราวกันตก

มาตราส่วน 1:10

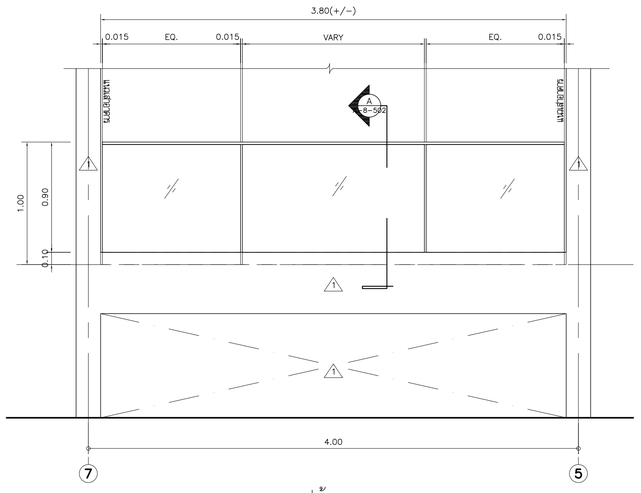
รูปด้าน 1 A-8-502 แปลนราวกันตก 3

มาตราส่วน 1:25



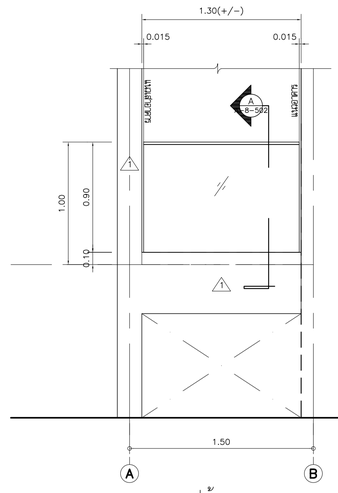
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25



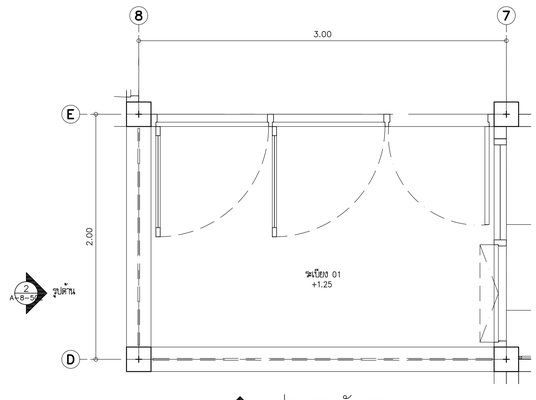
รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 3

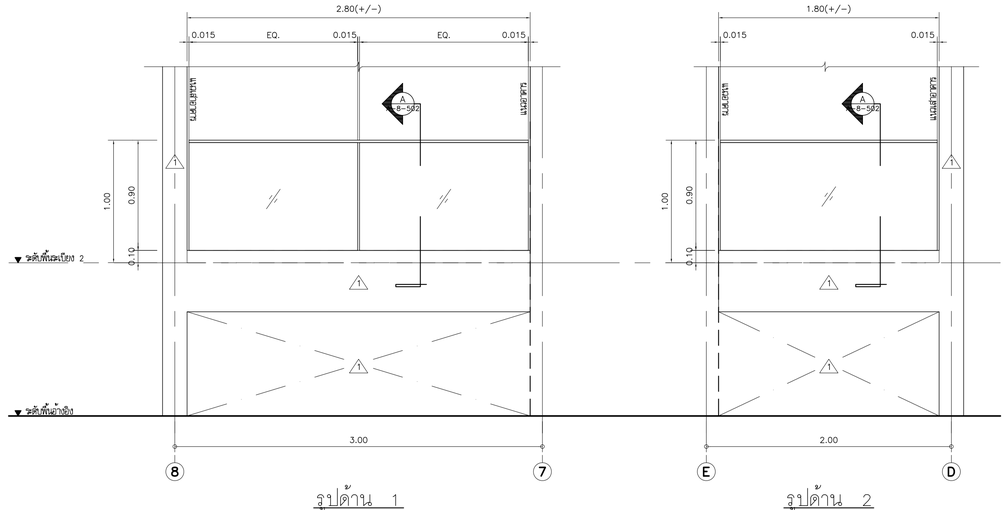
มาตราส่วน 1:25

ระเบียง 01
+1.25



รูปด้าน 1 A-8-502 แปลนราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

รูปด้านราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอยิน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โล่ะสันเทะ ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัศน์ อิลาหวิวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ตาราโต วฟท.387	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชยมงคล ยพ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

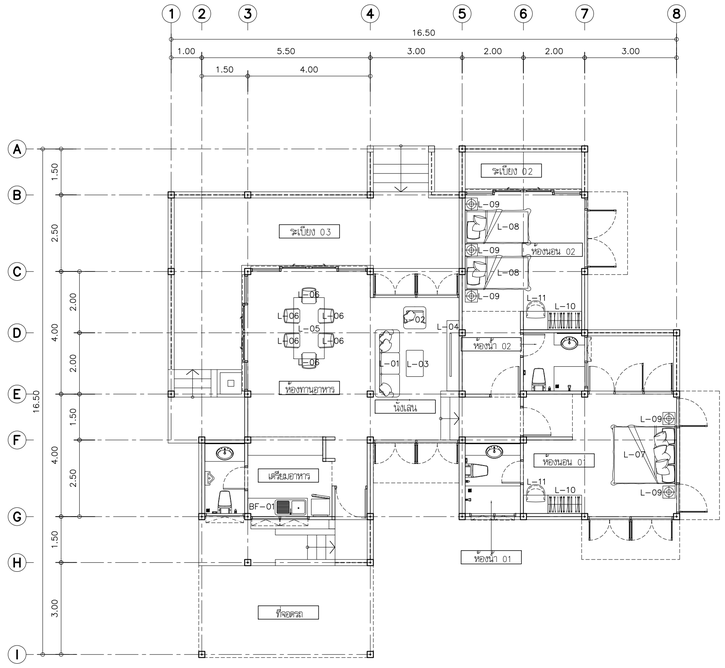
ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B

แบบขยายราวกันตก 3 ,
แบบขยายราวกันตก 4

มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-502
Revision	



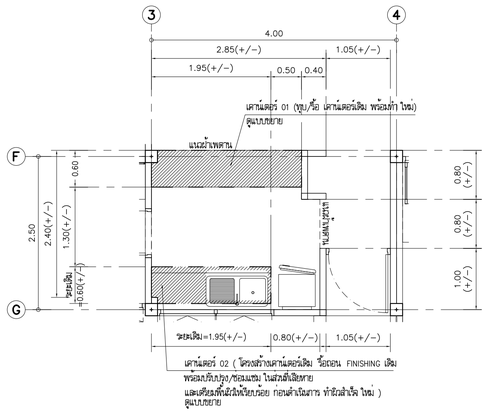
ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1

มาตราส่วน 1:100

เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว LOOSE FURNITURE		
รายการ	รายละเอียด	ตำแหน่งติดตั้ง
L-01	โซฟารับแขก 3 ที่นั่ง	ห้องพักผ่อน
L-02	โซฟารับแขก 1 ที่นั่ง	ห้องพักผ่อน
L-03	โต๊ะกลาง	ห้องพักผ่อน
L-04	ชั้นวางของหน้า TV.	ห้องพักผ่อน
L-05	โต๊ะทานอาหาร	ห้องทานอาหาร
L-06	เก้าอี้ทานอาหาร	ห้องทานอาหาร
L-07	เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต	ห้องนอน 01
L-08	เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 3 ฟุต	ห้องนอน 02
L-09	โต๊ะข้างเตียง	ห้องนอน 01,02
L-10	ตู้เสื้อผ้า	ห้องนอน 01,02
L-11	โต๊ะเครื่องแป้ง	ส่วนแต่งตัวห้องนอน 01

เฟอร์นิเจอร์ BUILT-IN FURNITURE		
รายการ	รายละเอียด	ตำแหน่งติดตั้ง
BF-01	ส่วนเตรียมอาหาร (เคาน์เตอร์ 01 , เคาน์เตอร์ 02)	ห้องเตรียมอาหาร

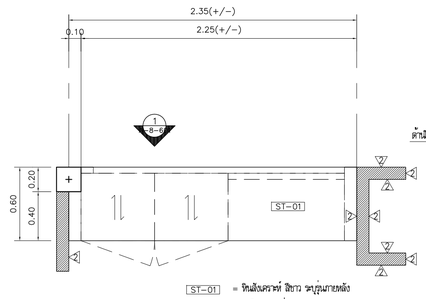
รายละเอียดดูแบบ FURNITURE ในเอกสารประกอบแบบ (SPEC BOOK)



ขอบเคาน์เตอร์ เดิม ที่มีการทุบ / รื้อออน พร้อมระดับทั้งหมด

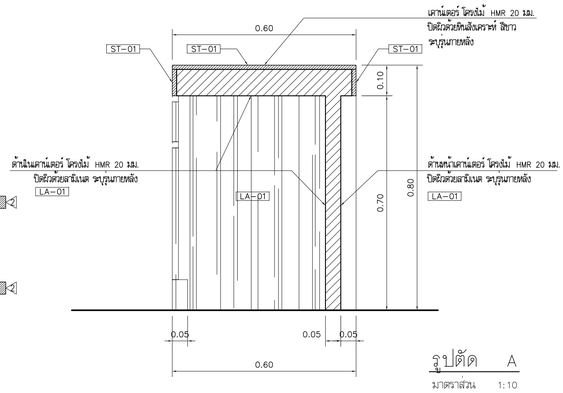
แบบขยายส่วนเตรียมอาหาร (BF-01)

มาตราส่วน 1:50



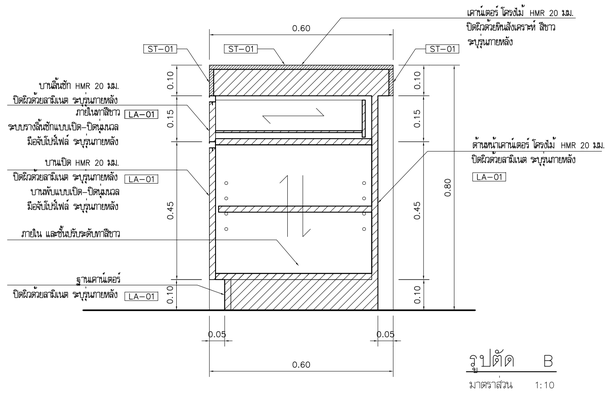
2 A-8-601 แบบขยายเคาน์เตอร์ 01

มาตราส่วน 1:25



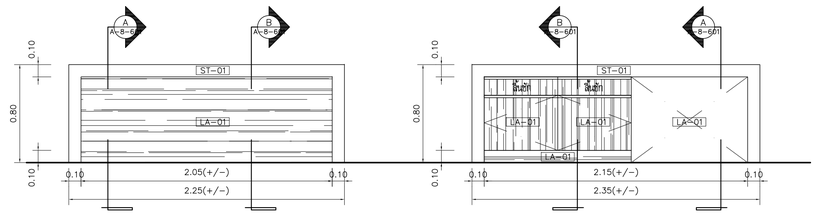
รูปตัด A

มาตราส่วน 1:10



รูปตัด B

มาตราส่วน 1:10



รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูลาร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมียสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ่มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤพัทธ เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ดารไล วพท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชยเมงคล สส.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเธี วก. 1204	

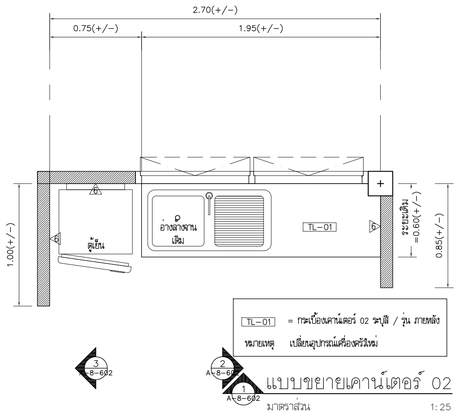
หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B
ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้นที่ 1 ,
แบบขยายเคาน์เตอร์ 01

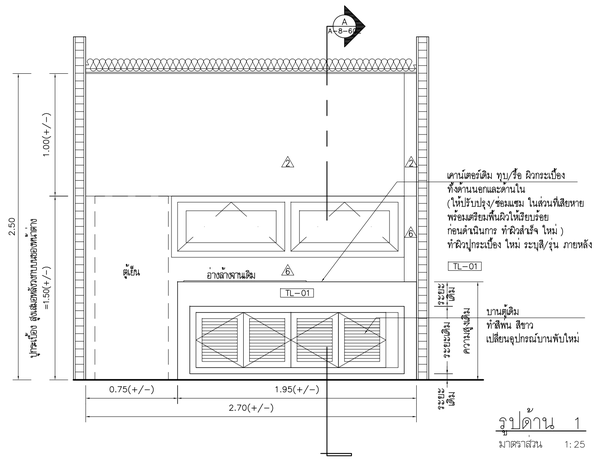
มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-601
Revision	



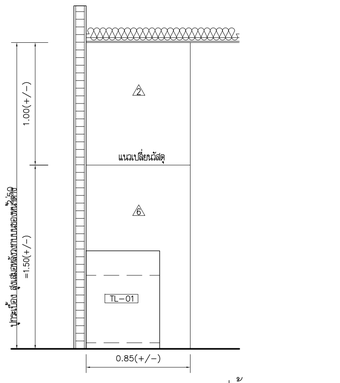
แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

มาตราส่วน 1:25



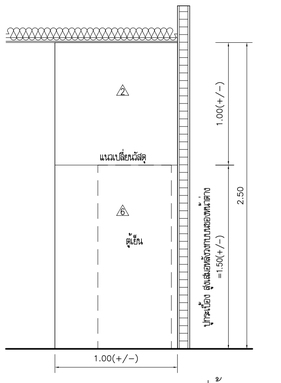
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1:25



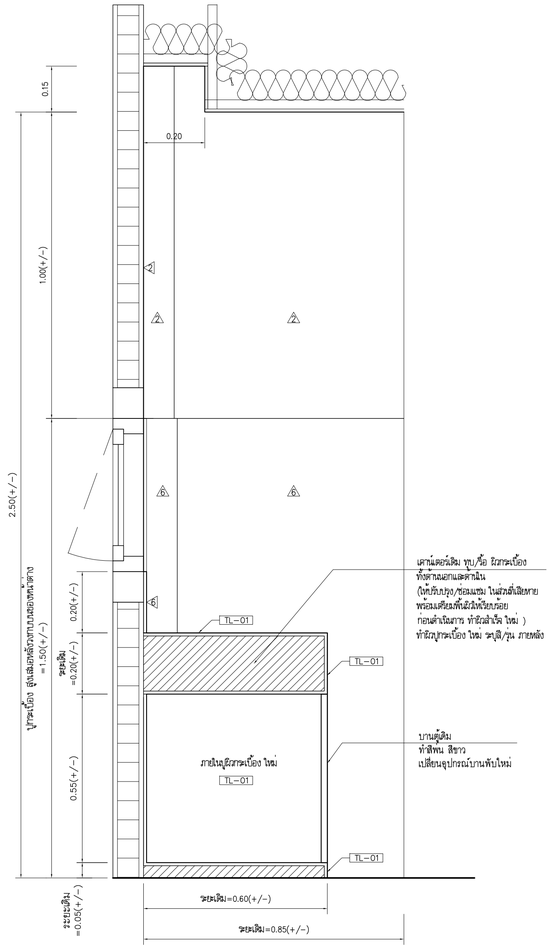
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:25



รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1:25



รูปตัด A

มาตราส่วน 1:10

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY OF THAILAND

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ชินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย โอริน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โมีนสิทธะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุพัตรา ลิลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลือชาภากาญ สย.12585	
นาย นฤเทพ เทียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
นาย อนันต์ ทารไต วฟท.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ ไชยมงคล สย.44	

วิศวกรเครื่องกล	
นาย อนันต์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

บ้านพักริมทะเล แบบ B

แบบขยายเคาน์เตอร์ 02

มาตราส่วน 1:50 ,1:25

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	A-8-602
Revision	

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

(บ้านพักกองประปา)

แบบระบบสุขาภิบาล เฟส 3

15.09.2565

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สารบัญแบบระบบสุขาภิบาล

เลขที่แบบ	รายละเอียด
	หน้าปก
SN0-01	สารบัญแบบ
SN0-02	สัญลักษณ์ประกอบแบบ
SN2-01	ไดอะแกรมระบบท่อน้ำประปา และไดอะแกรมระบบระบายน้ำเสีย
SN3-01	แปลนระบบสุขาภิบาล ชั้น 1 – บ้านทะเล A
SN3-02	แปลนระบบสุขาภิบาล ชั้น 1 – บ้านทะเล B
SN5-01	แบบขยายถังบำบัดน้ำเสียฝังดินสำเร็จรูป ชนิดไม่เติมอากาศ
SN5-02	แบบขยายถังดักไขมันฝังดินสำเร็จรูป
SN7-01	รายละเอียดการติดตั้ง แผ่นที่ 1
SN7-02	รายละเอียดการติดตั้ง แผ่นที่ 2

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.รามวงศ์วาน 43 แยก 7 (รินเชต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก

นาย โอชิน เรืองเลิก ส.สถ.2408	
นาย ศรเรศ โอ๊ะสิงหะ ภ.สถ.12135	

วิศวกรโครงสร้าง

รศ.ดร. สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอานุภาวะ สย.12585	
นาย นฤนาท เพียงสุวรรณ ภย.58470	

วิศวกรงานระบบไฟฟ้า

นาย ธนัฬห์ ตรารัต วฟก.387	

วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม

นาย ไพโรจน์ โชยมงคล สศ.44	

วิศวกรเครื่องกล

นาย ธนัฬห์ กิตติกุลเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

สารบัญแบบ
–
–

มาตราส่วน AS SHOWN

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SN0-01
Revision A	

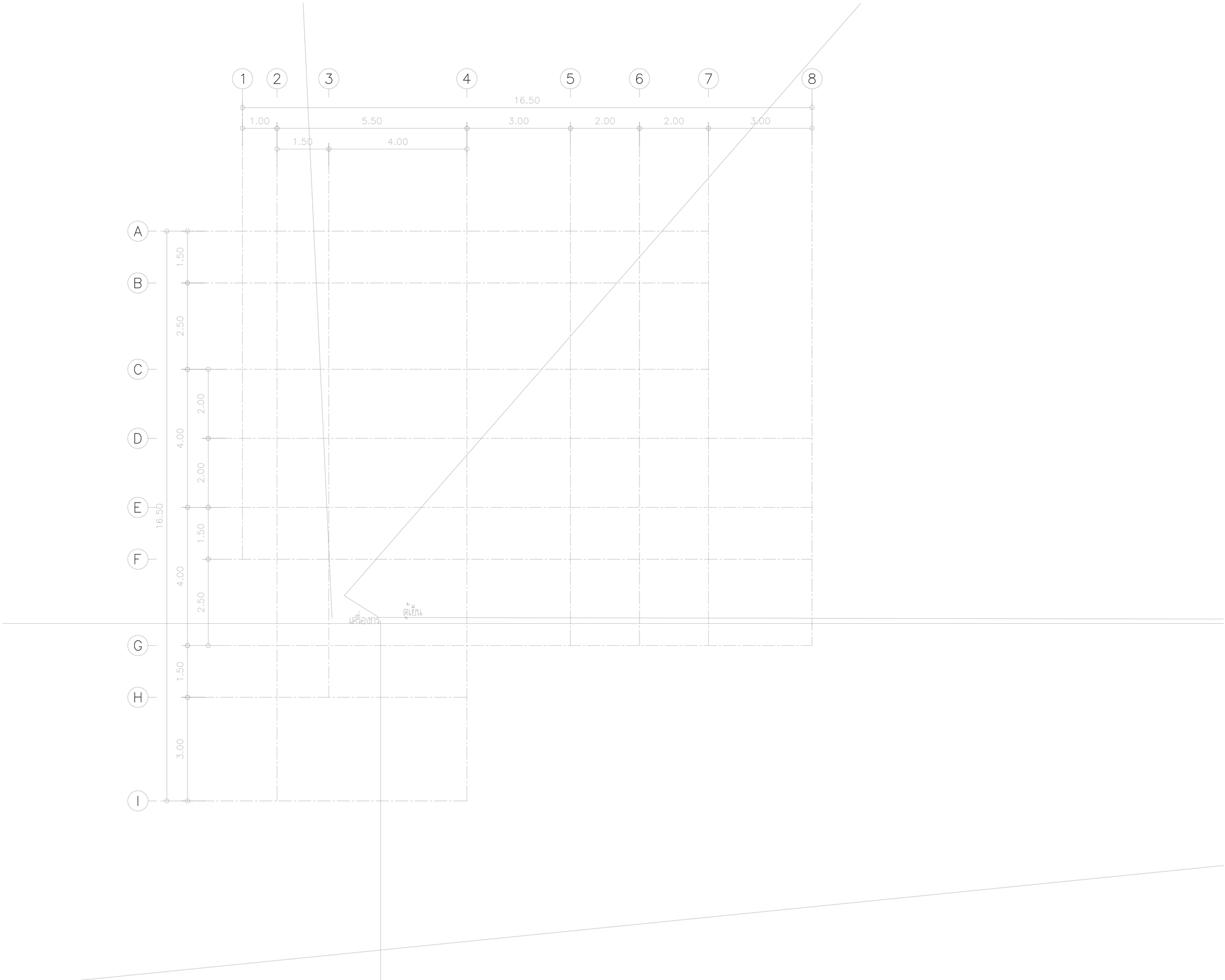
A	AIR
AAV	AUTOMATIC AIR VENT
AB	AIR BLOWER
A/C	ABOVE CEILING
AC	AIR CHAMBER
ACF	ACTIVATED CARBON FILTER
AD	AREA DRAIN
A/F	ABOVE FLOOR
AFF	ABOVE FINISHED FLOOR
AFG	ABOVE FINISHED GRADE
	ACCESS PANEL
AT	AERATOR
B/C	BELOW CEILING
BCO	BASE CLEAN OUT
B/F	BELOW FLOOR
BFA	BELOW FLOOR ABOVE
B/G	BELOW GRADE
B.O.H.	BACK OF HOUSE
BOP	BOTTOM OF PIPE
BOS	BOTTOM OF SUMP
BP	BOOSTER PUMP SET
BWV	BACKWATER VALVE
CA	COMPRESSED AIR
CF	CHEMICAL FEED
CFP	CHEMICAL FEED PUMP
℄	CENTER LINE
CD	CONDENSATE DRAIN
CO	CLEAN OUT
CR	CONDENSATE RETURN
CT	CHEMICAL STORAGE TANK
CV	CHECK VALVE
CW	COLD WATER
CWP	COLD WATER TRANSFER PUMP
D	DRAIN
DKW	DRINKING WATER
DN	DOWN
DP	DRAINAGE PUMP
EFP	EFFLUENT PUMP
EL	ELEVATION
EQP	EQUALIZATION PUMP
EWC	ELECTRIC WATER COOLER
EWH	ELECTRIC WATER HEATER
F/A	FROM ABOVE
F/B	FROM BELOW
FC	FAUCET
FCO	FLOOR CLEAN OUT
FD	FLOOR DRAIN
FF	FINISHED FLOOR
FFD	FUNNEL FLOOR DRAIN
FOP	FUEL OIL PUMP
FOR	FUEL OIL RETURN
FOS	FUEL OIL SUPPLY
FT	FOUNTAIN
FTP	FOUNTAIN PUMP
FU	FIXTURE UNIT
FWP	FEED WATER PUMP
G	LPG GAS
GCO	GRADE CLEAN OUT
HB	HOSE BIBB
HWB	HOT WATER BOILER
HWR	HOT WATER RETURN
HWRP	HOT WATER RETURN PUMP
HWS	HOT WATER SUPPLY

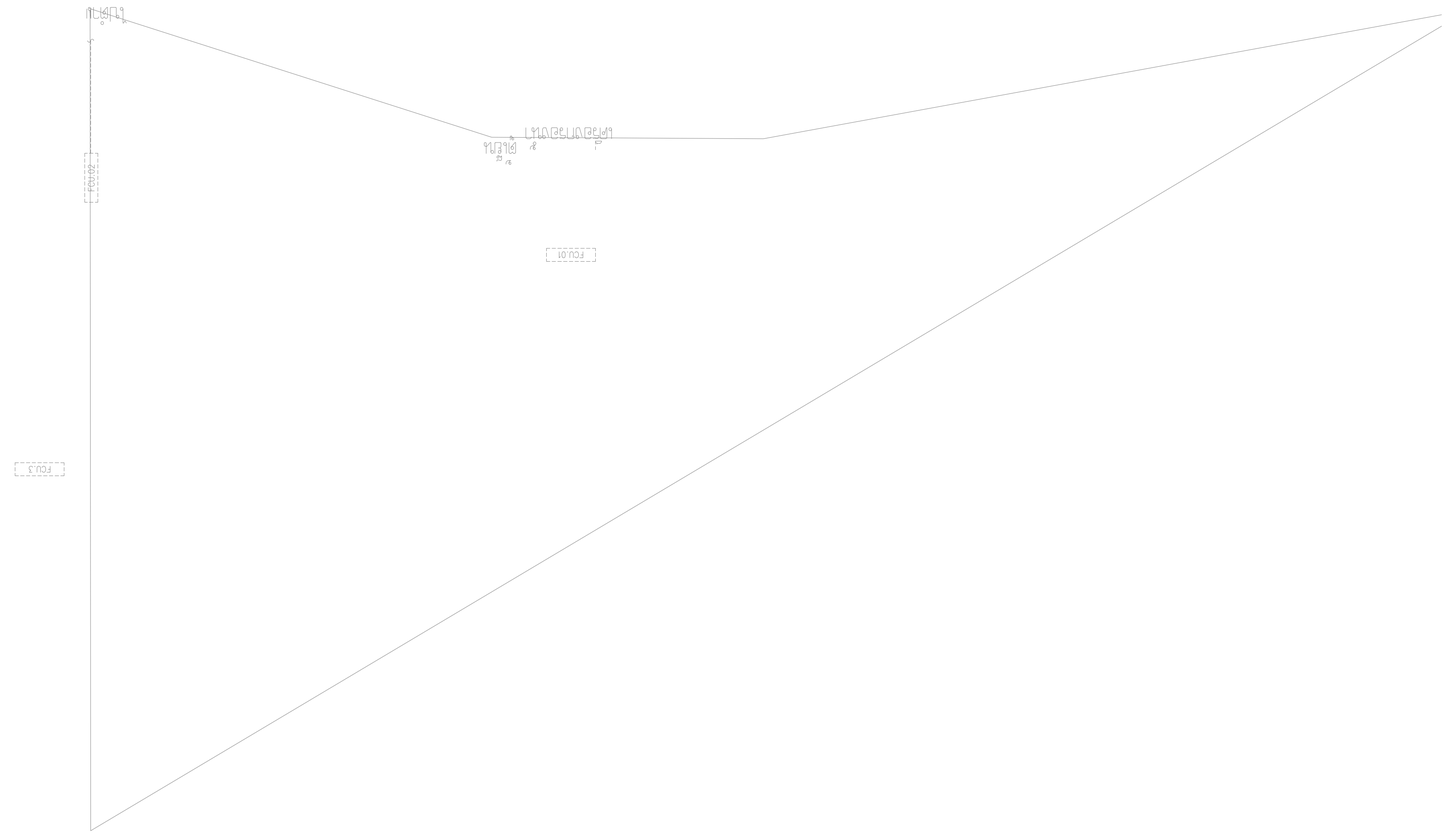
I	INLET
IE	INVERT ELEVATION
IL	INVERT LEVEL
IR	IRRIGATION
IW	INDIRECT DRAIN
KW	KITCHEN WASTE
MAX	MAXIMUM
MD	MAIN DRAIN
MF	MICRON FILTER
MH	MANHOLE
MIN	MINIMUM
MSL	MEAN SEA LEVEL
MV	MIXING VALVE
MX	MIXER
NC	NORMALLY CLOSE
NO	NORMALLY OPEN
PD	PLANTER DRAIN
PHE	PLATE HEAT EXCHANGER
PRL	PRESSURE RELIEF LINE
PS	PRESSURE SWITCH
RCP	RECIRCULATING PUMP
RD	ROOF DRAIN
RL	RAIN LEADER
RV	PRESSURE RELIEF VALVE
S	SOIL
SA	SHOCK ABSORBER
SB	STEAM BOILER
SCD	SCUPPER DRAIN
SD	STORM DRAINAGE
SF	SAND FILTER
SFN	WATER SOFTENER
SH	SHOWER
SLP	SLUDGE PUMP
SR	STEAM RETURN (CONDENSATE)
SS	STEAM SUPPLY
SW	SOIL AND WASTE (SEWER)
SWP	SEWAGE PUMP
T/A	TO ABOVE
	TO

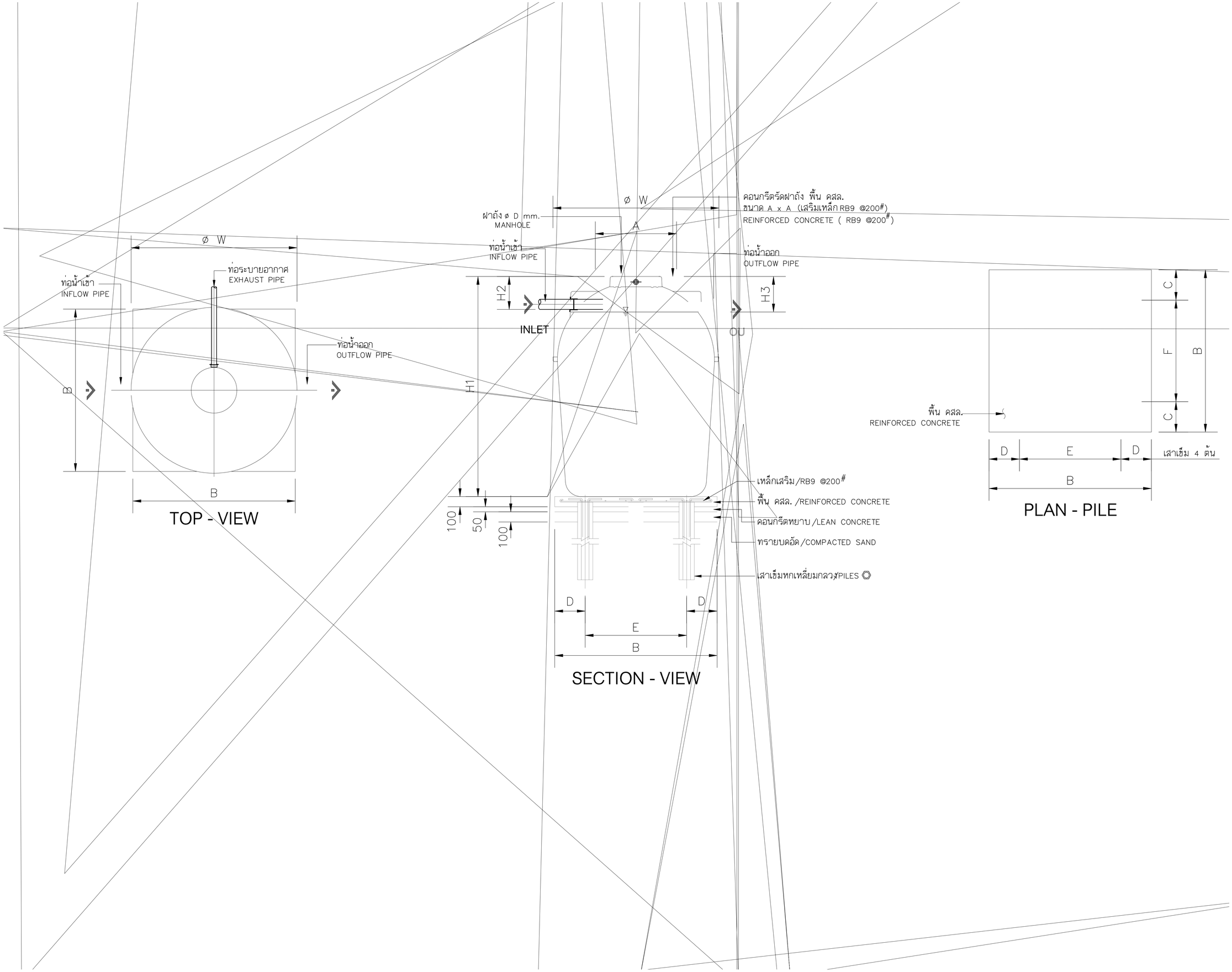
1. THESE DRAWINGS ARE SCHEMATIC IN NATURE AND ARE NOT INTENDED TO SHOW ALL POSSIBLE CONDITIONS. IT IS INTENDED THAT A COMPLETE PLUMBING AND FIRE PROTECTION SYSTEM BE PROVIDED WITH ALL NECESSARY EQUIPMENT, APPURTENANCES AND CONTROLS, COMPLETELY COORDINATED WITH ALL DISCIPLINES. ALL PARAMETERS GIVEN IN THESE DOCUMENTS SHALL BE STRICTLY CONFORMED TO. ANY ITEMS AND LABOR REQUIRED FOR A COMPLETE PLUMBING & FIRE PROTECTION SYSTEM, IN ACCORDANCE WITH ALL APPLICABLE CODES, STANDARDS, LOCAL AUTHORITIES AND THESE CONTRACT DOCUMENTS SHALL BE FURNISHED WITHOUT INCURRING ANY ADDITIONAL COST TO THE OWNER. CAREFULLY REVIEW ALL CONTRACT DOCUMENTS AND THE DESIGN OF OTHER TRADES BEFORE PREPARING SHOP DRAWINGS.
2. COORDINATE ALL WORK WITH ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, MECHANICAL AND ELECTRICAL TRADES. PIPE ROUTING SHOWN IS DIAGRAMMATIC. PROVIDE ALL OF SETS, ETC., TO AVOID INTERFERENCES WITH EQUIPMENT, PIPING, DUCT WORK LIGHTS, CONDUIT, STRUCTURAL MEMBERS, ETC.
3. COORDINATE ALL FLOOR PENETRATIONS WITH STRUCTURAL DRAWINGS. SET SLEEVES IN FLOORS AND WALLS AND ATTACHMENTS FOR HANGERS AS CONSTRUCTION PROGRESSES. COORDINATE THE EXACT SIZE AND LOCATION OF ALL SLEEVES WITH STRUCTURAL ENGINEER. ALL PENETRATIONS MUST BE SEALED AND HELD AS TIGHT TO COLUMNS OR WALLS AS POSSIBLE.
4. PROVIDE 300 x 300 mm. ACCESS PANELS FOR SHOCK ABSORBERS, TRAP PRIMERS, AND ALL VALVES LOCATED ABOVE NON ACCESSIBLE CEILINGS AND INSIDE PIPE CHASES. EXACT LOCATION MUST BE COORDINATED WITH ARCHITECTURAL DRAWINGS AND APPROVED BY ARCHITECT PRIOR TO INSTALLATION. ALL ACCESS PANELS SHALL BE LOCATED SO THAT THEY ARE NOT VISIBLE TO PUBLIC VIEW.
5. ALL PIPING SHALL BE CONCEALED INSIDE WALLS AND PIPE CHASES OR ABOVE CEILINGS. HOLD ALL PIPING ABOVE CEILING AS HIGH AS POSSIBLE.
6. ALL DRAINAGE PIPING SHALL BE SLOPED FOLLOWING BELOW UNLESS OTHERWISE LESS THAN

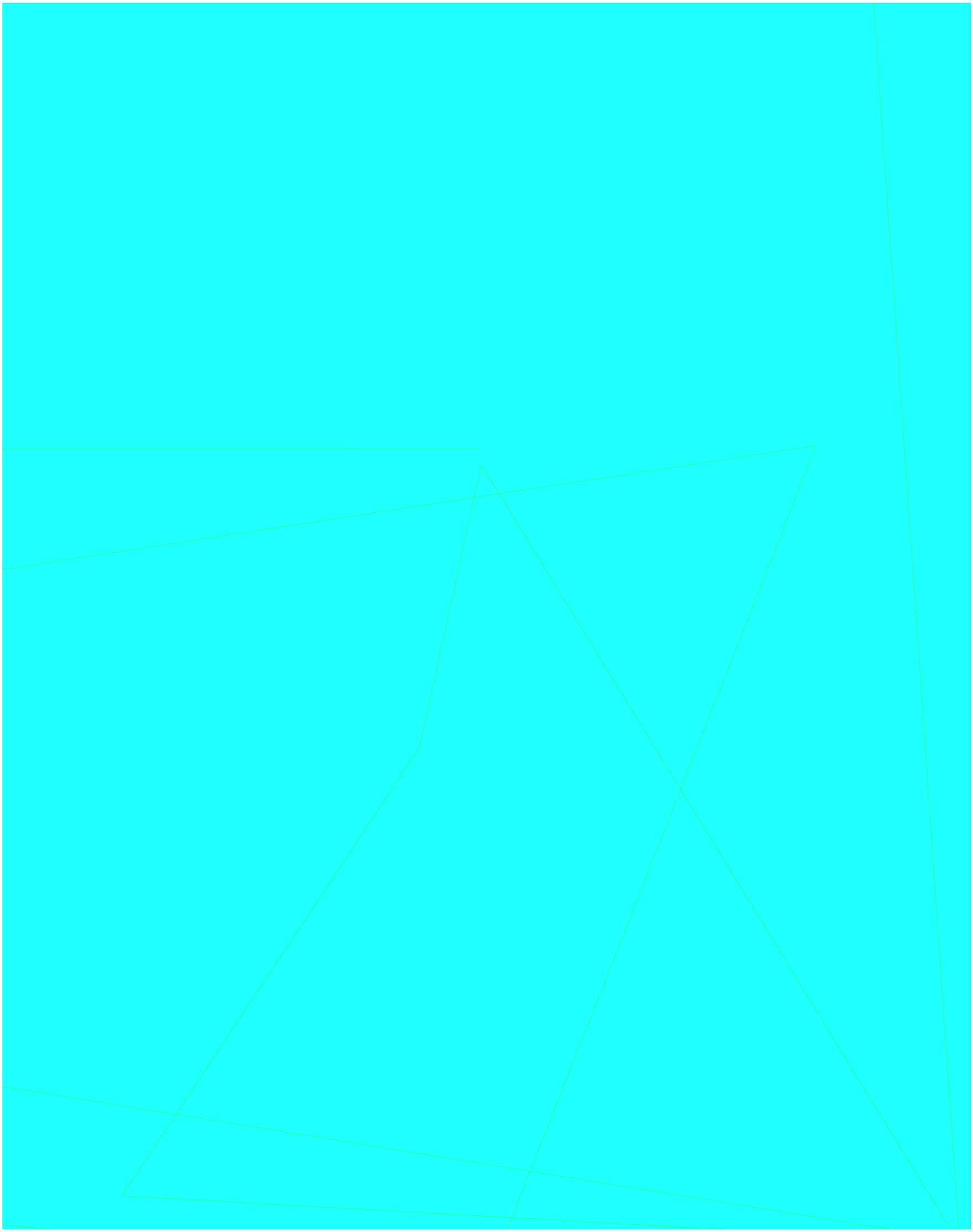
ø100	1:50
ø100	1:80
ø150	1:100
ø200	1:150
ø250–300	1:200

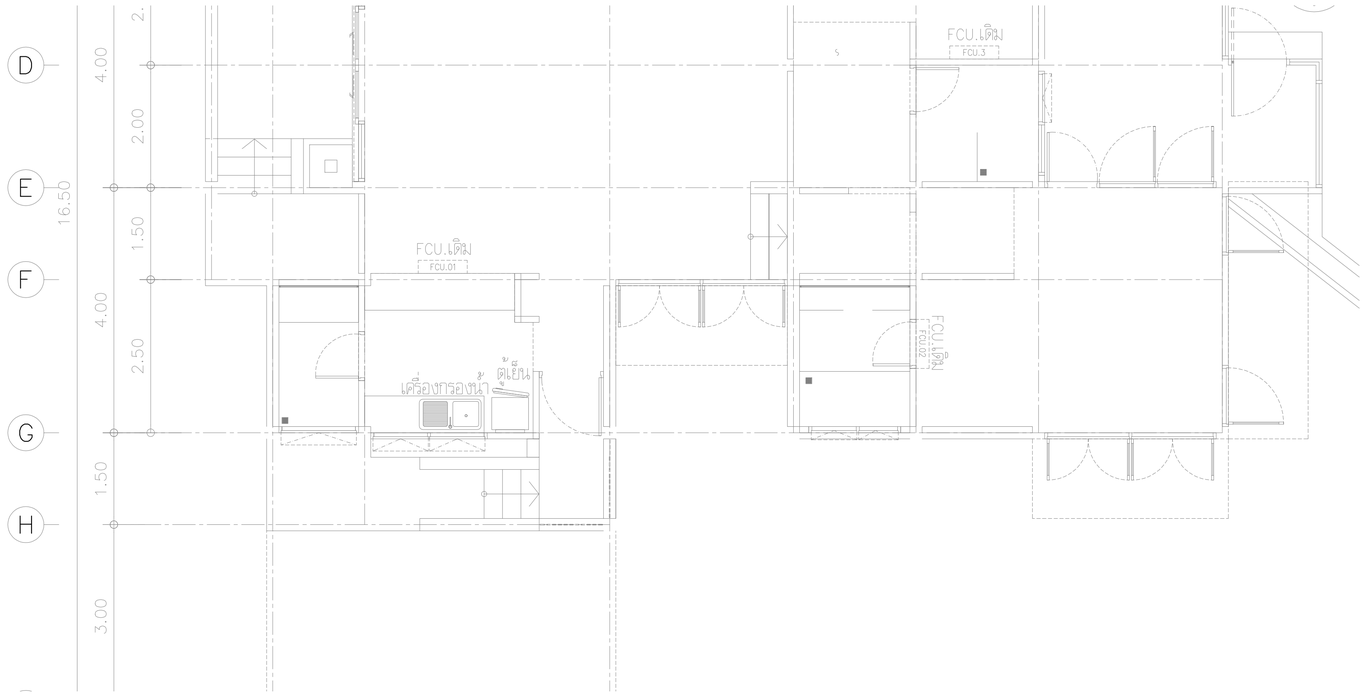
7. ALL STRUCTURAL PENETRATIONS (SLEEVES, BLOCKOUTS, ETC.) ARE TO BE LOCATED AND COORDINATED IN THE FIELD BY THE CONTRACTOR IN RELATION TO THE REQUIREMENTS OF FINAL EQUIPMENT AND FIXTURES SELECTED.
8. HOSE BIBBS SHALL BE MOUNTED 450mm ABOVE GRADE OR FLOOR LEVELS.
9. BOLT WATER HEATERS,
10. COORDINATE ALL UNDERGROUND PIPING WITH GRADE BEAMS, WALL FOOTINGS, COLUMN FOUNDATIONS, AND OTHER STRUCTURAL CONDITIONS.
11. REFER TO ARCHITECTURAL PLANS AND ELEVATIONS FOR LOCATION OF ALL PLUMBING FIXTURES. EXACT LOCATION OF ALL PLUMBING FIXTURES MUST BE VERIFIED IN FIELD PRIOR TO INSTALLATION. FINAL LOCATION SHALL BE AS DIRECTED BY ARCHITECT.
12. FLOORS WHERE INDICATED ON ARCHITECTURAL AND/OR STRUCTURAL DRAWINGS SHALL SLOPE TO FLOOR DRAINS. MAXIMUM SLOPE IN ANY DIRECTION SHALL NOT EXCEED 2.0% SLOPE. EXACT LOCATION OF ALL FLOOR DRAINS AND HUB DRAINS FOR EQUIPMENT MUST BE VERIFIED IN FIELD PRIOR TO INSTALLATION. FINAL LOCATION SHALL BE AS DIRECTED BY ARCHITECT.
13. PLUMBING CONTRACTOR SHALL MAKE FINAL CONNECTION TO ALL EQUIPMENT INDICATED ON DRAWINGS INCLUDING KITCHEN EQUIPMENT. FINAL CONNECTION SHALL INCLUDE ANY ADAPTERS, NIPPLES, SHUTOFF VALVES, PRESSURE REGULATION VALVE DIRT LEGS, SHOCK ABSORBERS, BACKFLOW PREVENTION DEVICES, ETC.
14. DO NOT RUN PLUMBING OR FIRE PROTECTION PIPING THROUGH TRANSFORMER VAULTS, ELECTRICAL CLOSETS, ELECTRICAL SWITCHGEAR ROOMS, ELEVATOR EQUIPMENT ROOMS, COMPUTER ROOMS, OR TELEPHONE ROOMS.
15. PROVIDE BASE CLEANOUT AT LOWEST FLOOR LEVEL OF ALL SANITARY STACKS, WASTE STACKS AND RAINLEADERS, AND ABOVE FLOOR WHERE STACKS OFFSET ON FLOOR BELOW. EXACT LOCATION OF ALL CLEANOUTS MUST BE COORDINATED AND APPROVED BY ARCHITECT PRIOR TO INSTALLATION.
16. PROVIDE REDUCED PRESSURE BACKFLOW PREVENTER AT ALL CONNECTIONS TO MECHANICAL EQUIPMENT, KITCHEN EQUIPMENT, IRRIGATION CONNECTIONS, WATER SOFTENERS VENDING MACHINES, ETC. AS REQUIRED BY CODE AND LOCAL AUTHORITIES. CONTRACTOR IS TO VERIFY WITH THE LOCAL AUTHORITY THE TYPE OF BACKFLOW PREVENTION DEVICEREQUIRED FOR ALL APPLICATIONS PRIOR TO INSTALLATION.
17. PROVIDE A VALVED BYPASS AT ALL EQUIPMENT INCLUDING WATER SOFTENERS, BOOTSTER PUMPS, FIRE PUMPS, ETC. FOR MAINTENANCE OF EQUIPMENT.

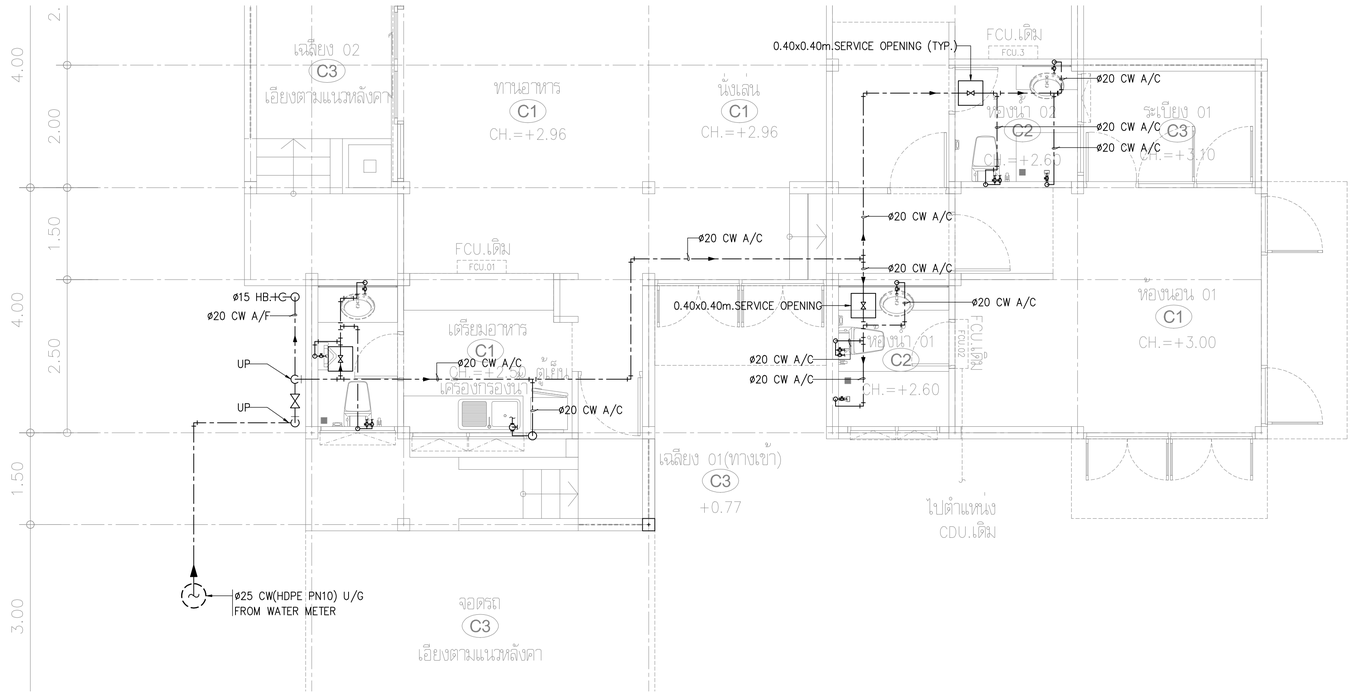

1
2
3
4
5
6
7
8
16.50
1.00
5.50
3.00
2.00
2.00
3.00
1.50
4.00
A
B
C
D
E
F
G
H
I
1.50
2.50
2.00
4.00
2.00
16.50
1.50
4.00
2.50
1.50
3.00
ต้นโศก
เครือเขาวัล

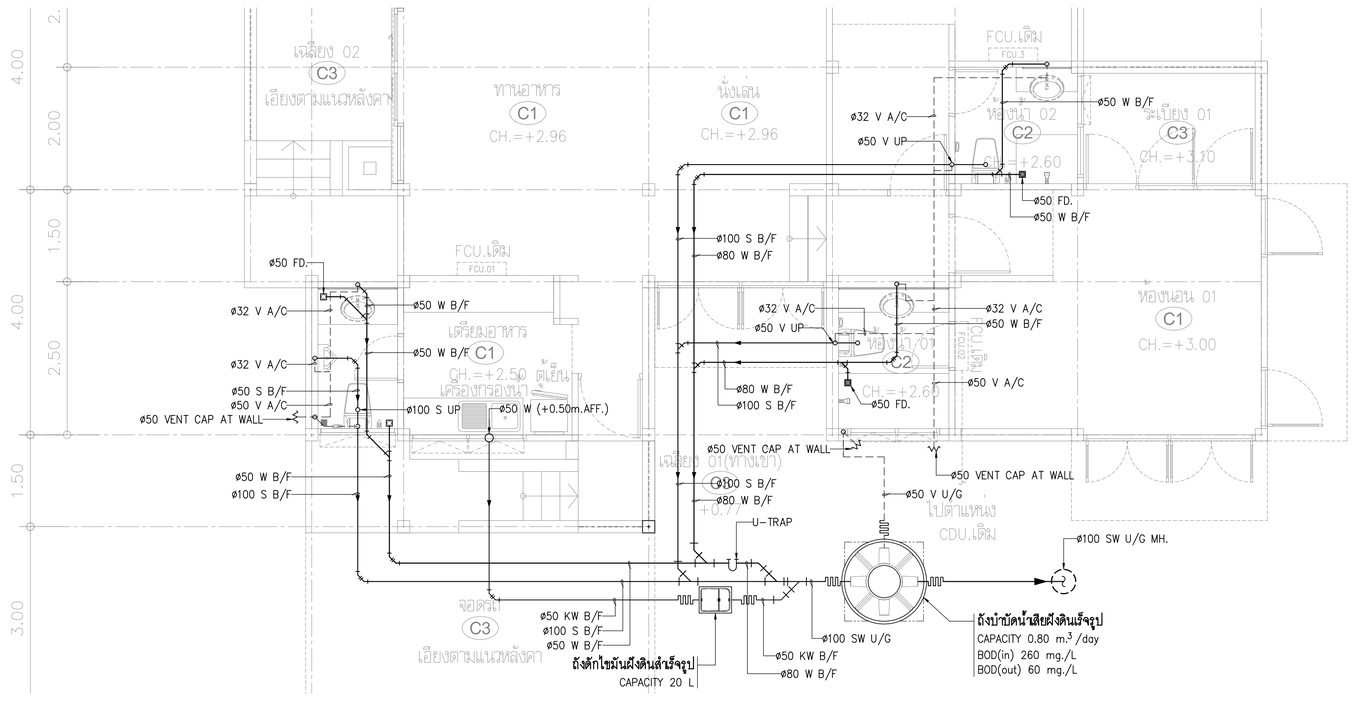

FCU1
FCU2
FCU3


ฝาถัง ø D mm.
MANHOLE
ø W
A
คอนกรีตรัดฝาถัง พื้น คสล.
ขนาด A x A (เสริมเหล็ก RB9 @200#)
REINFORCED CONCRETE (RB9 @200#)
ท่อน้ำเข้า
INFLOW PIPE
ท่อน้ำออก
OUTFLOW PIPE
ท่อระบายอากาศ
EXHAUST PIPE
H2
H3
H1
INLET
OU
B
TOP - VIEW
100
50
100
เหล็กเสริม/RB9 @200#
พื้น คสล. /REINFORCED CONCRETE
คอนกรีตหยาบ /LEAN CONCRETE
ทรายบดอัด /COMPACTED SAND
เสาเข็มหกเหลี่ยมกลวง PILES
D
E
SECTION - VIEW
C
F
พื้น คสล.
REINFORCED CONCRETE
เสาเข็ม 4 ต้น
PLAN - PILE




D
E
F
G
H
16.50
4.00
2.00
1.50
4.00
2.50
1.50
3.00
FCU.เปิดใหม่
FCU.3
FCU.เปิดใหม่
FCU.01
เครื่องกรองน้ำ
ตู้เย็น
FCU.เปิดใหม่
FCU.02





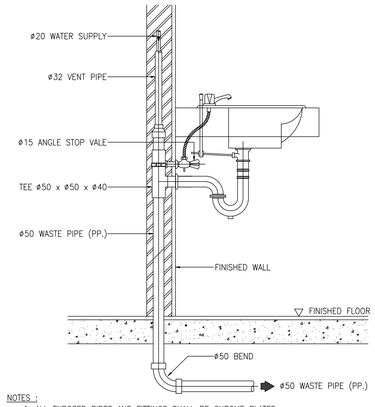
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

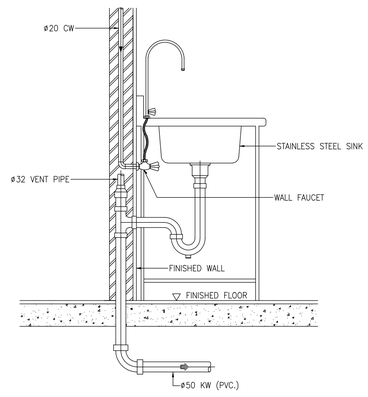
บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (อินเซต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2409	
วิศวกรโครงสร้าง	
วิศวกรงานระบบไฟฟ้า	
วิศวกรงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
วิศวกรเครื่องกล	
หมายเหตุ	
ชื่อแบบ	
มาตราส่วน	
วันที่	รหัสแบบ
Revision	

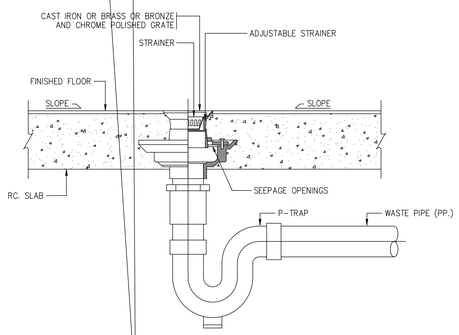


NOTES :
1. ALL EXPOSED PIPES AND FITTINGS SHALL BE CHROME PLATED
2. CHROME PLATED ESCUTCHEON SHALL BE INSTALLED TO ALL PIPES THAT PASS THROUGH WALL.

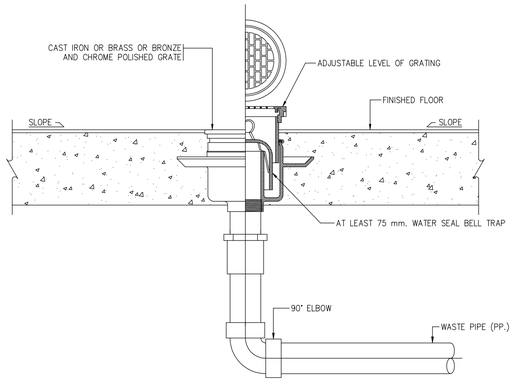
03 DETAIL OF WASHHAND BASIN
NTS.



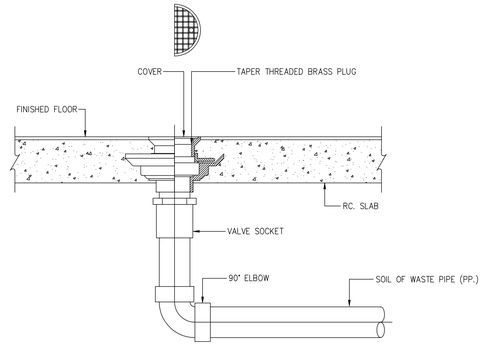
04 DETAIL OF KITCHEN SINK
NTS.



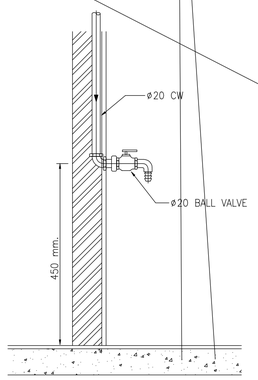
06 DETAIL OF FLOOR DRAIN
NTS.



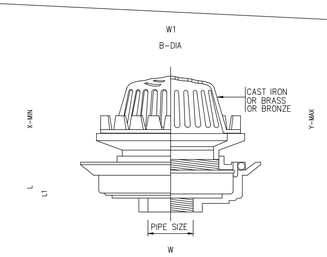
07 DETAIL OF FLOOR DRAIN FOR U/G PIPE
NTS.



08 DETAIL OF FLOOR CLEANOUT
NTS.

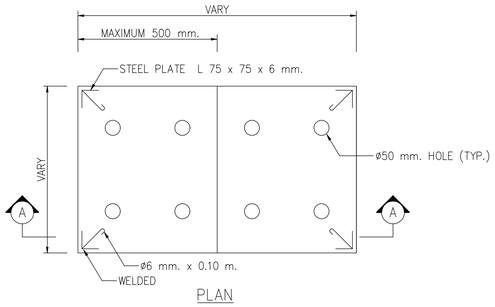


10 DETAIL OF HOSE BIBB
NTS.



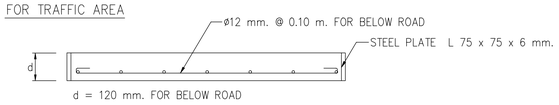
ADJUSTABLE STRAINER								
PIPE SIZE (INCH)	B	ADJUSTMENT		AREA	W	W1	L	L1
	mm.	X	Y	(CM)	mm.	mm.	mm.	mm.
2	190	115	145	1928	274	248	72	55
2 1/2	190	115	145	1928	274	248	72	55
3	190	115	145	1928	274	248	72	55
4	190	155	145	1928	274	248	72	55
5	235	155	235	4300	340	300	105	80
6	235	155	235	4300	340	300	105	80

11 DETAIL OF ROOF DRAIN
NTS.



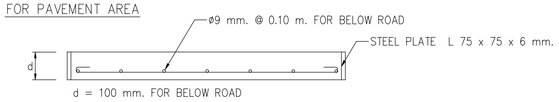
PLAN

FOR TRAFFIC AREA



d = 120 mm. FOR BELOW ROAD

FOR PAVEMENT AREA

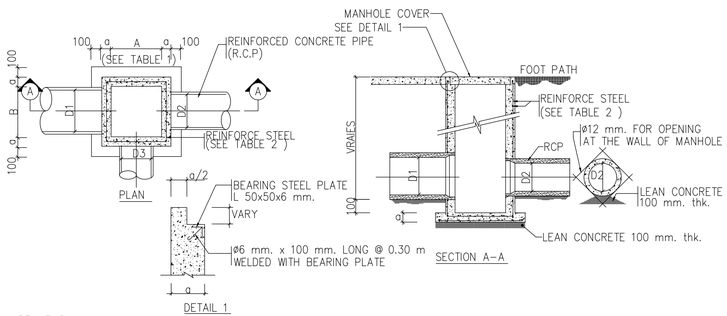


d = 100 mm. FOR BELOW ROAD

SECTION A–A

01 DETAIL OF RC MANHOLE COVER

NTS.



REMARKS :

1. REINFORCING STEEL WHICH IS 12 mm. IN DIAMETER AND OVER SHALL BE SD–40 COMFORM TO TIS 24–2524 WITH ULTIMATE STRENGTH ⩾ 4,000 KSC.
2. REINFORCING STEEL WHICH IS 10 mm. N DIAMETER AND UNDER SHALL BE SD–24 COMFORM TO TIS 20–2520 WITH ULTIMATE STRENGTH ⩾ 2,400 KSC.

TABLE 1 MANHOLE SIZE

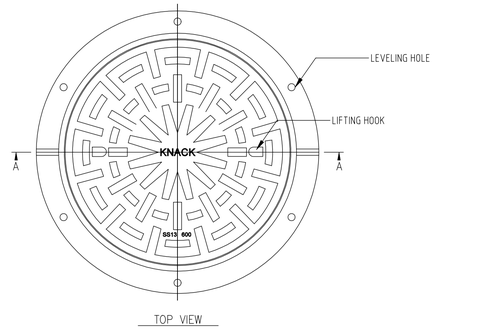
PIPE D1, D2, D3 (m.)	LENGTH A (m.)	WIDTH B (m.)
0.30	0.80	0.60
0.40	0.80	0.60
0.50	0.80	0.80
0.60	0.80	0.80
0.80	1.00	1.00
1.00	1.30	1.30
1.20	1.50	1.50
1.50	1.80	1.80

TABLE 2 STEEL REINFORCEMENT

MANHOLE SIZE A x B (m.)	MANHOLE DEPTH LESS THAN 2.00 m. a–m	MANHOLE DEPTH LESS THAN 2.00 m. STEEL REINFORCEMENT	MANHOLE DEPTH MORE THAN 2.00 m. LESS THAN 4.00 m. a–m	MANHOLE DEPTH MORE THAN 2.00 m. LESS THAN 4.00 m. STEEL REINFORCEMENT
0.80 x 0.60	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.
0.80 x 0.80	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.
0.80 x 1.00	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.
0.80 x 1.30	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.
0.80 x 1.50	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.15 m.
0.80 x 1.80	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.15 m.
1.00 x 1.00	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.15 m.
1.00 x 1.30	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.15 m.
1.00 x 1.50	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.15	ø12 mm. @ 0.15 m.
1.00 x 1.80	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.30 x 1.30	0.15	ø12 mm. @ 0.20 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.30 x 1.50	0.20	ø12 mm. @ 0.15 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.30 x 1.80	0.20	ø12 mm. @ 0.15 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.50 x 1.50	0.20	ø12 mm. @ 0.15 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.50 x 1.80	0.20	ø12 mm. @ 0.15 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS
1.80 x 1.80	0.20	ø12 mm. @ 0.15 m.	0.20	ø12 mm. @ 0.20 m. 2 LAYERS

04 DETAIL OF MANHOLE

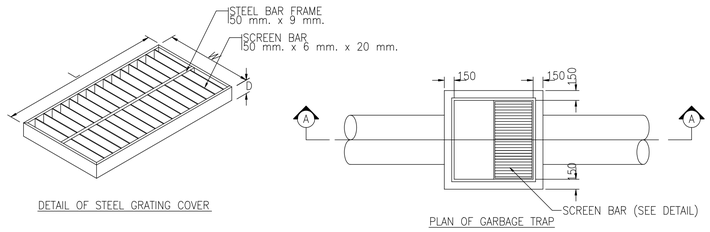
NTS.



SERIES NO.	øA	øB	øC	D	E	øH
300	392	420	500	62	120	300
450	556	590	690	63	120	450
600	745	790	900	65	120	600
800	937	990	1086	65	120	800
1000	1137	1190	1286	65	120	1000

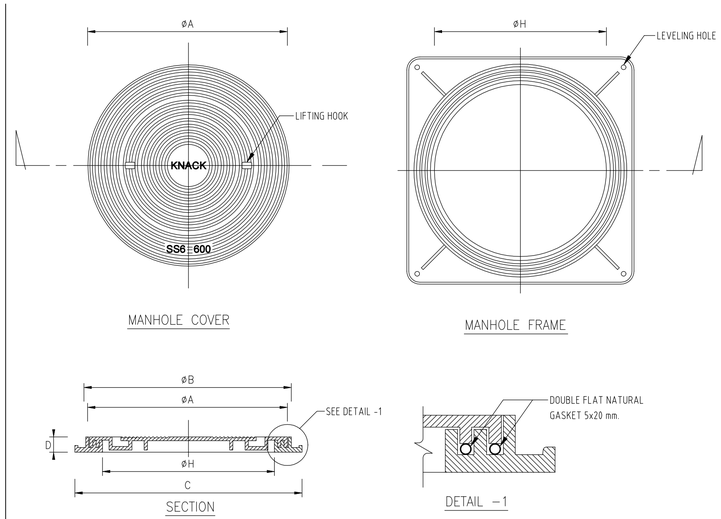
02 DETAIL OF CAST IRON COVER DOUBLE SEAL (HEAVY DUTY)

NTS.



05 DETAIL OF GARBAGE TRAP MANHOLE AND STEEL GRATING COVER

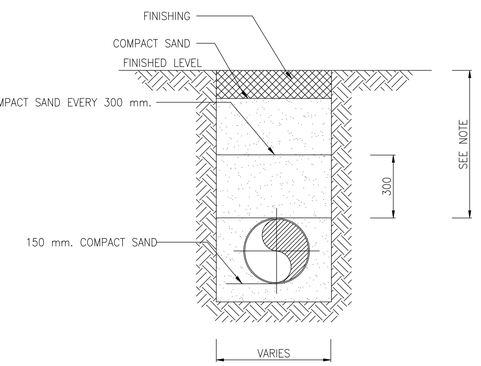
NTS.



SERIES NO.	øA	øB	C	D	øH
450	545	565	630	28	450
500	595	615	680	45	500
600	695	715	780	42	600
750	845	865	930	45	750
800	895	915	980	45	800
900	995	1015	1080	47	900
1000	1113	1135	1226	50	1000

03 DETAIL OF CAST IRON MANHOLE COVER (LIGHT DUTY)

NTS.



NOTES :

– THE DISTANCE BETWEEN THE FINISHED LEVEL AND THE TOP OF PIPE SHALL BE AS FOLLOWING :

1. 400 mm. FOR NOT TRAFFIC AREA
2. 600 mm. FOR CAR AREA
3. 800 mm. FOR TRUCK AREA

06 DETAIL OF UNDERGROUND DRAINAGE PIPE

NTS.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก
และปรับปรุงบ้านพักพนักงาน
(บ้านพักกองประปา)

GREEN MODULAR CO., LTD.

บริษัท กรีนโมดูล่าร์ จำกัด
112/52 ซ.งามวงศ์วาน 43 แยก 7 (ซินเขต 1/7)
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถาปนิก	
นาย ไอติน เรืองเล็ก ส.สถ.2408	
นาย ดาเรศ โล่ตระกูล ภ.สถ.12135	
วิศวกรโครงสร้าง	
รศ.ดร. สุทัตน์ สิลาทรัพย์ วย.2207	
นาย ทศพล ลิ้มอนุกาวะ สย.12585	
นาย นฤภพ เพียงสุวรรณ ว.ย.58470	
วิศวกงานระบบไฟฟ้า	
นาย ธนัมต์ พารวโต วพก.387	
วิศวกงานระบบสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อม	
นาย ไพโรจน์ โชยมงคล สพ.44	
วิศวกรเครื่องกล	
นาย ธนัมต์ กิตติวุฒเมธี วก. 1204	

หมายเหตุ

ชื่อแบบ

รายละเอียดการติดตั้ง แผ่นที่ 2
–
–

มาตราส่วน AS SHOWN

วันที่	รหัสแบบ
15/09/2565	SN7-02
Revision A	

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

กันยายน 2565

สารบัญ

ส่วนที่ 1 ทั่วไป **1**
หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป **1**
1. บทนำ 1
2. คำจำกัดความ 1
หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ **1**
1. พนักงาน 1
2. เครื่องมือเครื่องใช้ 1
3. สำรวจบริเวณก่อสร้าง 1
4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด 2
5. การจัดทำตารางแผนงาน 2
6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน 2
7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ 4
8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ 4
9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ 4
10. การแก้ไข-ซ่อมแซม 4
11. การทดสอบเครื่องและระบบ 5
12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ 5
13. การส่งมอบงาน 5
14. การรับประกัน 6
15. การบริการ 6
หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง **1**
1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ 1
2. การอุดปิดช่องว่าง 1
3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง 1
4. การจัดทำแท่นเครื่อง 2
5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร 2
6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร 2
หมวดที่ G4 การประสานงาน **1**
1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร 1
2. การประชุมโครงการ 1
3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ 1
4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ 1
5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง 1
6. การรักษาความสะอาด 2

7. การรักษาความปลอดภัย 2
8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม 2
หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร 1
1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ 1
2. ข้อขัดแย้งของแบบ 1
3. แบบประกอบสัญญา 1
4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS) 1
5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) 2
6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ 3
หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ 1
1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน 1
2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน 1
3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ 2
4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ 2
5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง 2
6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ 2
7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์ 2
8. การป้องกันการผุกร่อน 3
ส่วนที่ 2 ขอบเขตของงาน 1
1. ขอบเขตของงาน 1
2. สถาบันมาตรฐาน 2
3. สถาบันตรวจสอบ 2
ส่วนที่ 3 รายการทางเทคนิค 1
หมวดที่ 1 สายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ 1
1. ชนิดของสายไฟฟ้า 1
2. การติดตั้ง 2
3. การทดสอบ 2
หมวดที่ 2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแช่น้ำมัน 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. การออกแบบและการสร้าง 1
3. การติดตั้ง 3
4. การตรวจสอบและทดสอบ 3
หมวดที่ 3 แผงสวิทช์ประธานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. พิกัดของแผงสวิทช์ 1
3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์ 2

4. CIRCUIT BREAKER 3
5. AUTOMATIC MAIN CAPACITOR BANK 4
6. เครื่องวัดและอุปกรณ์ 5
7. BUSBAR และฉนวนยึด 6
8. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิทช์ 7
9. MIMIC BUS และ NAMEPLATE 7
10. การติดตั้ง 8
11. การทดสอบ 8
หมวดที่ 4 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD) 1
3. แผงสวิทช์ย่อย (PANELBOARD) 2
4. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH 3
5. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER) 3
หมวดที่ 5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ชนิดของสายไฟฟ้า 1
3. การติดตั้ง 3
4. การทดสอบ 3
หมวดที่ 6 อุปกรณ์ติดตั้งสายไฟฟ้า 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า 1
3. CABLE TRAY 2
4. WIREWAY 2
5. กล่องต่อสาย 3
6. การติดตั้ง 3
7. การทดสอบ 3
หมวดที่ 7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ 2
3. วัสดุ, และการสร้างโคมไฟฟ้า 3
4. โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (SELF-CONTAINED BATTERY EMERGENCY LIGHT) 4
5. โคมแสงสว่างป้ายทางออก (EXIT LIGHT) 5
6. การติดตั้ง 5
7. การขออนุมัติ 6
หมวดที่ 8 สวิทช์และเต้ารับไฟฟ้า 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. สวิทช์ไฟฟ้า 1
3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป 2
4. สวิทช์ควบคุมระยะไกล 2
5. การติดตั้ง 3
6. การทดสอบ 3
หมวดที่ 9 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ลักษณะของระบบ 1
3. แผงควบคุมและอุปกรณ์ 2
4. CONVENTIONAL INITIATING DEVICES 3
5. INTELLIGENT ANALOG DEVICES 5
6. อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน (NOTIFICATION APPLIANCE) 5
7. การติดตั้งและทดสอบ 6
หมวดที่ 10 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ 1
1. กฎและมาตรฐาน 1
2. ข้อกำหนดทั่วไป 1
3. การทำงานของระบบ 1
4. อุปกรณ์ 2
5. การติดตั้ง 6
หมวดที่ 11 ระบบเสาอากาศวิทยุ – โทรทัศน์รวม 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. เสาอากาศรับสัญญาณ (ANTENNAS) 1
3. ชุดขยายสัญญาณ (AMPLIFIERS) 1
4. ชุดแยกและกระจายสัญญาณ (TAP-OFFS AND SPLITTERS OR DISTRIBUTION BOXES) 2
5. เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (OUTLET SOCKETS) 2
6. สายตัวนำสัญญาณ (COAXIAL CABLE) 3
7. การติดตั้ง 3
8. การทดสอบระบบ 4
หมวดที่ 12 ระบบต่อลงดิน 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. หลักสายดิน (GROUND ROD) 1
3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR) 2
4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND) 2
5. การติดตั้งและการทดสอบ 3
หมวดที่ 13 ระบบป้องกันฟ้าผ่า 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ระบบที่ใช้เหล็กเสริมโครงสร้าง 1
3. ระบบที่ใช้สายตัวนำทองแดง 3
4. การติดตั้ง 4
หมวดที่ 14 ระบบข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ (CABLING SYSTEM) 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ความต้องการด้านเทคนิค 1
3. การติดตั้ง 7
4. การทดสอบ 8
หมวดที่ 15 ระบบป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM) 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. คุณสมบัติของวัสดุ 1
3. การติดตั้ง 1
หมวดที่ 16 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี 1
1. ความต้องการทั่วไป 1
2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี 1
3. การทาหรือพ่นสี 1
4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม 2
5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์ 3
6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์ 3
ส่วนที่ 4 รายชื่อวัสดุและรายชื่อผู้ผลิต 1
1. วัตถุประสงค์ 1
2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์ 1

ส่วนที่ 1 ทั่วไป

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา, ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนงานระบบอื่นๆ ที่จำเป็นให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบทุกประการ

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	วิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้คุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงานก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็น คู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมาและรวมถึงแบบที่มีการแก้ไขและเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบ จากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน

"รายละเอียดประกอบแบบ หรือข้อกำหนด"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ

1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้คุมงานสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้คุมงานมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. สำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน รวมทั้งแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงานเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป

ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้ :-

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)

ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ

ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์

ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุดภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน

ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน

จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน หรือตามที่ได้ตกลงกันไว้/ เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชนิด ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค๊ตตาล๊อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 6 ชุด (หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 6 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใด ๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ

11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11.3 ใบรายงานผลหรือข้อมูลจากการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ ผู้คุมงาน จำนวน 5 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร-อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

13. การส่งมอบงาน

13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ.-

ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

ค. แผ่นข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD ROM) ของแบบสร้างจริง (CAD FILE และ PDF FILE รวมทั้ง PDF FILE ของหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์) จำนวน 2 ชุด

ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ หรือแนะนำให้มี

ฉ. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

14.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมิชักช้า

14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ

1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจาก ผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

2.1 ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจซ่อมในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขวนใดๆ

5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

5.4 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางส่วนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ G4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และ มัณฑนากรโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ (ถ้ามี) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือ เอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ นั้น ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่ เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง

4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน

4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้ว หากคุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ

5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบโดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการ ใช้งาน

5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน

6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ.-

ภาคที่ 1 : ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค๊ตตาล๊อกเครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 : ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)

ภาคที่ 3 : ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)

ภาคที่ 4 : ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะ ไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องมืออุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องมือ อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา

2.3 เมื่อเครื่องมือ อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาดและรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ

5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้คุมงาน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอ ความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

ส่วนที่ 2 ขอบเขตของงาน

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง

1.2 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งสายไฟฟ้าและสายสัญญาณไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปโดยวิธีร้อยในท่อโลหะที่เหมาะสมตามระบุในแบบและรายละเอียดนี้

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้.-

ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า”
ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
ง. มาตรฐานสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
ฉ. American National Standards Institute (ANSI)
ช. American Society of Testing Materials (ASTM)
ซ. British Standard (BS)
ฌ. Deutsche Industrienormen (DIN)
ญ. International Electrotechnical Commission (IEC)
ฎ. Japanese Industrial Standard (JIS)
ฏ. National Electrical Code (NEC)
ฐ. National Electrical Manufacturers’ Association (NEMA)
ฑ. National Electrical Safety Code (NESC)
ฒ. National Fire Protection Association (NFPA)
ณ. Underwriters’ Laboratories, Inc. (UL)
ด. Verband Deutscher Electrotechniker (VDE)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
ฉ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

ส่วนที่ 3 รายการทางเทคนิค

หมวดที่ 1 สายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์

1. ชนิดของสายไฟฟ้า

1.1 ALUMINIUM CONDUCTOR STEEL REINFORCED (ACSR) ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ตารางที่ 86-2522 (TIS86-2522) สายไฟฟ้าชนิดนี้เป็นสายเปลือยไม่หุ้มฉนวน เหมาะสมกับการใช้งานเป็น AERIAL POWER TRANSMISSION AND DISTRIBUTION LINE มีโครงสร้างประกอบด้วย :-

ก. ลวดแกนกลางเป็น SOLID GALVANIZED STEEL WIRE หรือ CONCENTRIC STRANDED GALVANIZED STEEL WIRE

ข. เส้นลวดตัวนำไฟฟ้าซึ่งพันรอบแกนกลางเป็น HARD DRAWN ALUMINIUM

1.2 PARTIAL INSULATED CABLE (PIC) เหมาะสมกับการใช้งานเป็น PRIMARY AERIAL DISTRIBUTION CABLE โดยติดตั้งพาดยึดกับ PIN INSULATOR ผลิตตามมาตรฐาน INSULATED CABLE ENGINEERS ASSOCIATION (ICEA) S-66-524 มีโครงสร้างประกอบด้วย :-

ก. เส้นลวดตัวนำเป็น COMPACT STRANDED HARD DRAWN ALUMINIUM WIRE

ข. โดยรอบตัวนำมี SHIELD LAYER เป็น EXTRUDED SEMICONDUCTOR CROSS-LINKED POLYETHYLENE

ค. ฉนวนหุ้มชั้นนอกเป็น TRACK RESISTANT CROSS-LINKED POLYETHYLENE

1.3 SPACED ARIAL CABLE (SAC) เหมาะสมกับการใช้งานเป็น PRIMARY AERIAL DISTRIBUTION CABLE โดยพาดยึดบน CABLE SPACER ผลิตตามมาตรฐาน ICEA S-66-524 มีโครงสร้างประกอบด้วย.-

ก. เส้นลวดตัวนำเป็น COMPACT STRANDED HARD DRAWN ALUMINIUM

ข. โดยรอบตัวนำมี SHIELD LAYER เป็น EXTRUDED SEMICONDUCTOR CROSS-LINKED POLYETHYLENE

ค. ฉนวนหุ้มชั้นใน (INSULATION) เป็น NATURAL CROSS-LINKED POLYETHYLENE

ง. เปลือกหุ้มชั้นนอก (SHEATH) เป็น TRACK RESISTANT CROSS-LINKED POLYETHYLENE

1.4 HIGH VOLTAGE CROSS-LINKED POLYETHYLENE POWER CABLE (XLPE) เหมาะสมกับการใช้งานเป็น MAIN CIRCUIT FEEDER โดยวางในรางวางสาย (WIREWAY, CABLE TRAY OR CABLE TRENCH) และร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้าทั้งชนิดโลหะและอโลหะ ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน ICEA S-66-524 และ IEC 502 มีโครงสร้างประกอบด้วย:-

ก. ลวดตัวนำเป็น COMPACT STRANDED COPPER

ข. โดยรอบตัวนำพันด้วย CONDUCTING CROSS-LINKED POLYETHYLENE

ค. ฉนวนหุ้มตัวนำเป็น CROSS-LINKED POLYETHYLENE

ง. โดยรอบตัวนำมี INSULATION SHIELD เป็น SEMI-CONDUCTING CROSS-LINKED POLYETHYLENE ก่อนมี SHIELD ชั้นนอกอีกชั้นหนึ่งเป็น ANNEALED COPPER TAPE

จ. เปลือกหุ้มชั้นนอกเป็น POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

2. การติดตั้ง

2.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าแต่ละชนิดของสาย และแต่ละระดับแรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) ตลอดจนการใช้อุปกรณ์จับยึดสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อแนะนำและมาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น

2.2 การติดตั้งตามแนวทางที่ปรากฏในแบบ เป็นเพียงการเสนอแนะแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ การติดตั้งจริงต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้คุมงาน และเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

3. การทดสอบ

ให้ตรวจวัดค่าความต้านทานของความเป็นฉนวนไฟฟ้า ของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าแรงสูง เพื่อให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัยและอยู่ในเกณฑ์ที่การไฟฟ้าท้องถิ่นยอมรับ

หมวดที่ 2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแช่น้ำมัน

1. ความต้องการทั่วไป

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (POWER TRANSFORMER) แบบแช่ในน้ำมัน (OIL-IMMERSED TYPE) ที่ใช้ใน โครงการนี้ ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมในการติดตั้งใช้งานได้ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ถังหม้อแปลงเป็นแบบปิดผนึกแน่น ปราศจากการรั่วซึมของน้ำมัน โดยมีพิกัดการใช้งานดังนี้ : -

- NUMBER OF PHASE : 3
- RATED FREQUENCY : 50 HZ
- RATED OUTPUT POWER : ตามกำหนดในแบบ
- RATED PRIMARY VOLTAGE : 12/24 kV. DUAL
- RATED SECONDARY VOLTAGE : 415Y/240 V.
- OFF-LOAD TAP CHANGER : - 4 X 2.5%
- BASIC IMPULSE LEVEL (BIL) : 125 kV. (PEAK)
- IMPEDANCE VOLTAGE : 4-8 %
- VECTOR GROUP : DYN 11
- COOLING SYSTEM : NATURAL SELF-COOLED (ONAN)

2. การออกแบบและการสร้าง

การออกแบบ การผลิต และการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังตามข้อกำหนดนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานANSI, VDE หรือ IEC โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ :-

2.1 แกนเหล็ก (IRON CORE) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กบาง ๆ (THIN LAMINATION) ที่เคลือบผิวหน้าทั้งสองด้านด้วยฉนวนประเภท BAKE ENAMEL หรือ VANISH วางซ้อนอัดแน่นกัน แผ่นเหล็กนี้ต้องทำจาก HIGH QUALITY, COLD ROLLED GRAIN ORIENTED, NONAGING, HIGH PERMEABILITY SILICON STEEL การออกแบบขนาดและรูปร่างของแกนเหล็กต้องเพียงพอกับการรับแรงดันไฟฟ้าได้ถึง 110% ของ RATED VOLTAGE โดยไม่ทำให้สภาพของเหล็กเสียหาย หรือเสื่อมสภาพทางแม่เหล็ก

2.2 ขดลวด (WINDING) ทั้งด้านไฟฟ้าแรงสูง และไฟฟ้าแรงต่ำต้องเป็นลวดหรือแผ่นตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน การออกแบบขนาดและรูปร่างของขดลวดต้องสามารถให้น้ำมันไหลผ่านได้ดีเพื่อการระบายความร้อน อีก

ทั้งต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของขดลวดต่อแรงที่อาจเกิดขึ้น เช่น SHORT CIRCUIT FORCE, IMPULSE VOLTAGE STRESSES เป็นต้น

2.3 TAP CHANGING SWITCH เป็นแบบ OFF-LOAD ติดตั้งอยู่ทางขดลวดด้านไฟฟ้าแรงสูง

2.4 น้ำมันหม้อแปลง (TRANSFORMER OIL) ต้องมีค่า DIELECTRIC STRENGTH ก่อนการเติมลงในถังหม้อแปลงไม่น้อยกว่า 35 kV. ตาม ASTM D 877 หรือเทียบเท่า น้ำมันหม้อแปลงที่ใช้ต้องไม่เป็นสารพิษ (NON TOXIC) และติดไฟยาก (Less-Flammable)

2.5 ถังหม้อแปลง (TRANSFORMER TANK) ต้องเป็นเหล็กเติมน้ำมันเต็มไร้โพรงอากาศ และปิดผนึกแน่น (HERMETICALLY SEALED WITHOUT GAS CUSHION) ตัวถังทำเป็นรูปคลื่น (CORRUGATED) พร้อมครีบระบายความร้อน (COOLING FIN) มีความยืดหยุ่นและคงทนต่อแรงดันน้ำมันที่มีการขยายตัวเมื่อมีความร้อนสูง และต้องปราศจากการรั่วซึมของน้ำมัน

2.6 อุปกรณ์ประกอบที่ต้องการอย่างน้อยดังต่อไปนี้ :-

ก. HIGH VOLTAGE AND LOW VOLTAGE BUSHING

ข. ARCING HORNS, CORROSION PROVED

ค. UPPER FILTER PRESS CONNECTION

ง. OIL DRAIN, FILTER PRESS SAMPLING VALVE

จ. DIAL TYPE THERMOMETER WITH ALARM AND TRIP CONTACTS

ฉ. TANK GROUNDING TERMINAL

ช. LIFTING LUG

ซ. BI-DIRECTION WHEELS

ฌ. NAMEPLATE

3. การติดตั้ง

สำหรับการติดตั้งตามกำหนดในแบบเป็นเพียงข้อเสนอแนะ และเป็นตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น อาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมโดยความเห็นชอบจากผู้คุมงานและไม่ขัดต่อระเบียบมาตรฐานของ การไฟฟ้าท้องถิ่น

4. การตรวจสอบและทดสอบ

4.1 ต้องผ่านการตรวจสอบจากผู้ผลิต โดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบ

4.2 ต้องผ่านการตรวจสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้จากการไฟฟ้าท้องถิ่น

4.3 ต้องตรวจสอบหลังการติดตั้งในสถานที่ใช้งานเรียบร้อยดังนี้

ก. วัดค่าความต้านทานของฉนวนต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

ข. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ

หมวดที่ 3 แผงสวิทช์ประธานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิทช์ประธานไฟฟ้าปกติ (MAIN DISTRIBUTION BOARD), แผงสวิทช์ประธานไฟฟ้าฉุกเฉิน (MAIN ESSENTIAL DISTRIBUTION BOARD) และแผงสวิทช์ไฟฟ้าทั่วไป (DISTRIBUTION BOARD) ซึ่งแผงทั้งหลายเหล่านี้เป็นแบบตั้งพื้น (FLOOR STANDING)

2. พิกัดของแผงสวิทช์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิทช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ-อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบสร้างและทดสอบตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของ NEMA, ANSI, IEC, DIN, หรือ VDE แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้.-

- RATED SYSTEM VOLTAGE : 415Y / 240 VOLTS
- SYSTEM WIRING : 3-PHASE, 4-WIRE,SOLID GROUNDED, SOLID NEUTRAL
- RATED FREQUENCY : 50 HZ.
- RATED CURRENT : ตามระบุในแบบ
- RATED SHORT-TIME WITHSTAND CURRENT (0.5 SECOND)
  : ไม่น้อยกว่า RATED SHORT-CIRCUIT CAPACITY (IC) ของ MAIN CIRCUIT BREAKER ตามระบุในแบบ
- RATED INSULATION LEVEL : 1,000 VOLTS (MINIMUM)
- CONTROL VOLTAGE : 220-240 VOLTS (AC) หรือตามระบุในแบบ
- TEMPERATURE RISE : $25^{O}C$
- FINISHING : ENAMEL PAINT

3. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์

3.1 ลักษณะของแผงสวิทช์ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วน ๆ (VERTICAL SECTION) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดเท่า ๆ กันและอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้.-

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

3.2 แผงสวิทช์แต่ละส่วน ต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง ๆ (COMPARTMENT) อย่างน้อย 4 ช่องดังนี้:-

ก. CIRCUIT BREAKER COMPARTMENT สำหรับติดตั้ง อุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ

ข. METERING & CONTROL COMPARTMENT สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด อุปกรณ์ป้องกัน รวมทั้ง TERMINAL BLOCK สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิทช์ และมีความสูงไม่น้อยกว่า 300 มม.

ค. BUSBARS COMPARTMENT เป็นช่องสำหรับติดตั้ง BUSBARS ทั้ง HORIZONTAL และ VERTICAL BUSBARS ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิทช์

ง. CABLE COMPARTMENT จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (POWER CABLE) เข้า-ออกจากแผงสวิทช์

จ. แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้ากั้นแยกกันไว้ เพื่อไม่ให้มีการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งโดยง่าย

3.3 โครงสร้างของแผงสวิทช์ ต้องเป็นแบบ SELF-STANDING METAL STRUCTURE โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรง ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกั้นช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ทั้งนี้ฝาของแผงสวิทช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้.-

ก. ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน CABLE COMPARTMENT ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรูหรือน๊อต ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรงมั่นคง

ข. ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชิ้นฝา และ การยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน

ค. ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน๊อต ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ใน

กรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (VERTICAL SECTION) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

ง. ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบมีด้านหนึ่งยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วย REMOVABLE PIN HINGES เพื่อความสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น SCREW LOCK หรือ KEY LOCK ยกเว้นกรณีที่เป็นแผงสวิทช์ที่ไม่มีการตรวจหรือซ่อมบำรุง ด้านหลัง ให้ฝาด้านนี้เป็นเช่นเดียวกับฝาด้านข้าง

จ. ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย REMOVABLE PIN HINGES ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น KEY LOCK ฝาสำหรับ METERING & CONTROL COMPARTMENT ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

3.4 การประกอบแผงสวิทช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (INSECT SCREEN)

3.5 การป้องกันสนิม และการทาสีให้เหล็ก และแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ ELECTROGALVANIZED หรือป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการทาสี และการป้องกันการ ผุกร่อนและรหัสสี โดยใช้สีทับหน้าเป็นสีเทาอ่อนหรือสีครีม

4. CIRCUIT BREAKER

4.1 CIRCUIT BREAKER ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของ NEMA, ANSI, VDE หรือ IEC

4.2 CIRCUIT BREAKER ที่อยู่ภายใน SYSTEM เดียวกันและต่อเนื่องกัน มีการทำงานตัดวงจร (TIME-CURRENT CURVE) สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION) เพื่อให้ CIRCUIT BREAKER ที่อยู่ใกล้จุด FAULT ทำงานตัดวงจรก่อน CIRCUIT BREAKER ทั้งหมด จึงควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

4.3 MAIN CIRCUIT BREAKER และ POWER CIRCUIT BREAKER เฉพาะที่มีขนาดตั้งแต่ 1250 AMPERE-TRIP ขึ้นไป ต้องใช้ระบบ SOLID STATE TRIP ประกอบด้วยระบบการทำงานดังนี้.-

ก. GROUND FAULT PROTECTION

ข. OVERCURRENT PROTECTION

ค. INSTANTANEOUS TRIP

ง. LONG TIME DELAY AND SHORT TIME DELAY SETTING

โดย CONTINUOUS CURRENT RATING และ INTERRUPTING CURRENT RATING ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ

4.4 FEEDER และ SUB-FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE TYPE, TOGGLE OPERATING MECHANISM ทำงานด้วยระบบ TRIP FREE, QUICK-MAKE, QUICK-BREAK พร้อม INDIVIDUAL THERMAL และ ELECTROMAGNETIC TRIP นอกจากนี้ขนาดของ CONTINUOUS CURRENT RATING และ INTERRUPTING CURRENT RATING ให้มีและเป็นตามกำหนดในแบบ

5. AUTOMATIC MAIN CAPACITOR BANK

5.1 AUTOMATIC CAPACITOR BANK สำหรับปรับค่า POWER FACTOR ของระบบไฟฟ้า โดย CAPACITOR ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC, VDE หรือ NEMA

5.2 พิกัดของ AUTOMATIC MAIN CAPACITOR BANK ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้:-

- YPE : INDOOR (DRY METALLIZED FILM)
- NUMBER OF PHASE : 3
- RATED VOLTAGE : 400V
- RATED FREQUENCY : 50 Hz.
- RATED OUTPUT : ตามที่ระบุในแบบ
- SWITCHING STEP : ตามที่ระบุในแบบ
- POWER LOSS : 1 W/KVAR (MAXIMUM)
- CONTROL VOLTAGE : 220V

5.3 ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง CAPACITOR BANK ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย CAPACITOR ย่อย หลาย ๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนฐานที่แข็งแรง พร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุมและประกอบ

กันเป็นชุด ติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิม มีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมและป้องกัน ประกอบด้วย

ก. FUSE PROTECTION ทุก STEPS ของ CAPACITY BANK

ข. CONTACTOR ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC/EN 60947-4-1 CATEGORY AC-6b ขนาดมีความเหมาะสมกับขนาดกำลังของ CAPACTOR ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยอุปกรณ์ภายใน เช่น HOLDING COIL, MOVING CONTACT จะต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด

ค. DISCHARGE COIL (หรือเป็นแบบ BUILT IN ใน CAPACITOR)

ง. KVAR CONTROLLER (หรือ REACTIVE POWER REGULATOR)

จ. POWER FACTOR METER

ฉ. INDICATING LAMP

ช. AUTOMATIC AND MANUAL SWITCHING DEVICE

5.4 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ UNIT, CAPACITOR BANK ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่น ๆ

5.5 AUTOMATIC CAPACITOR BANK ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

5.6 สีที่ใช้ทาบนบัสบาร์ เพื่อใช้ระบุรหัสเฟส ต้องเป็นสีที่มีคุณสมบัติใช้กับบัสบาร์เท่านั้น ตามมาตรฐาน DIN, ANSI หรือเทียบเท่า

6. เครื่องวัดและอุปกรณ์

6.1 CURRENT TRANSFORMER (CT) ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลท์ 50 เฮิร์ท โดยมี SECONDARY CURRENT 5A และ ACCURACY ตาม IEC STANDARD CLASS 1 หรือ ตามกำหนดในแบบ

6.2 AMMETER และ VOLTMETER ต้องเป็นแบบ SWITCHBOARD MOUNTED ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลชนิด WIDE ANGLE (135 องศา) และ ACCURACY CLASS 1.5

6.3 WATTMETER และ VARMETER ใช้ชนิด 3-PHASE UNBALANCE LOAD แบบ SWITCHBOARD MOUNTED ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลชนิด ANGLE 90 องศา และ ACCURACY CLASS 1.5

6.4 POWER-FACTOR METER ชนิด 3 เฟส 4 สาย แบบ SWITCHBOARD MOUNTED ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. สเกลตั้งแต่ 0.5 LEADING ถึง 0.5 LAGGING และ ACCURACY CLASS 0.5

6.5 PILOT LAMP หรือ INDICATING LAMP แบบ FLUSH MOUNTING บนตู้ SWITCHBOARD ใช้หลอด INCANDESCENT 0.6 วัตต์ 6 โวลท์ พร้อม TRANSFORMER แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 โวลท์ เป็น 6 โวลท์ เพื่อใช้กับหลอดไฟ ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ LEN ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

6.6 SELECTOR SWITCH แบบ SWITCHBOARD MOUNTING จำนวน 7 STEPS สำหรับ VOLT-SELECTOR SWITCH และ 4 STEPS สำหรับ AMP-SELECTOR SWITCH

7. BUSBAR และฉนวนยึด

7.1 BUSBARS ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 (BARE RATING) แต่ต้องไม่เกิน 1.5แอมแปร์ต่อตารางมิลลิเมตร และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น แต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้ง PHASE, NEUTRAL และ GROUND-BUS ต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร

7.2 การจัด BUSBARS ทั้ง PHASE-TO-PHASE และ PHASE-TO-GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (LIVE PART) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้หุ้ม BUSBAR โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของ BUSBAR ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของ BUSBAR ที่อาจลดลง

7.3 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล BAKELITE หรือตระกูล PHENOLICS เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

7.4 BUSBAR และ BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค และผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใด ๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

8. สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิทช์

8.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุม และเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า กับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED COPPER 750 VOLTS,70 DEG.C.,PVC INSULATED ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตาม ต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

- CURRENT CIRCUIT : 4 ตารางมิลลิเมตร
- VOLTAGE CIRCUIT : 2.5 ตารางมิลลิเมตร
- CONTROL CIRCUIT : 1.5 ตารางมิลลิเมตร
- GROUND สำหรับบานประตู : 10 ตารางมิลลิเมตร

8.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (TRUNKING) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวนสายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

8.3 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (WIRE MARK) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

9. MIMIC BUS และ NAMEPLATE

9.1 ที่หน้าแผงสวิทช์ต้องมี MIMIC BUS เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิทช์ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิทช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิทช์ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

9.2 ให้มี NAMEPLATE เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาว โดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้คุมงานเห็นชอบ

10. การติดตั้ง

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้วต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้:-

10.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิทช์ทั้งหมด

10.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (FEEDER) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิทช์

10.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

10.4 ตรวจช่องทางเข้าออกของสายไฟฟ้า ต้องปิดป้องกันสัตว์ และแมลงเข้าไปภายในแผงสวิทช์ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมหรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

11. การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้:-

11.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิทช์ทั้งหมด

11.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (FEEDER) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิทช์

11.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

หมวดที่ 4 แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิทช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (DISTRIBUTION BOARD) แผงสวิทช์ย่อย (PANELBOARD) และสวิทช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

2. แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD)

2.1 แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิทช์ประธานของ LOAD แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิทช์ย่อย (PANELBOARD) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ (NORMAL POWER SUPPLY) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (ESSENTIAL POWER SUPPLY) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

ก. การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 415Y/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท

ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODED GUAGE SHEET WITH GREY BAKED ENAMEL FINISHED มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK และต้องมี KEY LOCK ด้วย และต้องมี CIRCUIT DIRECTORY WITH CLEAR PLASTIC COVERING บอก CIRCUIT ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน

ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE

ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)

จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ใช้ CIRCUIT BREAKER ชนิด MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER, QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER

ฉ. NAMEPLATE แผงสวิทช์ต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

ช. ผังวงจร แผงสวิทช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

การติดตั้งแผงสวิทช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ แผงสวิทช์ต้องติดตั้งกับผนัง โดย EXPANSION BOLTS ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิทช์

3. แผงสวิทช์ย่อย (PANELBOARD)

3.1 แผงสวิทช์ย่อย เป็นแผงสวิทช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ LOAD ต่างๆ โดยมี BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นตัวควบคุม LOAD แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม PANELBOARD SCHEDULE

3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

ก. PANELBOARD ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต CIRCUIT BREAKER ที่ใช้สำหรับ PANELBOARD นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 415Y/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท หรือ 240 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท ตามกำหนดในแบบและ PANELBOARD SCHEDULE

ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODE GAUGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ FLUSH LOCK

ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE และเป็นแบบที่ใช้กับ PLUG-ON หรือ BOLT-ON CIRCUIT BREAKER

ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)

จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน PANELBOARD SCHEDULE โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ MAIN CIRCUIT BREAKER

ฉ. NAMEPLATE แผงสวิทช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

ช. ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิทช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

4.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC HEAVY DUTY TYPE

4.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิทช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

4.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED พ่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น

4.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือไม่น้อยกว่าขนาดของ PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง

4.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของ สวิทช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิทช์

5. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

5.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING จำนวน POLE ตามระบุในแบบ

5.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

ก. NEMA 1 พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป

ข. NEMA 3 R พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSHED MOUNTING หรือ SEMI-FLUSHED MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

หมวดที่ 5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 415Y/240 โวลท์ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าโดยทั่วไปทั้งชนิดแกนเดียว (SINGLE-CORE) และหลายแกน (MULTI-CORE) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) และถ้ามีเปลือก (SHEATHED) ต้องเป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตหสากรรม มอก. 11-2531 ดังรายละเอียดต่อไปนี้:-

ก. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 ตารางมิลลิเมตรต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

ข. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (CONDUIT) หรือวางในรางเดินสาย (WIREWAY) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. 11-2531 ตารางที่ 4 (ชนิด THW)

ค. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (DIRECT BURIAL) หรือ เดินร้อยในท่อฝังดิน (UNDER GROUND DUCT) หรือวางบนรางเคเบิล (CABLE TRAY) หรือในสถานที่มีโอกาส ทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (SHEATHED CABLE) ทั้งแกนเดียว และหลายแกน ตาม มอก.11-2531 ตาราง ที่ 6,7,8 หรือ 14 (ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD) แล้วแต่กรณี

ง. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวร ที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า หรือเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือ อุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE มีเปลือกหุ้ม ตาม มอก. 11-2531ตารางที่ 9 (VCT) หรือ ตารางที่ 15 (VCT-GRD) แล้วแต่กรณี

2.2 สายไฟฟ้าที่ใช้งานกับอุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่ต้องการเสถียรภาพ และความปลอดภัยสูง เช่น ลิฟท์ พัดลมอัดอากาศ (PRESSURIZING FAN) สำหรับบันไดหนีไฟ รวมทั้งสายไฟฟ้ากำลัง สายวงจรย่อย สายไฟฟ้าควบคุม และสายสัญญาณอื่น ๆ ที่กำหนดให้ใช้เป็นสายชนิดทนไฟ (FIRE RESISTANCE CABLE) ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามกำหนดดังต่อไปนี้ :-

ก. สายไฟฟ้าต้องทนพิกัดแรงดันไฟฟ้า (RATED VOLTAGE) ไม่น้อยกว่า 450/750 โวล์ท และทนอุณหภูมิของตัวนำในภาวะใช้งานปกติได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส

ข. เส้นลวดตัวนำไฟฟ้าต้องเป็นทองแดง (ANNEALED COPPER) โดยตัวนำที่มีขนาดตั้งแต่ 4 ตารางมิลลิเมตร ขึ้นไปต้องเป็นลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

ค. โดยรอบลวดตัวนำ ต้องหุ้มด้วยฉนวนกันไฟ (FLAME BARRIER) ชั้นแรกเป็น GLASS MICA TAPE แล้วหุ้มด้วยฉนวน CROSSLINKED POLYOLEFIN หรือเทียบเท่าอีกชั้นหนึ่ง

ง. สายไฟฟ้าที่กำหนดให้วางบนรางเคเบิล (CABLE TRAY) ต้องหุ้มด้วยฉนวนเปลือกนอก (SHEATH) อีกชั้นหนึ่ง

จ. เมื่อเกิดเพลิงไหม้ฉนวนของสายไฟฟ้าต้องไม่ก่อให้เกิดแก๊สพิษ (NON TOXIC GAS) โดยมีการทดสอบตามมาตรฐานดังนี้ :-

- HALOGEN CONTENT TEST : IEC 754-1 / IEC 754-2
- SMOKE TEST : IEC 1034

ฉ. คุณสมบัติการทนไฟ และการไม่ลามไฟของฉนวนสายไฟฟ้าต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานดังนี้ :-

- FIRE RESISTANCE TEST : BS 6387 CATEGORY CWZ, IEC 331
- FIRE RETARDANT TEST : IEC 332-3, BS4066 PART 3
- FLAM RETARDANT TEST : IEC 332-1, BS 4066 PART 1

2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (INCAN DESCENT LAMP),GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (ASBESTOS) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้:-

ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

ง. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่ายสำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ

ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์

ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง

ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้:-

4.1 สำหรับวงจรแสงสว่างและเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 6 อุปกรณ์ติดตั้งสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิด ต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้ :-

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดานเฉพาะบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ โดยไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT :RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้:-

ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

ข. การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

3. CABLE TRAY

3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และพื้นเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

3.2 CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซ็นติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4. WIREWAY

4.1 WIREWAY ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิดผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED หรือ พ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อน

4.2 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้:-

5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป (SQUARE BOX และ HANDY BOX) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL(UNDERWRITERS LABORATORY)

5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน

หมวดที่ 7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 VOLTS 1-PHASE 50-Hertz

1.2 วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้:-

- มอก. 23-2521 : บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 673-2530 : บัลลาสต์สำหรับหลอดไอปรอทความดันสูง
- มอก. 885-2532 : บัลลาสต์อิเลคทรอนิกส์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย
- มอก. 344-2530 : ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์เตอร์
- มอก. 819-2531 : ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
- มอก. 183-2528 : สตาร์เตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 191-2531 : ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อยประจุอื่น
- มอก. 4 เล่ม 1-2522 : หลอดไฟฟ้า
- มอก. 236-2520 : หลอดฟลูออเรสเซนต์
- มอก. 902-2532 : ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
- มอก. 903-2532 : ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
- มอก. 904-2532 : ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
- มอก. 906-2532 : ดวงโคมไฟฟ้าสาดแสง

1.3 โคมไฟฟ้าที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ ครอบคลุมเฉพาะโคมที่ใช้ให้แสงสว่างทั่วไป ส่วนโคมไฟประดับ เช่น โคมห้อยระย้า (CHANDELIER) เป็นต้น ให้ครอบคลุมเฉพาะอุปกรณ์ประกอบเพื่อความปลอดภัย และการประหยัดพลังงาน และ/หรือ ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุเพิ่มเติมในแบบ

2. รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

2.1 ขั้วหลอด (LAMPHOLDER) สำหรับหลอด LED จะต้องประกอบจากวัสดุที่แข็งแรง จากโรงงานผู้ผลิตที่มีชื่อเสียง อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 25,000 ชั่วโมง ค่า PF ไม่น้อยกว่า 0.8

2.2 ไดรเวอร์ (Driver) ที่กำหนดเป็นชนิด Electronic ตามมาตรฐาน มอก.

2.3 สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือ สายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้าโดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วหลอดไฟฟ้า หรือ ขั้วต่อ สายใด ๆ จะยอมให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 300 โวลท์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

- 70 อาศาเซลเซียส สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอด LED

2.4 ขั้วต่อสาย (TERMINAL BLOCK) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคมต้องมีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน POLYTHENE หรือ POLYMID สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไป

3. วัสดุ, และการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

3.1 โคมไฟฟ้าภายในอาคารที่ใช้หลอด LED ให้เป็นไปตามกำหนด ดังนี้:-

ก. ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด ELECTRO-GALVANIZED หรือ แผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสม แล้วพ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อน (ปกติให้เป็นสีขาว) อย่างน้อย 2 ชั้น

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

ค. รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง

ง. โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (DIFFUSER) ต้องเป็นชนิด PRISMATIC ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม

จ. โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (LOUVRE) กำหนดให้ แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM REFLECTOR) ตลอดความยาวหลอด ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบตามความยาวหลอดทำด้วยแผ่นสะท้อนแสงอะลูมิเนียมผิวขัดเงาดัดโค้งพาราบอลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM LOUVRE) และครีบตามขวางทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมมีลายเส้น (PROFILED LAMELLAE) เพื่อลด GLARE โดยแผ่นสะท้อนแสงต้องมีประสิทธิภาพการสะท้อนแสงได้ไม่น้อยกว่า 95%

ฉ. หลอดไฟฟ้าโดยทั่วไป เป็นแบบประหยัดพลังงานชนิด SWITCH-START ขนาด วัตต์ ตามที่ระบุในแบบ และสีของแสงเป็น DAY LIGHT หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น

3.2 โคมไฟชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ ต้องเป็นโคมที่ออกแบบเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าภายในตัวโคม และน้ำเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้าผ่าน โดยมี DEGREE OF PROTECTION "IP43" ตาม IEC-529 ทั้งนี้โคมที่พับขึ้นรูปจากเหล็กแผ่นต้องใช้เหล็ก ELECTROGALVANIZED

4. โคมแสงสว่างฉุกเฉิน (SELF-CONTAINED BATTERY EMERGENCY LIGHT)

4.1 โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุม อัตโนมัติแบบ SOLID STATE ทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและกระจายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้า ที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่

4.2 หลอดไฟฟ้า ให้ใช้หลอด LED 12 วัตต์ จำนวน 2 หลอด หรือ จำนวนตามระบุในแบบ

4.3 แบตเตอรี่ใช้ SEALED LEAD ACID BATTERY ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟที่ต่อพ่วงอยู่ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

4.4 ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้.-

ก. สถานะการประจุแบตเตอรี่ CHARGE (ขณะประจุไฟฟ้า) และ FULL CHARGE (ขณะประจุเต็ม)

ข. สถานะของ INPUT LINE, STANDBY

4.5 ให้มี TEST BUTTON เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่ และชุด REMOTE LAMP ต้องมี REMOTE TEST BUTTON ด้วย

4.6 ให้มีการป้องกันการใช้ประจุและแรงดันของแบตเตอรี่จนหมด (LOW VOLTAGE CUT-OFF) โดยการตัดการจ่ายแสงสว่างจากโคมไฟอัตโนมัติ ในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่ไปจนถึงจุดที่เป็นอันตรายสำหรับแบตเตอรี่

4.7 HOUSING สำหรับบรรจุแบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุม เป็นกล่องทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี และพ่นเคลือบด้วยสี ENAMEL อย่างน้อย 2 ชั้น ทั้งนี้ให้มีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ

4.8 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟ ต่ำจากระดับฝ้าประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (REMOTE LAMP) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและ สวยงาม

5. โคมแสงสว่างป้ายทางออก (EXIT LIGHT)

5.1 ตัวโคมให้พับขึ้นรูป ขนาดที่เหมาะสมหรือขนาดตามระบุในแบบ โดยใช้แผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมทางเคมีที่เหมาะสมมีความหนา ไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อนอย่างน้อย 2 ชั้น

5.2 ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสง แบบ PRISMATIC ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์ที่สามารถเห็นได้ชัดเจนในระยะ 100 เมตร โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้านของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ติดตั้ง

5.3 หลอดไฟฟ้าให้ความสว่างเป็นไปตามระบุในแบบ

5.4 แบตเตอรี่ใช้ SEALED LEAD ACID BATTERY ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟที่ต้องพ่วงอยู่ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

5.5 การติดตั้งให้เป็นไปตามระบุในแบบ และ/หรือ ตามข้อบังคับของกระทรวงมหาดไทยและหน่วยราชการท้องถิ่น

6. การติดตั้ง

6.1 ดวงโคมแบบแขวนชนิดมีก้านหรือสายห้อย ให้ติดสูงจากพื้น 2.50 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

6.2 ดวงโคมแบบติดข้างผนัง ให้ติดสูงจากพื้น 2.20 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

6.3 การยึดดวงโคมกับผนังและเพดานที่เป็นปูนต้องยึดให้รับน้ำหนักดวงโคมได้ และต้องทำให้แข็งแรงพอ การยึดให้ใช้ Lead Anchor and Screw หรือในกรณีที่โคมมีน้ำหนักมากต้องใช้ Expansion Bolt การยึดกับกล่องต่อสาย ต้องทำให้กล่องและเหล็กยึดรับน้ำหนักได้เพียงพอ ในทุกกรณีต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 23 กิโลกรัม

6.4 ตำแหน่งดวงโคมที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องวัดและกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมกับสถานที่ และเพื่อให้ได้คุณภาพของแสงตามต้องการ โดยทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบเล็กน้อยได้ตามสมควร โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างแต่ประการใด

6.5 การติดตั้งดวงโคมบนฝ้าทีบาร์ ดวงโคมที่มีน้ำหนักมาก เช่น หรือแบบอื่นที่คล้ายคลึงกัน (Suspended Ceiling) ต้องติดตั้งโดยมีก้านโลหะหรือโซ่รับน้ำหนักยึดกับโครงสร้างของอาคารโดยตรง และต้องสามารถปรับระดับได้ง่าย ห้ามวางน้ำหนักดวงโคมลงบนโครงฝ้าโดยตรง

6.6 การติดตั้ง Floodlight โครงของ Floodlight ต้องต่อลงดินเมื่อติดตั้งแล้วต้องปรับทิศทางของแสงให้ได้ตามต้องการ แล้วยึดไว้ที่ตำแหน่งนั้น โคมที่ติดตั้งระดับพื้นดินต้องมีฐานคอนกรีตรองรับตัวโคม

6.7 เสาไฟถนนชนิดท่อเหล็ก

ก. ท่อเหล็ก ความหนา และค่า Tensile Strength ของเนื้อเหล็กให้เป็นไปตามมาตรฐาน JIS.SS41 และท่อเหล็กหลังจากการพับแล้วต้องผ่านกรรมวิธีการชุบสังกะสีตลอดทั้งด้านในและด้านนอก โดยกรรมวิธีการชุบสังกะสีให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/ASTM A 526-76 ถ้ากำหนดให้พ่นสีทับ ต้องใช้สีสำหรับพ่นสังกะสีโดยเฉพาะ โดยไม่ลอกหลุดได้ง่าย

ข. ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสาย มีฝาปิด/เปิดได้ ชนิดทนสภาวะอากาศภายนอก ยึดโดยใช้สลักเกลียว

ค. ในช่องต่อสาย ให้ติดตั้งฟิวส์กระปุกทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลแอมแปร์ ขนาด 2 แอมแปร์ หรือใหญ่กว่าตามความจำเป็น ติดไว้ต้นละ 1 ชุด และมีขั้วต่อสายที่เหมาะสมรวมทั้งขั้วต่อสายดิน ติดไว้สำหรับต่อสายเข้าและพ่วงออกไปด้านอื่นได้สะดวก

ง. เสาไฟต้องต่อลงดิน โดยมีหลักดินและสายดิน หรือมีสายดินต่อไปจนถึงแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย

จ. ฐานรากของเสา ให้ใช้ฐานคอนกรีตซึ่งสามาถรับน้ำหนักและแรงลมได้โดยไม่มีการทรุดหรือเอียง เสาเหล็กให้มีแป้นยึดติดกับฐานปูนด้วยสลักและแป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม

7. การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหา หรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน โดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้:-

7.1 รายละเอียดของวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่ผู้คุมงาน และ/หรือ ผู้ออกแบบเรียกขอ

7.2 ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน

7.3 ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ / อุปกรณ์ ตามที่ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้คุมงานเรียกขอ

ทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติ และได้ติดตั้งเรียบร้อย หากผู้คุมงานพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้น ไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนดต้องนำมาเปลี่ยน หรือทดแทนให้ถูกต้อง

หมวดที่ 8 สวิทช์และเต้ารับไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิทช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และเต้ารับไฟฟ้า

2. สวิทช์ไฟฟ้า

2.1 สวิทช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY, TUMBLE QUIET TYPE แบบติดฝังกับผนังบน กล่องเหล็กชุบ GALVANIZED ขนาดที่เหมาะสม กับจำนวนสวิทช์

2.2 ขนาด AMPERE RATING ของสวิทช์ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลท์โดยใช้ BAKELITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

2.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะและมีหน้าสัมผัส เป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

2.4 สวิทช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด ILLUMINATED LAMP ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

2.5 COVERPLATE ต้องเป็น ANODIZED ALUMINIUM หรือ HIGH GRADE PLASTIC

2.6 METAL BOX สำหรับติดตั้งสวิทช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย HOT-DIP GALVANIZED โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

2.7 การติดตั้งให้ฝัง METAL BOX ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ COVERPLATE ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิทช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้ง ฝังในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKELITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลท์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์

3.3 ตัวนำไฟฟ้า ต้องทำด้วยโลหะ และมีหน้าสัมผัสเป็นโลหะทองแดงชุบด้วยโลหะเงิน

3.4 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

3.5 COVERPLATE และ METAL BOX ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิทช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

3.6 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิทช์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูง จากพื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร

3.7 เต้ารับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องส่งมอบเต้าเสียบ (PLUG)ให้ตามจำนวนเต้ารับนั้น ๆ

4. สวิทช์ควบคุมระยะไกล

สวิทช์ควบคุมระยะไกล หรือกำหนดในแบบเป็น "2-WIRE REMOTE CONTROL" ได้อ้างอิงถึงผลิตภัณฑ์ "FULL 2-WAY REMOTE CONTROL SYSTEM" ของ NATIONAL ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีของ "CYCLIC TIME DIVISION MULTIPLEX TRANSMISSION METHOD" การเสนอผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต้องมีคุณสมบัติ และขีดความสามารถเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่อ้างอิง ดังต่อไปนี้ :-

4.1 ระบบสายสัญญาณ ต้องใช้ไม่เกิน 2 คู่ คือ สายชนิด SHIELDED TWISTED-PAIR สำหรับ MULTIPLEX SIGNAL ซึ่งสายสัญญาณนี้สำหรับอุปกรณ์ทุกชนิดสามารถใช้ร่วมกันโดยไม่ต้องแยกสายสัญญาณสำหรับอุปกรณ์แต่ละตัว และอีกคู่หนึ่งเป็นสายสำหรับส่งกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในระบบที่ต้องการกำหนดให้ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 โวลท์ (กระแสสลับ) ขนาดของลวดตัวนำไฟฟ้าต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

4.2 การปิด-เปิด วงจรไฟฟ้า (ไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลังให้ใช้ RELAY มีขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 20 แอมแปร์ที่ 300 โวลท์ (กระแสสลับ) โดย RELAY นี้ต้องเป็นแบบ ELECTRICAL OPERATE-MECHANICAL HOLD ใช้กำลังไฟฟ้าสำหรับการทำงานต่ำที่ 24 โวลท์ (กระแสสลับ)

4.3 การควบคุมให้ RELAY ทำงานสามารถกระทำให้โดยการควบคุมทีละตัว (INDIVIDVAL CONTROL) โดยใช้ SELECTOR SWITCH และสามารถควบคุมได้เป็นกลุ่ม ๆ ตามกำหนดได้ภายหลัง โดยใช้ PATTERN OPERATION SWITCH และสามารถจัดเป็นกลุ่มได้ไม่น้อยกว่า 24 รูปแบบ (PATTERN)

4.4 RELAY สามารถกำหนดการทำงานเป็นกลุ่ม ๆ หรือทั้งหมดได้ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบสัญญาณฉุกเฉินหรือจากระบบควบคุม แลจัดการพลังงาน (BAS) CONTACT INPUT และสามารถต่อพ่วงสัญญาณแสดงสภาพการทำงานดังกล่าวไปยังระบบควบคุม และจัดการพลังงาน (BAS) หรือระบบอื่นใดที่กำหนดไว้ (STATUS-MONITOR) โดยต้องมีอย่างน้อยชนิดละ 16 จุด

4.5 สวิทช์ควบคุม (SELECTOR SWITCH) ที่ใช้ควบคุม RELAY 1 ตัว ต้องสามารถมีได้ในตำแหน่งต่าง ๆ กันไม่น้อยกว่า 5 จุด โดยการตั้งระหัส (ADDRESS) ของสวิทช์ต่าง ๆ ให้ตรงกับระหัสของ RELAY ทั้งนี้ให้รวมถึง PATTERN OPERATION SWITCH ด้วย

4.6 สวิทช์คุม คุมทุกตัว และทุกชนิดต้องมี BUILT-IN INDICATING LAMP สีเขียว-แดง เพื่อแสดงตำแหน่งการทำงาน ของ RELAY

ทั้งนี้อุปกรณ์หลัก และ อุปกรณ์ประกอบในระบบต้องมีครบถ้วน เพื่อให้มีการทำงานได้ตามกำหนดในรายละเอียดนี้ และต้องไม่น้อยกว่าระบุในแบบ

5. การติดตั้ง

การติดตั้ง อาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสม และ ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน

6. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิทช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมวดที่ 9 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมถึงรายละเอียดของวัสดุ-อุปกรณ์การติดตั้งตลอดจนการปรับตั้ง (PROGRAMMING) และทดสอบการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานฉบับใหม่ล่าสุดของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องดังนี้ :-

1.1 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC), ARTICLE 760

1.2 NATIONAL FIRE ALARM CODE, NFPA 72

1.3 LIFE SAFTY CODE, NFPA 101

2. ลักษณะของระบบ

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM) และเป็น LIFE SAFETY SYSTEM ที่ต้องการต้องเป็น MICROPROCESSOR-BASED NETWORK SYSTEM มีลักษณะทั่วไปดังนี้ :-

2.1 แผงควบคุม (FIRE ALARM CONTROL PANEL: FCP) ต้องออกแบบให้สามารถทำงานด้วยแผงเดียว (STAND ALONE) หรือหลายแผงทำงานร่วมกัน โดยมีการติดต่อสื่อสารต่อกันด้วย RING PROTOCOL NETWORK

2.2 การติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างแผงควบคุม กับ INTELLIGENT ANALOG DEVICE ต่าง ๆ ใช้สัญญาณ DIGITAL ผ่านสายสัญญาณไฟฟ้าเพียง 1 คู่สาย ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งแบบ LOOP CLASS “A” และ แบบ CLASS “B”

2.3 ระบบต้องสามารถใช้งานรองรับ CONVENTIONAL INITIATING DEVICE ทุกชนิด

2.4 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนต้องสามารถใช้งานรองรับอุปกรณ์ส่งสัญญาณ (NOTIFICATION APPLIANCE) ทุกชนิด

2.5 อุปกรณ์ในระบบทุกชนิด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกัน

3. แผงควบคุมและอุปกรณ์

3.1 แผงควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (FIRE ALARM CONTROL PANEL : FCP) ต้องออกแบบเป็น MODULAR SYSTEM สามารถทำงานได้สมบูรณ์ด้วยตัวเอง (STAND ALONE) หรือสามารถต่อพ่วงทำงานร่วมกับแผงควบคุมหลายชุดเพื่อขยายเป็น NETWORK ครอบคลุมความต้องการของระบบทั้งหมด แผงควบคุมและอุปกรณ์ภายในแผงต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้ :-

3.2 กล่องของแผงควบคุม (ENCLOSURE) รวมทั้งฝาปิดด้านหน้า ต้องทำจาก COLD ROLLED STEEL PLATE พ่นเคลือบกันสนิมด้วย GRAY BAKED ENAMEL เป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต CENTRAL PROCESSOR UNIT ใช้ PROCESSOR เป็นหน่วยควบคุมและสั่งการส่วนกลาง เพื่อให้การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบทำงานอย่างถูกต้องตามที่กำหนดไว้

3.3 LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE เป็นส่วนแสดงผลการทำงานและข้อขัดข้องของระบบ โดยมีจอภาพชนิด LIGUID CRYSTAL DISPLAY (LCD) ซึ่งสามารถแสดงภาพเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 8 บรรทัด ๆ ละ 21 ตัวอักษร

3.4 CONTROL DISPLAY MODULE ประกอบด้วยสวิทช์ควบคุมและหลอดไฟแบบ LED เพื่อให้พนักงานควบคุมสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ในภาวะฉุกเฉิน และสามารถตรวจทดสอบการทำงานในระบบการควบคุมของอุปกรณ์ในระบบ ซึ่งมีสวิทช์หลายแบบให้เลือกตามลักษณะการใช้งาน

3.5 SIGNATURE DRIVER CONTROLLER เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมในการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างแผงควบคุมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบ โดยการรับ-ส่งสัญญาณเป็นระบบ DIGITAL ผ่านสายสัญญาณทางไฟฟ้าเพียง 1 คู่สาย เป็นแบบ LOOP CLASS “ A “

3.6 FIREFIGHTER TELEPHONE สำหรับการติดต่อสื่อสารแบบ 2-WAY COMMUNICATION กับ REMOTE FIREFIGHTER TELEPHONE ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ และ PAGING MICROPHONE สำหรับการประกาศเหตุฉุกเฉินแบบ 1-WAY COMMUNICATION ซึ่งยังสามารถใช้การประกาศจาก FIREFIGHTER TELEPHONE ได้อีกทางหนึ่ง โดยการขยายเสียงด้วย ZONED AUDIO AMPLIFIER ผ่านไปยังลำโพงที่ติดตั้งอยู่

3.7 ZONE AUDIO AMPLIFIER เป็นเครื่องขยายเสียงที่ประกาศออกทางลำโพง ต้องมีขนาดกำลังเพียงพอกับจำนวนลำโพงที่อยู่ใน ZONE นั้น ๆ และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้ :-

- FREGUENCY RESPONSE : 400 HZ. – 4,000 HZ.
- OUTPUT VOLTAGE : 25 V. rms. OR 70.7 V. rms.
- INTERNAL TONE GERNERTOR : 1 kHZ. TEMPORAL TONE

3.8 POWER SUPPLY ประกอบด้วย BACK UP BATTERY และ BATTERY CHARGER ต้องมีจำนวน และขนาดเพียงพอที่จะจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดในระบบ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้ :-

- INPUT VOLTAGE : 230 V.AC., 50 HZ.
- OUTPUT VOLTAGE : 24 V.DC. (NORMINAL)
- BATTERY CHARGING CAPACITY : 65 AH.
- BATTERY TYPE : SEALED LEAD – ACID

3.9 แบตเตอรี่ ให้ใช้ตามที่กำหนดดังนี้

ก. แบตเตอรี่ Maintenance free (Sealed lead-acid or solid gel type) ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีอายุการใช้งานน้อยกว่า 7 ปี

ข. แบตเตอรี่ชนิด Nickel cadmium มีอายุการใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า 20 ปี

ค. ในกรณีที่ไฟเมน ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบตเตอรี่ต้องพอใช้งานขณะไฟเมนดับได้ 24 ชั่วโมง แล้วมีกำลังพอใช้ส่งเสียงสัญญาณไปทั่วครบทั้งระบบได้นานไม่น้อยกว่า 30 นาที

ง. ในกรณีที่ไฟเมนมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องมีเครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่สำรองให้พอใช้ได้ 24 ชั่วโมง

จ. แบตเตอรี่ใช้ระบบ 24 โวลท์

ต้องแสดงการคำนวณกำลังไฟที่ใช้ทั้งหมด ขนาดแบตเตอรี่และขนาดเครื่องอัดแบตเตอรี่ด้วย

4. CONVENTIONAL INITIATING DEVICES

4.1 CONVENTIONAL INITIATING DEVICES เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับและแจ้งเหตุการเกิดเพลิงไหม้ ทั้งแบบอัตโนมัติและไม่อัตโนมัติ โดยเป็นชนิดไม่มีอุปกรณ์ภายในตัวที่สามารถแจ้งรหัสหรือหมายเลข (ADDRESS) ประจำตัวเองได้ อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเหล่านี้ต้องมีคุณสมบัติตามรายละเอียดต่อไปนี้ :-

4.2 MANUAL PULL STATION เป็น BREAK GLASS, NONCODED, SINGLE ACTION TYPE พร้อม GENERAL ALARM KEY SWITCH ใช้ติดตั้งกับผนังแบบ SEMI FLUSH MOUNTING สามารถใช้งานได้ทั้งระบบที่เป็น PRESIGNAL SYSTEM และ GENERAL ALARM SYSTEM

4.3 HEAT DETECTOR เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับและแจ้งเหตุการเกิดความร้อน สามารถครอบคลุมพื้นที่การตรวจจับความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 230 ตารางเมตร (2,500 ตารางฟุต) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทเพื่อความเหมาะสมในการติดตั้งในแต่ละพื้นที่ดังนี้ :-

ก. FIXED TEMPERATURE TYPE เหมาะสำหรับติดตั้งภายในบริเวณที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิห้องอยู่เสมอ จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในพื้นที่สูงถึงขีดที่กำหนดดังนี้ :-

- 135° F (57° C) สำหรับบริเวณทั่วไป

- 194° F (88°C) สำหรับบริเวณหรือห้องที่ติดตั้งอุปกรณ์-เครื่องจักรที่ก่อให้เกิดความร้อนสูง

ข. COMBINATION FIXED TEMPERATURE/RATE-OF-RISE TYPE เหมาะสำหรับติดตั้งภายในบริเวณที่อุณหภูมิปกติอยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ จะทำงานเมื่อเกิดกรณีที่อุณหภูมิภายในบริเวณมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น (RATE-OF-RISE) เกินกว่า 15° F (9°C) ต่อนาที หรือเกิดกรณีที่อุณหภูมิภายในบริเวณเพิ่มสูงขึ้นเกินกว่าขีดจำกัดที่ 135° F หรือ 194° F ตามชนิดของ DETECTOR ที่เลือก

4.4 IONIZATION SMOKE DETECTOR เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับหาอนุภาคของควันทั้งชนิดที่สามารถเห็น และไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า (VISIBLE AND INVISIBLE PRODUCTS OF COMBUSTION) โดยอาศัยคุณสมบัติของสาร RADIO ACTIVE ทำให้อากาศแตกตัวภายใน UNIPOLAR IONIZATION CHAMBER สามารถทำงานได้ดีที่ความเร็วลมผ่านตัว DETECTOR ไม่เกิน 10.0 เมตรต่อนาที โดยสามารถปรับตั้งความไวในการตรวจจับควันได้ (FIELD ADJUSTABLE SENSITIVITY) ที่ตัว DETECTOR ต้องมีหลอดไฟสีแดงแบบ LED เพื่อแสดงสถานะการทำงาน

4.5 PHOTOELECTRIC SMOKE DETECTOR เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติในการตรวจจับอนุภาคของควันที่สามารถมองเห็นได้ (VISIBLE PRODUCT OF COMBUSTION) การออกแบบเป็นระบบ SOLID-STATE ประกอบด้วย INFRARED LIGHT EMITTING DIODE และ HIGH SPEED LIGHT SENSING DIODE บรรจุอยู่ภายใน SENSING CHAMBER ซึ่งความไวในการตรวจจับควันได้ตั้งค่าจากโรงงานผู้ผลิต และมีวงจร SELF-COMPENSATING เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับอันเนื่องมาจากคราบฝุ่นที่เกาะภายใน CHAMBER ที่ตัว DETECTOR ต้องมีหลอดไฟสีแดงแบบ LED เพื่อแสดงสถานะการทำงาน

4.6 BEAM TYPE SMOKE DETECTOR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเกิดควันไฟอัตโนมัติในพื้นที่โล่งกว้าง หรือห้องที่มีระดับเพดานสูง ชุด DETECTOR ประกอบด้วย ตัว TRANSMITTER และตัว RECEIVER ซึ่งจะส่งสัญญาณการเกิดควันเมื่อมีอนุภาคของควันไฟอยู่ระหว่าง TRANSMITTER และ RECEIVER ชุด DETECTOR แต่ละชุดต้องมีระบบ AUTOMATIC GAIN CONTROL เพื่อ แก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับควันอันเนื่องมาจากการเกิดคราบฝุ่นละออง

5. INTELLIGENT ANALOG DEVICES

INTELLIGENT ANALOG DEVICES เป็นอุปกรณ์ในระบบที่สามารถกำหนดรหัสประจำตัว โดยวิธี ELECTRONIC ADDRESSING และการติดต่อสื่อสารข้อมูลกับแผงควบคุมด้วยระบบ DIGITAL SIGNAL โดยใช้ INTEGRAL MICROPROCESSOR อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในระบบต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบ และคำแนะนำของผู้ผลิตเพื่อการใช้งานที่เหมาะสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ :-

5.1 INTELLIGENT DETECTORS ให้รวมถึง SMOKE DETECTOR และ HEAT DETECTOR ซึ่งสามารถปรับตั้งความไวของการทำงานได้ โดยอัตโนมัติ ประกอบด้วยส่วน DETECTOR และส่วน DETECTOR BASE ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยเฉพาะส่วน BASE สามารถเลือกใช้รุ่นที่เหมาะสมกับการใช้งานได้ตามต้องการ

5.2 INTELLIGENT MANUAL PULL STATION เป็นแบบ SINGLE ACTION, TWO STAGE พร้อม GENERAL ALARM KEY SWITCH

5.3 INPUT MODULE หรือ MONITOR MODULE เป็นแบบอุปกรณ์สำหรับรับสัญญาณ จากวงจร CONVENTIONAL INITIATING DEVICES และ/หรือ อุปกรณ์ที่เป็นชนิดส่งสัญญาณได้โดย NORMALLY-OPEN CONTACT

5.4 CONTROL RELAY MODULE หรือ CONTROL MODULE เป็นอุปกรณ์ที่สามารถส่งสัญญาณควบคุมให้แก่อุปกรณ์อื่น ๆ ได้ โดยทำหน้าที่เป็น RELAY ซึ่งมี DRY CONTACT ชนิด NORMALLY-OPEN จำนวน 2 ชุด และ NORMALLY-CLOSE จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดต้องมี RATED ไม่น้อยกว่า 2.0 A. ที่ 24 V.DC.

6. อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือน (NOTIFICATION APPLIANCE)

ในระบบเดียวกัน อาจมีการใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนหลายชนิดควบคู่กัน หรือติดตั้งในแต่ละตำแหน่งต่างชนิดกัน ทั้งนี้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดดัง รายละเอียดต่อไปนี้ :-

6.1 STROBE กำหนดเป็น SELF-SYNCHRONIZED ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ควบคุมอื่นใดจาก ภายนอกให้แสงสว่างกะพริบเป็นจังหวะ 1 ครั้งต่อวินาที และมีความเข้มของการส่องสว่าง (LUMINOUS INTENSITY) ไม่น้อยกว่า 60 CANDELA ที่ RATED VOLTAGE 24 V.DC.

6.2 CHIME ให้กำเนิดเสียงที่นุ่มนวลด้วยวงจร ELECTRONIC ผ่านลำโพงขนาดเล็ก บรรจุภายในกล่องพลาสติกมีฝาปิดด้านหน้าเป็นพลาสติกสีขาว ให้ความดังของเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB. (ที่ RATED VOLTAGE 24 V.DC.) ที่ระยะ 3.05 เมตร และ CHIME แต่ละชุดต้องมี ADJUSTABLE VOLUME CONTROL แบบ CONCEALED ซึ่งสามารถปรับตั้งความดังของเสียงสำหรับแต่ละตำแหน่งที่ติดตั้ง

6.3 LOUD SPEAKER กำหนดให้เป็นแบบ MYLAR CONE SPEAKER ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ใช้กับสัญญาณจากเครื่องขยายเสียง (AMPLIFIER) ระบบ LINE VOLTAGE 25 หรือ 70 V. ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ SPEAKER แต่ละตัวต้องมี MATCHING TRANSFORMER สามารถปรับตั้งระดับกำลังได้ที่ ¼ W., ½ W., 1 W. และสูงสุดที่ 2 W. และให้ความดัง (SOUND PRESSURE) สูงสุดไม่น้อยกว่า 85 dBA. ที่ระยะ 3.05 เมตร

SPEAKER แต่ละชุดต้องมีอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้ติดตั้งฝังเพดาน หรือฝังผนัง โดยฝาครอบปิดด้านหน้าเป็นแผ่นโลหะกลมสีขาว

6.4 BELL เป็น VIBRATING, UNDER-DOME TYPE สามารถใช้ติดตั้งทั้งภายใน และภายนอกอาคาร โดยมีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งที่เหมาะสม มีเลือกใช้ 3 ขนาดดังนี้ :-

ก. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 83 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร

ข. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 84 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร

ค. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ให้ความดังไม่น้อยกว่า 86 dB. ที่ระยะ 3.0 เมตร

โดยขนาดที่ใช้ในแต่ละตำแหน่ง ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หากไม่มีการกำหนด หรือระบุในแบบ ให้ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว

7. การติดตั้งและทดสอบ

7.1 การติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบ ซึ่งเป็นมาตรฐานของผู้ผลิต หรือ ผู้ผลิตแนะนำ

7.2 การเดินสายสัญญาณต่าง ๆ ให้ร้อยในท่อโลหะ

7.3 ชนิดของสายสัญญาณต่าง ๆ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต แต่ต้องมีมาตรฐานในการส่งสัญญาณทางไฟฟ้า ไม่ต่ำกว่ากำหนดในแบบ

7.4 เมื่อการติดตั้งระบบเสร็จสมบูรณ์ ต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบในกรณีต่าง ๆ เพื่อแสดงว่ามีการทำงานที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จนเป็นที่พอใจของผู้คุมงาน

หมวดที่ 10 ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้

1. กฎและมาตรฐาน

ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้อัตโนมัติและอุปกรณ์ที่ใช้ทุกชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ National Fire Protection Association (NFPA) หรือข้อกำหนดของสถาบันอื่นได้รับการรับรองโดยทั่วไป และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับการรับรองโดยสถาบันดังกล่าวด้วยการติดตั้งต้องทำตามกฎของสถาบันดังกล่าว และ NEC Article 760

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์และวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงอัตโนมัติระบบเสียงฉุกเฉิน ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน โดยแบ่งเป็นโซนตามระบุในแบบ

2.2 อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ (Automatic Detectors) ที่ใช้ต้องสามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้เต็มที่ตามที่แสดงในแบบ หากคลุมเนื้อที่ได้ไม่เพียงพอ ต้องติดเพิ่มให้เพียงพอโดยเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต

2.3 ให้ติดตั้งแผงควบคุม (Fire alarm main control panel, FCP) แผงควบคุมระยะไกล (Remote Fire Command Station, RFC) และอุปกรณ์ต่างๆ ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ

3. การทำงานของระบบ

3.1 การตรวจจับเพลิงไหม้และการควบคุม

ก. อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ (Actuating devices) จะจัดแบ่งเป็นโซน โดยมีหลอดไฟสัญญาณของโซน (LED Type) ติดที่แผงควบคุมรวม

ข. เมื่อมีสัญญาณการเกิดเพลิงจากโซนใด หลอดไฟสัญญาณของโซนจะติด หรือกระพริบ พร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่แผงควบคุมรวมจนกว่าจะกดสวิทช์ตัดเสียง (Alarm acknowledge switch) แต่หลอดไฟสัญญาณจะยังคงติดอยู่จนกว่าจะกลับสู่เหตุการณ์ปกติ

ค. ถ้าหากไม่มีผู้ใดกดสวิทช์ตัดเสียงภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ (ตั้งไว้ 0-5 นาที) ระบบจะส่งเสียงสัญญาณไปยังโซนที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดข้างล่าง

ง. หลังจากขั้นตอนตามข้อ 3.1.2 ถ้าหากผู้ควบคุมต้องการส่งเสียงสัญญาณไปที่โซนที่เกี่ยวข้องหรือทุกโซนพร้อมกันหมด ก็สามารถเลือกทำได้ หรือในกรณีที่ใช้สวิทช์สัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (Manual Station) แบบมีสวิทช์กุญแจ เพื่อส่ง General alarm จะส่งเสียงสัญญาณทันที

จ. การส่งเสียงสัญญาณโดยอัตโนมัติ อาจจะมีการกำหนด ให้เสียงสัญญาณดังขึ้นเฉพาะในโซนหรือพื้นที่ใดๆ ก่อนหรือให้ส่งเสียงสัญญาณพร้อมกันทั้งระบบ

ฉ. เสียงสัญญาณที่ส่ง เลือกใช้ตามที่กำหนด ดังนี้:-

- ระฆัง Bell ขนาดตามที่กำหนด หรือ
- แตร Horn ขนาดตามที่กำหนดหรือ
- เสียง Slow Whoop (Sweeping from 800 Hz. to 1200 Hz.) โดยใช้ลำโพง

ช. แผงควบคุมรวม ต้องมีสวิทช์ตัดเสียง (Alarm Silence/ Acknowledge Switch) ซึ่งจะตัดเสียงสัญญาณที่แผงควบคุมรวม และที่โซนต่างๆ ถ้าหากเกิดมีสัญญาณเพลิงเพิ่มขึ้นอีกในโซนอื่นหรือในโซนเดียวกันเสียงสัญญาณจะดังขึ้นใหม่อีกครั้งจนกว่าจะกดสวิตช์ตัดเสียงอีกครั้ง

ซ. แผงควบคุมรวมต้องมีสวิทช์ยกเลิกการแจ้งเพลิงไหม้เมื่อเหตุการณ์ปกติแล้ว (System Reset Switch)

ฌ. หากมีกำหนดในแบบให้ติดตั้งเครื่องแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ไปที่สถานีดับเพลิงผ่านวงจรสายโทร-ศัพท์ โดยมีสวิทช์พิเศษที่แผงควบคุมรวม ส่งสัญญาณโดยกลับขั้วแบตเตอรี่ผ่านสายโทรศัพท์นั้น ซึ่งสามารถปรับแรงดันไฟฟ้าในสายได้ สายโทรศัพท์นี้ต้องมีสัญญาณแจ้งเหตุเสียในกรณีสายขาดหรือลัดวงจรด้วย ที่สถานีดับเพลิงต้องติดตั้งแผงแจ้งสัญญาณเพลิง ประกอบด้วยไฟสัญญาณและเสียงสัญญาณลัดวงจรด้วย ที่สถานีดับเพลิงต้องติดตั้งแผงสัญญาณเพลิง ประกอบด้วยไฟสัญญาณและเสียงสัญญาณ สวิทช์ตัดเสียงสัญญาณ โดยต้องมีแบตเตอรี่สำรองอัดไฟได้ (นิคเกิ้ลแคดเมี่ยม) พร้อมเครื่องประจุ (Charger) ไฟ

ญ. ให้ติดตั้งรีเลย์สำหรับแต่ละโซน ทำงานในกรณีมีสัญญาณเพลิง ให้เพียงพอสำหรับใช้ตัดเครื่องปรับอากาศและพัดลม บังคับลิฟต์ดับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ อย่างน้อยให้มีติดตั้งไว้ให้โซนละหนึ่งชุด นอกนั้นให้ติดตั้งไว้ตามที่กำหนดในแบบ

ฎ. ทุกวงจรดีเทคเตอร์ วงจรส่งเสียงสัญญาณ วงจรสายตรงแจ้งสัญญาณเพลิงไปที่สถานี ดับเพลิง และแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ต้องมีสัญญาณไฟและเสียงแจ้งเหตุเสีย เช่น ในกรณีสายขาด สายลัดวงจร แรงดันไฟฟ้าต่ำเกินกว่าขีดหรือไม่มีไฟดีซีต้องมีสวิตช์กดตัดเสียงสัญญาณได้ แต่ไฟสัญญาณจะต้องติดอยู่จนกว่าจะแก้ไขแล้วเสร็จ หากมีเหตุเสียอย่างอื่นเกิดขึ้นอีก เสียงสัญญาณต้องดังขึ้นอีกได้

ฏ. กำลังไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบสายสัญญาณ ให้ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจากแผง ควบคุมรวม

3.2 ระบบส่งเสียงสัญญาณอื่น ให้ใช้ระฆัง (Bell) หรือแตร (Horn) ตามที่กำหนด

3.3 ต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถทดสอบสัญญาณไฟต่างๆ ที่แผงควบคุมรวมด้วย

4. อุปกรณ์

4.1 แผงควบคุมรวม

ก. แผงควบคุมรวม ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาตามกฎต่างๆ ที่กำหนด ทำสำหรับติดข้างผนังตั้งพื้นติดยึดผนัง หรือติดฝังในผนัง ตามที่กำหนดในแบบ

ข. แผงควบคุม ประกอบด้วยแผงวงจร Solid state, modulat unit type ชนิด Epoxy base with glass matting, flame retardant มีขั้วเสียบและเต้ารับแผงพร้อม

ค. รีเลย์ต่างๆ สำหรับกระแสไฟฟ้าต่ำ ให้ใช้คอนแทคชนิด Silver gold

ง. สายเชื่อมระหว่างแผง ต้องมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียหรือต่อผิด

จ. แผงรวมต้องมีสัญญาณไฟต่างๆ อย่างน้อยดังนี้:-

- สีเขียว แสดงให้รู้ว่ามีไฟ
- สีเหลือง (Amber) แสดงว่ามีเหตุเสีย เป็นสัญญาณร่วม
- สีแดง แสดงว่ามีสัญญาณเพลิง เป็นสัญญาณร่วม
- สีเหลือง แสดงว่ามีเหตุเสียสำหรับค้นหาสาเหตุได้ง่าย ประกอบด้วยไฟสำหรับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่ำ วงจรสายแจ้งสถานีดับเพลิงเสียง เครื่องอัดแบตเตอรี่กำลังอัดด้วยกระแสไฟระดับสูง ไฟเมนเสียวงจรรั่วลงดิน

ฉ. แผงรวมต้องมีสวิตช์ควบคุมต่างๆ คือ สวิตช์ตัดเสียงสัญญาณเหตุเสีย สวิตช์เลือกอัดแบตเตอรี่ด้วยกระแสไฟระดับสูง สวิตช์ซ้อมสัญญาณเพลิง สวิตช์ Reset ระบบ สวิทช์ตัดเสียงสัญญาณเพลิง สวิทช์ทดสอบหลอดสัญญาณไฟทุกหลอดรวมทั้งที่แผงโซน และสวิทช์ตัดวงจรแจ้งสถานีดับเพลิง สวิทช์ต่างๆ นี้ ให้ติดรวมเป็นกลุ่มในแผงมีฝาปิดใสมีกุญแจ

ช. ระบบสัญญาณเสียง ต้องเป็นแบบที่สามารถดังขึ้นอีกครั้ง ได้ในกรณีมีสัญญาณเพลิงหรือเหตุเสียเกิดขึ้นอีก ถึงแม้จะได้กดสวิทช์ตัดสัญญาณเสียงไปแล้วครั้งหนึ่ง

ซ. ให้ติดตั้งแผงโซน (Zone modules) ให้ครบตามจำนวนโซนในแบบ และมีสำรองให้อีกอย่างน้อยหนึ่งโซน วงจรตัดเป็นชนิดแรงดันไฟฟ้าต่ำ มีการจำกัดกำลัง มีสัญญาณไฟสีแดงสำหรับสัญญาณเพลิง สัญญาณไฟสีเหลือสำหรับกรณีเหตุเสีย มีหลอดไฟสัญญาณสีแดงต่อโซนอีกอัน ซึ่งจะทำงานในกรณีหลอดสัญญาณเพลิงอันแรกขาด

ฌ. การต่อสายวงจรดับเพลิง ให้ใช้ตามที่กำหนดจริงจากชนิดต่างๆ ดังนี้:-

- สายวงจรแบบ Class A (4 สาย) ซึ่งสามารถแจ้งสัญญาณเพลิงได้ ถึงแม้สายจะขาดที่จุดหนึ่ง หรือสายลัดวงจรที่จุดหนึ่ง หรือ
- สายวงจรแบบ Class B (2 สาย) ใช้ทั้งสัญญาณเพลิง และส่งไฟไปที่เครื่องจับควัน ในวงจรเดียวกัน แต่ละวงจรสามารถรับสัญญาณเพลิงจากเครื่องจับเพลิงพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 ตัว ที่ปลายวงจรต้องมีตัวต้านทานติดไว้

ญ. แผงโซนแต่ละโซน มีสวิทช์ตัดวงจรแจ้งสัญญาณเพลิง ซึ่งเมื่อใช้จะมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสียปรากฏ

ฎ. แผงโซนแต่ละโซน ต้องมีรีเลย์ สำหรับแจ้งสัญญาณเพลิงและสัญญาณเหตุเสียเมื่อมีสัญญาณเพลิงหลอดไฟสัญญาณเพลิงต้องติดขึ้น จนกว่าจะยกเลิกด้วยสวิทช์ เมื่อมีเหตุเสียหลอดไฟสัญญาณเสียต้องติดขึ้น จนกว่าจะแก้เหตุเสียให้ดี

ฏ. แผงโซนแต่ละโซน ต้องมี Alarm circuit integrator เพื่อป้องกันไม่ให้สัญญาณปลอม เนื่องจากมีการรบกวนจากระบบไฟฟ้าหรืออื่นๆ

ฐ. แผงโซนต้องสามารถจ่ายกำลังไฟให้แก่เครื่องจับควันที่ติดตั้งในโซนนั้น

ฑ. แผงควบคุมรวม ต้องมีรีเลย์พิเศษ เพื่อใช้ตัดพัดลม ตัดเครื่องปรับอากาศ บังคับลิฟท์ ตัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ ตามที่กำหนดในแบบ

4.2 เครื่องประจุไฟแบตเตอรี่ (Battery Charger) และแบตเตอรี่

ก. เครื่องประจุไฟแบตเตอรี่ ให้ใช้ไฟ 220 โวลท์ ชิงเกิ้ลเฟส 50 เฮริตซ์ 2 สาย เป็นแบบ dual rate, automatic, constant current สามารถอัดแบตเตอรี่ที่หมดให้เต็มได้ในเวลาประมาณ 15 ชั่วโมง มีโวลท์มิเตอร์แอมมิเตอร์ หลอดไฟสัญญาณแสดงการทำงานปกติ และแสดงการอัดด้วยกระแสไฟระดับสูง มีวงจรป้องกันการรบกวนชั่วขณะได้ถึง 1500 โวลท์ ป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว ป้องกันจากการตัดแบตเตอรี่ออกจากวงจรป้องกันการลัดวงจร ป้องกันการใช้แบตเตอรี่จนหมดกำลังสามารถปรับแรงดันไฟอัดได้โดยอัตโนมัติตามอุณหภูมิ มีหลอดไฟสัญญาณแสดงแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ปกติ แบตเตอรี่อัดเต็ม เหตุเสียสายแบตเตอรี่ขาด สายแบตเตอรี่ลัดวงจร เป็นต้น ถ้าหากแรงดันไฟอัดสูงกว่าปกติ เครื่องจะต้องระงับการอัด และมีสัญญาณไฟแจ้งเหตุเสีย มีสวิทช์เลือกอัดด้วยกระแสไฟระดับสูง สวิทช์ทดสอบหลอดไฟและอื่นๆ ตามที่จำเป็น

ข. แบตเตอรี่ ให้ใช้ตามที่กำหนดดังนี้

- แบตเตอรี่ Maintenance free (Sealed lead-acid or solid gel type) ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 7 ปี
- แบตเตอรี่ชนิด Nickel cadmium มีอายุการใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า 20 ปี
- ในกรณีที่ไฟเมน ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แบตเตอรี่ต้องพอใช้งานขณะไฟเมนดับได้ 24 ชั่วโมง แล้วมีกำลังพอใช้ส่งเสียงสัญญาณไปทั่วครบทั้งระบบได้นานไม่น้อยกว่า 30 นาที
- ในกรณีที่ไฟเมนมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะต้องมีเครื่องอัดแบตเตอรี่และแบตเตอรี่สำรองให้พอใช้ได้ 24 ชั่วโมง
- แบตเตอรี่ใช้ระบบ 24 โวลท์

ค. ต้องแสดงการคำนวณกำลังไฟที่ใช้ทั้งหมด ขนาดแบตเตอรี่และขนาดเครื่องอัดแบตเตอรี่ด้วย

4.3 อุปกรณ์ตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้ (Detector) มีใช้ชนิดต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบดังนี้:-

ก. เครื่องจับความร้อนแบบ Rate of rise-fixed temperature เป็นชนิดที่ออกแบบให้สวยงาม ซึ่งจะทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิในห้องสูงเกินกำหนด และในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินประมาณ 135 องศาฟาเรนไฮต์ด้วย

ข. เครื่องจับความร้อนแบบ Fixed temperature เป็นชนิดที่ออกแบบให้สวยงาม ซึ่งจะทำงานในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินระดับที่กำหนด คือประมาณ 135 หรือ 200 องศาฟาเรนไฮต์

ค. เครื่องจับควันแบบ Ionization เป็นแบบใช้สาร Radioactive ใช้กับระบบไฟ 24 โวลท์ดีซี มีหลอดไฟสัญญาณเพลิงในตัว และสามารต่อพ่วงหลอดไฟสัญญาณไปติดที่อื่นได้ Remote fire indicator lamp) เป็นเครื่องรักษาความไวได้

ง. เครื่องจับควันแบบ Photoelectric เป็นชนิดใช้ LED ใช้กับระบบไฟ 24 โวลท์ดีซี มีหลอดไฟสัญญาณเพลิงในตัวและสามารถต่อพ่วงหลอดไฟสัญญาณไปติดที่อื่นได้

จ. Duct mounted ionization detector เป็นแบบทำงานเหมือนข้อ 4.3.3 แต่เป็นกล่องใส่เครื่องจับควัน ติดตั้งที่ช่องลมกลับหรือช่องเข้าของเครื่องเป่าลม มี Sampling tube เป็นท่อ EMT เจาะรูยาวตามขนาดเครื่อง มีรีเลย์สำหรับตัดไฟเครื่องเป่าลมหรือเปิด Damper มี สวิทช์ Reset หลอดไฟแจ้งสัญญาณเพลิง เป็นแบบปรับความไวได้

4.4 สวิทช์สัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ (Manual station) มีใช้ตามที่กำหนด 4 ชนิด ดังนี้:-

ก. แบบธรรมดา ใช้ติดฝัง (ลอยโดยมีกล่องต่างหาก) เป็นแบบดึงหรือมีปุ่มกด มีแท่งแก้วหรือกระจกป้องกันไม่ให้ดึงหรือกดได้ง่ายนักมีป้ายคำว่า “FIRE” เห็นได้ชัดเจน มีคอนแทคแจ้งสัญญาณ สามารถทดสอบการส่งสัญญาณได้โดยเปิดฝา

ข. เหมือนแบบตามข้อ 4.4.1 แต่มีสวิทช์กุญแจเพื่อส่ง General alarm ให้ส่งเสียงสัญญาณ ทันที สวิทช์เป็นแบบ SPDT

ค. เหมือนแบบตามข้อ 4.4.1 แต่มีเต้ารับโทรศัพท์ฉุกเฉิน (Emergency fire phone jack) ติดไว้ด้วย

ง. เหมือนแบบตามข้อ 4.4.2 แต่มีเต้ารับโทรศัพท์ฉุกเฉิน

4.5 เครื่องส่งเสียงสัญญาณ (Alarm indicating device) มีใช้ 4 ชนิด ตามที่กำหนดดังนี้:-

ก. ในกรณีที่มีระบบส่งเสียงสัญญาณ Slow whoop และส่งเสียงพูดได้ด้วย ให้ใช้ลำโพงชนิดดังนี้:-

1) ลำโพงแบบ Voice/tone re-entrant ทำสำหรับติดฝังหรือลอยกรอบทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ ทนละอองน้ำ (Weatherproof) ใช้งานในอุณหภูมิได้สูงถึง 150 องศาฟาเรนไฮต์ ทนความสั่นสะเทือน การผุกร่อน แมลง สามารถใช้งานกำลังสูงสุดได้ถึงประมาณ 15 วัตต์ RMS โดยไม่เสีย ส่งเสียงได้ดังประมาณ 85 db. At 10 feet on axis at power of ? watt ระหว่างช่วงคลื่นความถี่ 800 ถึง 6000 แฮร์ตซ์ มีหม้อแปลง และคะแปซิเตอร์ต่อคร่อมกับวงจรส่งเสียงสัญญาณเลือกต่อกำลังได้ 4 ระดับ คือ 2 วัตต์ 1 วัตต์ ? วัตต์ และ ? วัตต์ ลำโพงแบบนี้ใช้ติดในบริเวณทั่วไป

2) ลำโพงแบบโคนกระดาษ ขนาด 4 นิ้ว ทำสำหรับติดฝังในฝ้าหรือผนังมีตะแกรงสีขาว แบบเหลี่ยมหรือกลมที่สวยงาม Cone เป็นชนิด Fire retardant, moisture proof ขนาดใช้ติดตั้งในกล่องต่อสายมาตรฐานขนาด 4 นิ้ว ร่วมกับกล่องต่อขนาด 1 ? นิ้ว มีหม้อแปลงและคะแปซิเตอร์ต่อคร่อมกับวงจรส่งเสียงสัญญาณเลือกต่อกำลังได้ 2 ระดับ คือ 1 วัตต์ หรือ ? วัตต์ ลำโพงสามารถส่งเสียงดังได้ประมาณ 85 db at 10 feet at power of 2 watts. ลำโพงแบบนี้ใช้ติดในห้องทำงาน ห้องพักขนาดเล็ก

ข. ระฆัง เป็นชนิด Low current 24 VDC vibrating bell ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร เป็นแบบมอเตอร์หรือคอยล์ 2 ตัว มี 3 ขนาด คือ

1) 6 นิ้ว ดังประมาณ 90 db. at 10 feet

2) 8 นิ้ว ดังประมาณ 91 db. at 10 feet

3) 10 นิ้ว ดังประมาณ 92 db. at 10 feet

ค. แตร เป็นชนิด Vibrating horn กรอบทำด้วยอลูมิเนียมหล่อแผ่น Diaphragm เป็นเหล็กเสตนเลส ตั้งระดับความดังได้ ความดังสูงสุดประมาณ 104 db. at 10 feet ใช้กับไฟ 24 โวลท์ดีซี

4.6 หลอดไฟสัญญาณ หลอดไฟสัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในแผงควบคุมรวมให้เป็นชนิด Long Life Light Emitting Diode (LED)

5. การติดตั้ง

5.1 ให้ติดตั้งแผงควบคุมรวมของระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ พร้อมทั้งแบตเตอรี่และเครื่องอัดในแผงควบคุมรวมของอาคาร ตามตำแหน่งที่กำหนด

5.2 สายไฟฟ้าให้ใช้สาย มอก.11 ชนิด 75 องศาเซลเซียส 250 โวลท์ ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้และขนาดไม่เล็ก 1.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรระฆัง โดยใช้ขนาดตามที่ผู้ทำแนะนำสำหรับระยะทางสายนั้น สายให้ใช้สายสีตามระบบสีที่เหมาะสม และต้องป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผงหรือต่อสายระหว่างทาง สายให้ร้อยในท่อร้อยสายตามที่กำหนดตลอด เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาดและสายลัดวงจร เพื่อแก้ไขให้ดีครบสายสัญญาณ ใช้แบบ Twisted pair

5.3 ให้ผู้รับจ้างกำหนดขนาดและจำนวนสายต่างๆ ตามคำแนะนำของผู้ทำสายให้ร้อยในท่อ EMT หรือ IMC ตลอด นอกจากกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดท่อให้กำหนดตามประกาศกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้า

5.4 ตำแหน่งที่แน่นอนของ detectors, manual station, speakers อาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อสร้าง

หมวดที่ 11 ระบบเสาอากาศวิทยุ – โทรทัศน์รวม

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบเสาอากาศวิทยุ-โทรทัศน์รวม เป็นระบบส่งสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ จากแหล่งกำเนิดชุดเดียวกันไปยังจุดรับสัญญาณต่าง ๆ ตามกำหนดโดยที่เครื่องรับวิทยุ และ/หรือ เครื่องรับโทรทัศน์ที่จุดใด ๆ ต้องไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน (INTERFERENCE) อุปกรณ์ในระบบที่สำคัญต้องประกอบด้วยเสาอากาศรับสัญญาณ (ANTENNAS), ชุดขยายสัญญาณ (AMPLIFIERS), ชุดแยกและกระจายสัญญาณ (TAP-OFFS AND SPLITTERS OR DISTRIBUTION BOXES), สายตัวนำสัญญาณ (COAXIAL CABLE), เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (OUTLET SOCKETS) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยข้อกำหนดนี้ เพื่อให้ได้กำลังของสัญญาณที่จุดรับต่างๆ อยู่ในช่วง 60-80 dBuV (DECIBEL MICROVOLTS) ที่ความถี่อย่างน้อย 600 MHz. เพื่อรองรับการใช้งานในกรณีที่เพิ่มช่องสัญญาณเป็น 20 ช่องในอนาคต

2. เสาอากาศรับสัญญาณ (ANTENNAS)

เสาอากาศรับสัญญาณประกอบด้วย ชุดรับสัญญาณโทรทัศน์ BAND I (ช่อง 3), ชุดรับสัญญาณโทรทัศน์ BAND III (ช่อง 5 ช่อง 7 ช่อง 9 และช่อง 11), ชุดรับสัญญาณ UHF (ช่อง 26) ชุดรับสัญญาณวิทยุ FM AM กับการติดตั้ง ณ พื้นที่ใช้งานเพื่อให้รับสัญญาณได้ดี มีคุณสมบัติเหมาะสม

3. ชุดขยายสัญญาณ (AMPLIFIERS)

3.1 ชุดขยายสัญญาณประกอบด้วย CHANNEL AMPLIFIER และในกรณีที่สัญญาณ ซึ่งได้รับจากเสาอากาศ มีกำลังอ่อน มีความเพี้ยน และ/หรือ มีคลื่นรบกวนอาจมีความจำเป็นต้องใช้ ATTENUATOR, COMBINER, PREAMPLIFIER , FILTER และ/หรือ AUTOMATIC GAIN CONTROL เพื่อปรับปรุงให้ได้คุณภาพของสัญญาณที่ดีขึ้นตามมาตรฐาน (AGC.)

3.2 CHANNEL AMPLIFIER ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้:-

		TV	AM/FM
•	MINIMUM GAIN (dB)	35	40/30
•	MAXIMUM NOISE FIGURE AT	8	8
•	MAXIMUM GAIN (dB)		
•	BAND WIDTH (MHz)	ONE CHANNEL	0.15-10/87.5-104
•	MAXIMUM OUTPUT, NOT LESS	120	100
•	THAN (dBuV)		
•	IN/OUT IMPEDANCE (OHMS)	75	75
•	SUPPLY VOLTAGE (VDC)	24	24

3.3 นอกจากนั้นให้มี CHANNEL CONVERTER เพื่อเปลี่ยนช่องสัญญาณโทรทัศน์เป็นช่องที่เหมาะสมและไม่มีสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน (INTERFERENCE) โดย CHANNEL CONVERTER ของแต่ละช่องสัญญาณต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้:-

- MINIMUM GAIN : 47 dB
- MAXIMUM NOISE FIGURE : 10 dB
- MAXIMUM OUTPUT, NOT LESS THAN : 120 dBuV
- INPUT/OUTPUT IMPEDANCE : 75 OHMS
- SUPPLY VOLTAGE : 24 VDC

3.4 POWER SUPPLY สำหรับชุดขยายสัญญาณและอุปกรณ์ร่วมที่กล่าวแล้ว เป็นอุปกรณ์เฉพาะที่แปลงระบบไฟฟ้าจาก MAIN SUPPLY 220V, 1 P, 50 Hz. เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรง 24-VOLT โดยที่ชุด POWER SUPPLY นี้ต้องมี OVERLOAD PROTECTION สมบูรณ์ในตัวเอง

3.5 การติดตั้งชุดขยายสัญญาณและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วต้องเป็นแบบ RACK MOUNTING หรือลักษณะคล้ายคลึงกันรวมอยู่ในตู้โลหะมีฝาปิดและมีช่องระบายความร้อนอย่างเพียงพอ

4. ชุดแยกและกระจายสัญญาณ (TAP-OFFS AND SPLITTERS OR DISTRIBUTION BOXES)

ชุดแยกสัญญาณ (TAP-OFFS) และชุดกระจายสัญญาณ (SPLITTERS OR DISTRIBUTION BOXES) เป็น PASSIVE EQUIPMENTS ที่มีความสำคัญในระบบ คุณสมบัติของอุปกรณ์เหล่านี้ต้องทำให้ได้สัญญาณที่จุดรับต่างๆ เป็นไปตามข้อกำหนด

5. เต้าเสียบจ่ายสัญญาณ (OUTLET SOCKETS)

5.1 เต้าเสียบสำหรับจ่ายสัญญาณให้แก่เครื่องรับวิทยุ-โทรทัศน์โดยทั่วไปเป็นแบบ FLUSH MOUNTING ในกล่องโลหะที่เหมาะสมโดยที่เต้าเสียบนี้ต้องมีทั้งจุดจ่ายสัญญาณวิทยุและจุดจ่ายสัญญาณโทรทัศน์บรรจุในกล่องและมีฝาครอบปิด (COVER-PLATE) ชิ้นเดียว

5.2 เต้าเสียบที่ใช้เป็นชนิด TAP-OFF NETWORK โดยต้องใช้เป็นชนิดเดียวกันทั้งโครงการ และมีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานเพื่อความสมบูรณ์ของระบบอย่างครบถ้วน

5.3 ในกรณีที่กำหนดให้เต้าเสียบเป็นแบบติดลอย (SURFACE MOUNTING) เต้าเสียบนั้นต้องมีกล่องเฉพาะที่สวยงาม

6. สายตัวนำสัญญาณ (COAXIAL CABLE)

สายตัวนำสัญญาณต้องเป็น COAXIAL CABLE ชนิดที่เหมาะสมกับการร้อยในท่อโลหะ มีใช้งานด้วยกัน 2 แบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้:-

6.1 สายสำหรับเชื่อมจากชุดแยกและกระจายสัญญาณไปยังจุดเต้าเสียบ

- INNER CONDUCTOR : > SOLID COPPER WITH 0.7 mm DIAMETER
- DIELECTRIC : POLYETHYLENE
- OUTER CONDUCTOR : TINNED COPPER SCREEN
- OUTER COVER : WHITE PVC
- IMPEDANCE : 75 OHMS + 5%
- ATTENUATION PER 100 m : < 10 dB AT 100 MHZ
  : < 15 dB AT 200 MHZ
  : < 17.5 dB AT 600 MHZ

6.2 สายสำหรับฝังใต้ดินและสายประธาน (MAIN) ที่เชื่อมต่อระหว่างชุดแยกและกระจายสัญญาณ

- INNER CONDUCTOR : > SOLID COPPER WITH 1.1 mm DIAMETER
- DIELECTRIC : POLYETHYLENE
- OUTER CONDUCTOR : OVERLAPPING COPPER TAPE
- OUTER COVER : POLYETHYLENE
- IMPEDANCE : 75 OHMS + 5%
- ATTENUATION PER 100 m : < 6 dB AT 100 MHZ
  : < 8 dB AT 200 MHZ
  : < 11.5 dB AT 600 MHZ

7. การติดตั้ง

7.1 เสาอากาศและชุดขยายสัญญาณตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมทั้งทางด้านทิศทางของสัญญาณและทางสถาปัตยกรรม

7.2 สายสัญญาณโดยทั่วไปให้ร้อยในท่อโลหะ การวางสายในรางสาย (WIREWAY) อาจกระทำได้ถ้าได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานและเป็นสถานที่ซึ่งเข้าถึงรางสายได้สะดวก โดยคุณสมบัติของท่อและรางสายให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดที่ว่าด้วย "ท่อร้อยสายและอุปกรณ์วางสาย"

7.3 เต้าเสียบจ่ายสัญญาณโดยทั่วไปให้ติดตั้งสูงจากระดับพื้นประมาณ 20 เซนติเมตร หรือตามกำหนดในแบบ

7.4 ชุดแยกและกระจายสัญญาณ ให้บรรจุในกล่องโลหะที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี โดยเลือกขนาดของกล่องให้เหมาะสม และให้ยึดกล่องนี้กับโครงสร้างอาคารในตำแหน่งที่กำหนดในแบบ หรือในตำแหน่งที่สมควร

7.5 การติดตั้งอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ

7.6 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งบล็อคไดอะแกรม รายการคำนวณระดับสัญญาณ และรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการติดตั้งเสนอต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

8. การทดสอบระบบ

ให้ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบโดยการวัดและบันทึกค่าต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้:-

8.1 สัญญาณที่ได้รับจากเสาอากาศรับสัญญาณ

8.2 สัญญาณที่ออกจากชุดขยายสัญญาณ

8.3 สัญญาณที่จุดแยก จุดออกจากชุดแยกและกระจายสัญญาณ

8.4 สัญญาณที่เต้าเสียบจ่ายสัญญาณตามสมควร

หมวดที่ 12 ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะอันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

1.1 ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"

1.2 มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"

1.3 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250

1.4 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

2. หลักสายดิน (GROUND ROD)

2.1 หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม

2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่าๆกัน โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือ ใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้:-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1

3.2 ถึงแม้จะมิได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-

ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน

ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย

ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ง. ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ ให้มีหลักสายดิน และสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดิน ต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรง และสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน

5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้

5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร

5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

ตารางที่ 1 : ขนาดสายดินสำหรับต่อสายศูนย์ลงดิน

ขนาดายศูนย์.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดสายดิน.....ตัวนำทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
35 หรือเล็กกว่า	10
50	16
70	25
95 ถึง 150	35
185 ถึง 500	70
เกิน 500	95

ตารางที่ 2 : ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน		
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน	**ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร)**	
(ไม่เกิน.....แอมแปร์)	**ตัวนำทองแดง**	**ตัวนำอะลูมิเนียม**
15 และน้อยกว่า	2.5	4
20	4	6
30 ถึง 60	6	10
100	10	16
200	16	25
400	35	50
600	50	70
800 ถึง 1,000	70	95
1,200	95	120
1,600	120	185
2,000	150	185
2,500	185	300
3,000	240	300
4,000	300	400
5,000	400	600
6,000	500	600

หมวดที่ 13 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ระบบป้องกันฟ้าผ่าที่กล่าวในหมวดนี้เป็นระบบสำหรับป้องกันอันตรายต่อโครงสร้างอาคารเท่านั้น ไม่ได้รวมถึงการป้องกันอันตรายต่อระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารในโครงการนี้ให้ใช้ ระบบดั้งเดิม (CONVENTIONAL FARADAY CAGE SYSTEM) โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุในแบบซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอ้างอิงดังต่อไปนี้:-

ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า"

ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES 12-1980 มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างประกอบอาคาร"

ค. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.780

1.2 ทั้งนี้สำหรับอาคารหลังนี้จะเป็นระบบที่อาศัยเหล็กเสริมโครงสร้าง หรือเหล็กโครงสร้างอาคาร และอาจมีความจำเป็นต้องเสริมด้วยระบบการติดตั้งสายตัวนำทองแดงโดยเฉพาะ ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดของแต่ละระบบในหมวดนี้ต่อไป

1.3 ระบบที่อาศัยเหล็กเสริมโครงสร้าง เป็นตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) และเป็นตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า (LOOP CONDUCTOR) นั้น งานการติดตั้งสำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่านี้จึงต้องเป็นงานที่ดำเนินการร่วมระหว่างงานก่อสร้าง / โครงสร้าง และงานระบบไฟฟ้า ซึ่งมีขอบเขตการดำเนินงาน และความต้องการด้านเทคนิคทั่วไป ดังนี้ :-

2. ระบบที่ใช้เหล็กเสริมโครงสร้าง

2.1 สำหรับงานก่อสร้าง / โครงสร้าง ให้มีการดำเนินงานดังนี้ :-

ก. จัดทำแบบก่อสร้าง (SHOP DRAWING) สำหรับการต่อเชื่อมเหล็กโครงสร้าง และ / หรือ เหล็กเสริมโครงสร้าง

ข. ดำเนินการเชื่อมเหล็กโครงสร้างทั้งหมดภายใต้การแนะนำของผู้รับผิดชอบงานระบบไฟฟ้า โดยจัดหาวัสดุที่จำเป็นเองทั้งสิ้น

ค. จัดหา และติดตั้งแผ่นเหล็ก (GROUND PAD) ที่จุดบนสุด ล่างสุด และจุดที่กำหนดในแบบ เพื่อให้ผู้รับผิดชอบงานระบบไฟฟ้า เชื่อมตัวนำสำหรับหลักล่อฟ้า และ/หรือ เพื่อการต่อลงดินของอุปกรณ์และโครงโลหะอื่น ๆ

2.2 สำหรับงานระบบไฟฟ้าให้มีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้ :-

ก. วัด และบันทึก ค่าความต้านทานของการต่อลงดิน

ข. จัดหา และติดตั้ง หลักล่อฟ้า รวมทั้งตัวนำบนหลังคาทั้งหมด ซึ่งเป็นวัสดุที่ทำด้วยทองแดง

ค. จัดหาวัสดุ-อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมตัวนำทองแดงใด ๆ กับเหล็กโครงสร้างซึ่งเป็นวิธี EXOTHERMIC WELDING

ง. จัดหา และติดตั้ง หลักสายดิน เชื่อมต่อกับแผ่นเหล็ก (GROUND PAD) ที่โครงสร้าง จัดหาเตรียมไว้ให้

จ. ให้คำแนะนำแก่ผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง / โครงสร้าง และร่วมดำเนินการเขียนแบบก่อสร้างและกำหนดแนวเหล็กเสริมโครงสร้างที่ต้องการเชื่อม

ฉ. ตรวจสอบสภาพความต่อเนื่องทางไฟฟ้า ของการเชื่อมเหล็กเสริมโครงสร้างที่กระทำโดยผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง / โครงสร้าง

2.3 หลักสายดิน (EARTH ELECTRODE) ให้ใช้ เหล็กเสริมเสาเข็มที่มีพื้นที่หน้าตัดรวมกันไม่น้อยกว่า 350 ตารางมิลลิเมตร และได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุด

2.4 ตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) กำหนดให้ใช้เหล็กเสริมโครงสร้าง ตามเสาที่กำหนดในแบบต่อเชื่อมถึงกันทางไฟฟ้า ตลอดความยาวตั้งแต่ล่างสุดจนถึงบนสุดของเสานั้น ๆ โดยเหล็กเสริมโครงสร้างที่กำหนดนี้ ต้องมีพื้นที่หน้าตัดรวมกันไม่น้อยกว่า 500 ตารางมิลลิเมตร

2.5 ตัวนำบนหลังคา (ROOF CONDUCTOR) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้า ให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร

2.6 หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (SOLID COPPER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ยาว 60 เซ็นติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคาร หรือตามระบุในแบบ

2.7 ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนว ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า ใช้เหล็กเสริมพื้นตามกำหนดในแบบ

3. ระบบที่ใช้สายตัวนำทองแดง

ระบบนี้เป็นระบบที่ติดตั้งสายตัวนำด้วยตัวนำทองแดงทั้งสิ้น ซึ่งเป็นงานระบบไฟฟ้าทั้งสิ้น เว้นแต่ในงานที่เกี่ยวข้องกับการฝังในคอนกรีต อาจต้องอาศัยความร่วมมือของผู้รับผิดชอบงานก่อสร้าง / โครงสร้าง โดยมีความต้องการด้านเทคนิคดังนี้ :-

3.1 หลักสายดิน (GROUND ROD) ให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาว 3 เมตร (10 ฟุต) จำนวนเพียงพอจนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละจุดที่กำหนดในแบบ

3.2 ตัวนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือขนาดตามระบุในแบบ

3.3 ตัวนำบนหลังคา (ROOF CONDUCTOR) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้า ให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมด เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัวไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร หรือขนาดตามระบุในแบบ

3.4 หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าแท่งทองแดง (SOLID COPPER) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ยาง 60 เซ็นติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคาร หรือตามระบุในแบบ

3.5 ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า (POTENTIAL EQUALIZATION) เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนว ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยปกติให้ใช้ตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 35 ตารางมิลลิเมตร โดยฝังในคอนกรีตตามแนว และระดับที่กำหนดในแบบ

3.6 การเชื่อม (WELDING) การเชื่อมต่อโลหะ ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะและสภาพของงาน

4. การติดตั้ง

การติดตั้งโดยทั่วไปให้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง และเป็นไปตามข้อกำหนด ดังต่อไปนี้ :-

4.1 การเชื่อมต่อให้ถึงกันทางไฟฟ้า ของตัวนำต่าง ๆ ให้ใช้กรรมวิธีที่เหมาะสมกับประเภทของโลหะที่จะต่อถึงกัน กล่าวคือ

ก. ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDED หรือใช้ปลอกต่อสายชนิดใช้แรงกลอัด (COMPRESSION COUPLER) สำหรับตัวนำทองแดง กับตัวนำทองแดง

ข. ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDED หรือเชื่อมด้วยลวดทองเหลืองระหว่างตัวนำทองแดง กับเหล็กเชื่อมไฟฟ้าด้วย ลวดเชื่อมเหล็กระหว่างเหล็กกับเหล็ก เป็นต้น

4.2 หลักสายดินที่มีจำนวนมากกว่า 1 หลัก ในแต่ละจุดที่กำหนด ต้องมีระยะห่างกันประมาณ 3.00 เมตร

4.3 ตัวนำใด ๆ ก็ตามของระบบป้องกันฟ้าผ่าของทั้ง 2 ระบบที่กล่าวข้างต้น ต้องไม่ต่อเนื่องกันทางไฟฟ้า ยกเว้นในส่วนที่อยู่ในฐานราก หรืออยู่ใต้อาคาร โดยอาจใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน หรือร้อยในท่อที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ในกรณีที่ไม่สามารถหลีก เลี่ยงได้

4.4 ให้ตรวจวัด และบันทึกค่าความต้านทานของการต่อลงดิน ที่จุดตรวจสอบ (TEST BOX) ทุกจุดของระบบที่ใช้ตัวนำทองแดง รวมทั้งที่หลักสายดินทุกจุดด้วย

หมวดที่ 14 ระบบข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ (CABLING SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ระบบข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ (Computer Cabling System) ให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามระบุในแบบ

1.2 วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง ระบบข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องของ Telecommunication Industry Association (TIA) /Electronic Industries Aliance (EIA) อย่างน้อยได้แก่

- TIA/EIA 568 A/B : Cabling Standard
- TIA/EIA 569 : Pathways And Spaces
- TIA/EIA 606 : Infrastructure of Commercial Building

และเป็นไปตามข้อกำหนดหมวดนี้

2. ความต้องการด้านเทคนิค

สายสัญญาณคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบที่มีใช้ตามระบุในแบบ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ :-

2.1 สายสัญญาณชนิดCategory 5E Unshielded Twisted Pair (CAT5E UTP) Cables 4 คู่สาย ตัวนำทองแดงขนาด 24 AWG. ผลิตตามมาตรฐาน TIA/EIA-568 A/B Category 5e และ/หรือ มาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถรองรับความถี่ของสัญญาณ (Bandwidth) ได้ไม่น้อยกว่า 350 MHz และมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้ :-

- Impedance : 100 $\pm$ 15 Ohms
- Mutual Capacitance : $\leq$ 5.6 nF/100 m.
- DC Resistance : $\leq$ 9.4 Ohms/100 m.
- Delay Skew : $\leq$ 25 ns/100 m.
- Propagation Delay : $\leq$ 536 ns/100 m. at 350 MHz
- Attenuation : $\leq$ 22 dB/100 m. at 100 MHz และ $\leq$ 45 dB/100 m. at 350 MHz
- Near-End-Crosstalk (NEXT) : $\geq$ 38.3 dB at 100 MHz และ $\geq$ 30 dB at 350 MHz
- Power Sum NEXT (PS. NEXT) : $\geq$ 36 dB at 100 MHz และ $\geq$ 28 dB at 350 MHz
- Return Loss : $\geq$ 20 dB at 100 MHz และ $\geq$ 16 dB at 350 MHz
- Operating Temperature : -20^{o}C to 60^{o}C

2.2 สายสัญญาณชนิด Category 6 Unshielded Twisted Pair (Cat.6 UTP) CABLE 4 คู่สาย ตัวนำทองแดงไม่เล็กกว่า 23 AWG. ผลิตตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-B.2.1 และ/หรือ มาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถรองรับความถี่ของสัญญาณ (Bandwidth) ได้ไม่น้อยกว่า 600 MHz. และมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังนี้ :-

- Impedance : 100 Ohms $\pm$ 15% at 1-250 MHz.
- Mutual Capacitance : $\leq$ 5.6 nF/100 m.
- DC Resistance : $\leq$ 66.5 Ohms/km. at 20°C
- Delay Skew : $\leq$ 40 ns/100 m.
- Propagation Delay : $\leq$ 536 ns/100 m. at 250 MHz.
- Attenuation (per 100 m.) : $\leq$ 20 dB at 100 MHz และ
  $\leq$ 33 dB at 250 MHz
- NEXT : $\geq$ 47 dB at 100 MHz และ
  $\geq$ 41 dB at 250 MHz
- PS. NEXT : $\geq$ 45 dB at 100 MHz และ
  $\geq$ 39 dB at 250 MHz
- Return Loss : $\geq$ 20 dB at 100 MHz และ
  $\geq$ 17 dB at 250 MHz
- Operating Temperature : -20°C to 60°C

2.3 สายใยแก้วนำแสง (OPTICAL FIBER CABLE) ชนิด 900 μm. TIGHT BUFFER สำหรับติดตั้งในอาคาร ทั้งแบบ Singlemode (SM) และแบบ Multimode (MM) ต้องมีมาตรฐาน และคุณสมบัติตามกำหนด ดังนี้ :-

ก. ตัวเปลือกสาย (Jacket) เป็นวัสดุ FR-PVC (Flame Retardant PVC) ตามมาตรฐาน NEC article 770 และ OFNR (Nonconductive optical fiber riser) listed

ข. มี Strength Member เป็น Dielectric ชนิดที่ทำด้วย Aramid Yarn ช่วยในการรองรับแรงดึง

ค. ได้รับการออกแบบและการทดสอบตามมาตรฐาน Bellcore GR-409-CORE, TIA/EIA 568-B, และ/หรือ มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ง. สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ (Operating Temperature) ที่ -20°c ถึง 80°c

จ. สายใยแก้วนำแสง ชนิด Multimode 50/125 μm.

- มีค่า Typical attenuation : ไม่เกิน 3.0 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่เกิน 1.0 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- มีค่า Maximum Attenuation: ไม่เกิน 3.5 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่เกิน 1.5 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- มีค่า Maximum Bandwidth : ไม่ต่ำกว่า 500 MHz-km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่ต่ำกว่า 500 MHz-km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm

ฉ. สายใยแก้วนำแสง ชนิด Multimode 62.5/125 μm.

- มีค่า Typical attenuation : ไม่เกิน 3.0 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่เกิน 1.0 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- มีค่า Maximum Attenuation: ไม่เกิน 3.5 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่เกิน 1.5 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- มีค่า Maximum Bandwidth : ไม่ต่ำกว่า 200 MHz-km. ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm
  : ไม่ต่ำกว่า 600 MHz-km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm

ช. สายใยแก้วนำแสง ชนิด Singlemode 9/125 μm.

- มีค่า Typical attenuation : ไม่เกิน 0.5 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm
  : ไม่เกิน 0.4 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1550 nm
- มีค่า Maximum Attenuation: ไม่เกิน 1.0 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm
  : ไม่เกิน 0.75 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1550 nm

2.4 สายใยแก้วนำแสง ชนิด MULTI LOOSE TUBE สำหรับใช้ติดตั้งนอกอาคาร (Outdoor) ต้องมีมาตรฐาน และคุณสมบัติ ดังนี้ :-

ก. ตัวเปลือกสาย (Jacket) เป็นวัสดุ BLACK HIGH-DENSITY POLYETHYLENE หรือ HDPE ทนต่อรังสี UV และความชื้น

ข. มีโครงสร้างเป็นแบบ Multi Loose Tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) หุ้มสีตามมาตรฐาน TIA/EIA ภายใน Tube มี Jelly Filling ที่เป็น Thixotrophic Jelly Compound บรรจุอยู่เพื่อป้องกันความชื้นมี Central Strength Member เป็นแกนกลางทำด้วยวัสดุ FRP (Fiberglass Reinforce with Plastic) เพื่อสร้างความแข็งแรง

ค. มี Rip Cord ทำด้วยวัสดุ Polyester ช่วยในการปลอก Jacket

ง. มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568, ISO11801, ITU-TRec.G652, ICEA 696, Bellcore GR-409-CORE, Bellcore GR-20-CORE, UL1666, IEEE 802.3 Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM 155 Mbps, FDDI

จ. สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ (Operating Temperature) ที่ -20°C ถึง 70°C

ฉ. สามารถติดตั้งได้ในอุณหภูมิ (Installation Temperature) ที่ -20°C ถึง 60°C

ช. ความสามารถในการนำแสงให้เป็นไปตามกำหนด เช่นเดียวกับสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งในอาคาร

2.5 ตู้ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคม ขนาด 19” (19” Telecommunication Rack Cabinet) โดยมีความกว้างด้านหน้าสามารถยึดใส่อุปกรณ์มาตรฐาน19” ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C) IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954 : Part 2, DIN 41494 มีคุณสมบัติดังนี้ :-

ก. ตู้ต้องออกแบบเป็นระบบ MODULAR KNOCK DOWN เพื่อสะดวกในการประกอบสาย และการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมอุปกรณ์

ข. โครงสร้างตู้ (Frame) และฝาตู้ พับขึ้นรูปจาก Electro-Galvanized steel sheet หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. พ่นสีทับหน้าตามมาตรฐานผู้ผลิต

ค. ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบบอากาศขนาด 4” อย่างน้อย 2 ชุด

ง. ประตูหน้าเป็นเหล็กเจาะช่องฝังแผ่นกระจก หรือ ACYLIC ขอบประตูฝังยางกันฝุ่นสีเทาแบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น สามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ พร้อมกุญแจล็อคแบบ Cam Lock ฝังเสมอหน้าตู้

จ. ฝาด้านข้างมีกุญแจล็อค และมีกลอนสลักสปริง เพื่อสะดวกในการถอดฝาอุปกรณ์ติดตั้ง

ฉ. ประตูหลังมีช่องระบบอากาศด้านล่าง เจาะรูแบบลายแนวตั้งสลับลาย ด้านในมีโครงเหล็กกว้าง 70 มม. ยึดฝาประตูเป็นรูปตัว T

ช. ขาตั้ง สามารถปรับขึ้น-ลงได้ โดยฐานขาตั้งทั้ง 4 ขา ปรับเอียงความลาดชันได้โดยอิสระ 180 องศา ฐานขาตั้งทำจากวัสดุ ABS สีดำ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต

ซ. กุญแจเป็นแบบ Master key เพื่อความปลอดภัยของอุปกรณ์ภายในตู้

2.6 เต้ารับสัญญาณตัวเมีย (CAT 5E RJ 45 Modular Jack)

ก. สามารถเข้ากันได้กับ Connector RJ 45 Modular Plug ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568A/B Category 5E

ข. ออกแบบและรับรองตามมาตรฐาน TIA/EIA-568A/B Category 5E, ISO/IEC 11801, CENELEC EN50173, UL&cUL Listed UL E196947

ค. มาตรฐานการเข้าสายเป็นแบบ Universal ที่สามารถเข้าได้ทั้งแบบ T568A/B และมี Code สีบอกไว้อย่างชัดเจน

ง. การเข้าสายทองแดงเป็นเทคนิคแบบ Insulation Displacement Contact (IDC)

จ. หน้าสัมผัส (Contact) เป็น Nickel Plate เคลือบด้วยทอง (Gold) ตามมาตรฐาน UL 94V-OPBT

ฉ. ตัวโครงสร้างผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุที่ได้รับมาตรฐาน UL94-0 ABS (Housing Flammability Rating)

ช. มีตัวโครงสร้างการเชื่อมต่อสัญญาณภายในตัวเป็นแบบ PCB (Print Circuit Broad)

ซ. มีค่า Typical Performance characteristic ที่ความถี่ 100 MHz ดังนี้

- ค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) : ≤ 0.11 dB.
- Near-End-Crosstalk (NEXT) : ≥ 46.5 dB.
- Power Sum NEXT (PS NEXT) : ≥ 43.2 dB.
- Far-End-Crosstalk (FEXT) : ≥ 44.7 dB.
- Return Loss : ≥ 26.2 dB.

2.7 เต้ารับสัญญาณตัวเมีย (CAT 6 RJ45 Modular Jack)

ก. สามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณในระดับ 1000 Mbps(Gigabit) และมาตรฐาน Category 6

ข. มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-B.2.1, ISO/IEC11801 Class E

ค. มาตรฐานการเข้าสายเป็นแบบ Universal ที่สามารถเข้าได้ทั้งแบบ T568A/B และมี Code สีบอกไว้อย่างชัดเจน

ง. การเข้าสายทองแดงเป็นเทคนิคแบบ IDC (Insulation Displacement Contract)

จ. หน้าสัมผัส (Contact) ทำจากวัสดุ Phosphor Bronze เคลือบด้วยทอง (Gold) บน Nickel Plate

ฉ. ตัวโครงสร้างผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุที่ได้รับมาตรฐาน UL94 V-0 (Housing Flammability Rating)

ช. มีโครงสร้างการเชื่อมต่อสัญญาณภายในตัวเป็นแบบ PCB (Print Circuit Broad)

ซ. มีค่า Typical Performance Characters ที่ความถี่ 250 MHz ดังนี้

- ค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) : ≤ 0.10 dB.
- Near-End-Crosstalk (NEXT) : ≥ 47.9 dB.
- Far-End-Crosstalk (FEXT) : ≥ 40.1 dB.
- Return Loss : ≥ 17.4 dB.

2.8 แผงกระจายสาย UTP Category 5E (CAT 5E Patch Panel)

ก. ตัวแผงทำด้วยอลูมิเนียมเคลือบสาร Anodize (Aluminum Light Weight Material) มีน้ำหนักเบาแข็งแรง มีความหนา 1.6 mm. เป็นอย่างน้อย และสามารถติดตั้งใน Telecommunication Rack ขนาด 19” ได้

ข. การเข้าสายทองแดงด้านหลังของแผงกระจายสายใช้เทคนิคแบบ Insulation Displacement Contract (IDC) และ Connector เป็นชนิด 110 บน PCB (Printed Circuit Broad), 110 D Connector, UL 94V-PC

ค. มีจำนวน 12,24 หรือ 48 Port ตามต้องการ หรือตามระบุในแบบ

ง. มาตรฐานการเข้าสายเป็นแบบ Universal ที่สามารถเข้าได้ทั้งแบบ T568A/B และมี Code สีบอกไว้อย่างชัดเจน

จ. หน้าสัมผัส (Contact) เป็น Nickel Plate เคลือบด้วยทองตามมาตรฐาน UL 94V-OPBT

ฉ. ออกแบบและรับรองตามมาตรฐาน TIA/EIA-568A/B Category 5E, ISO/IEC11801, CENELEC EN50173, UL&cUL

ช. มีค่า Typical Performance Characteristion ที่ความถี่ 100 MHz ดังนี้

- ค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) : ≤ 0.20 dB.
- Near-End-Crosstalk (NEXT) : ≥ 44.5 dB.
- Power Sum NEXT (PS NEXT) : ≥ 41.9 dB.
- Far-End-Crosstalk (FEXT) : ≥ 46.0 dB.
- Return Loss : ≥ 23.0 dB.

2.9 แผงกระจายสาย UTP (CAT 6 Patch Panel)

ก. สามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณในระดับ 1000 Mbps (Gigabit)

ข. มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-B.2-1, ISO/IEC Class E

ค. ตัวแผงทำด้วยอลูมิเนียมเคลือบสาร Anodize (Aluminum Light Weight Material) มีน้ำหนักเบาแข็งแรง มีความหนา 1.6 mm. และสามารถติดตั้งใน Telecommunication Rack 19” ได้

ง. การเข้าสายทองแดงด้านหลังของแผงกระจายสายเป็นเทคนิคแบบ IDC (Insulation Displacement Contract)

จ. มีจำนวน 24 หรือ 48 Port ตามที่ต้องการ

ฉ. มาตรฐานการเข้าสายเป็นแบบ Universal ที่สามารถเข้าได้ทั้งแบบ T568A/B, มี Code สีบอกไว้อย่างชัดเจน

ช. หน้าสัมผัส (Contact) ทำจากวัสดุ Phosphor Bronze เคลือบด้วยทอง (Gold) บน Nickel Plate

ซ. มีค่า Typical Performance Characteristic ที่ความถี่ 250 MHz ดังนี้

- Insertion Loss : ≤ 0.1 dB.
- Near-End-Crosstalk (NEXT) : ≥ 48.0 dB.
- Far-End-Crosstalk (FEXT) : ≥ 40.1 dB.
- Return Loss : ≥ 17.4 dB.

2.10 สายเชื่อมต่อ UTP Category 5E (CAT 5E UTP Patch Cord)

ก. เป็นสาย UTP CAT 5E ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568A/B Category 5E และมีหัวตัวผู้ RJ45 Modular Plug หุ้มติดด้วย Boot สีทั้งสองข้าง

ข. ตัวนำทองแดงที่ใช้เป็นชนิด Standed Bare Copper ขนาด 24 AWG

ค. สามารถรองรับความถี่ได้เทียบเท่าหรือสูงกว่า 350 MHz โดยระบุบนสายอย่างชัดเจน

ง. ออกแบบและรับรองมาตรฐาน TIA/EIA-568A/B Category 5E, ISO/IEC 11801, CENELEC EN50173, UL&cUL

2.11 สายเชื่อมต่อ UTP (UTP CAT 6 Patch Cord)

ก. สามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณในระดับ 1000 Mbps (Gigabit)

ข. เป็นสาย UTP CAT 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-B.2-1, ISO/IEC11801 Class E และมีหัวตัวผู้ RJ45 Modular Plug หุ้มติดด้วย Boot สีทั้งสองข้าง

ค. ตัวนำทองแดงที่ใช้เป็นแบบ Stranded Bare Copper ขนาด 24 A WG

ง. สามารถรองรับความถี่ได้เที่ยบเท่าหรือสูงก่า 600 MHz.

จ. เป็นสายสำเร็จที่ออกแบบและผลิตจากโรงงาน เพื่อการเชื่อมต่อโดยเฉพาะมีขนาดมาตรฐานความยาว 1,2,3,5,10 m.

3. การติดตั้ง

3.1 การเดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ที่ปลายสายต้องใส่ WIRE MARK และ RUNNING NUMBER ตามแบบ (x,y,z) (x= ชั้น, y = RACK, z = RUNNING NUMBER)

3.2 ทำ LABEL ติด PATCH PANEL โดย RUNNING NUMBER ให้ตรงกับ OUTLET

3.3 ต้องส่ง LAYOUT ที่ MARK จุด LAN และ REPORT การ TEST สายสัญญาณ เมื่อเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ใน REPORT ต้องระบุเครื่องที่ใช้ทำการทดสอบวันที่ทำการทดสอบ, บริษัท, NUMBER ของ OUTLET

4. การทดสอบ

4.1 การทดสอบสาย UTP ชนิด 4 Pair ที่ติดตั้งทั้งหมด ต้องดำเนินการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ทดสอบ UTP CAT5E ที่ได้มาตรฐาน และส่งรายงานผลทดสอบให้แสดงรายละเอียด ดังนี้

ก. WIRE MAP

ข. LENGTH

ค. IMPEDANCE

ง. ATTENUATION

จ. Near-End-Crosstalk (NEXT)

ฉ. Attenuation to crosstalk ratio (ACR)

4.2 ระหว่าง LINK ของสาย Fiber Optic ต้องดำเนินการทดสอบ ATTENUATION ทุก ๆ CORE ของสายทั้งหมดที่ทำการติดตั้ง โดยเครื่อง OTDR (Optic Time Domain Reflectometers) และส่งรายงานผลทดสอบทุก ๆ LINK

หมวดที่ 15 ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินสายไฟฟ้า จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้

2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

2.6 ติดตั้งง่าย

2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้

2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารในอนาคต

ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) สำหรับสายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม

ง. ภายในท่อร้อยสายไฟฟ้าที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อร้อยสายไฟฟ้า

3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 16 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจาก โรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้งแล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อนต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้าง ต้น

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

3.1 ในการทาสีแต่ละขั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีขั้นต่อ ๆ ไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	**บริเวณทั่วไป**	**บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง**
- Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - 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 Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	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
	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Eposy
- Stainless Steel Sheet - Aluminium Sheet - Light Alloy - 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

หมายเหตุ:- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์

5.1 ให้แสดงรหัสสีที่ Clamp ของท่อรอบสาย และท่อร้อยสาย

5.2 รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องทำเป็นแถบสีมีความกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ในตำแหน่งใกล้ ๆ กับกล่องต่อแยกสาย

5.3 ที่ฝากล่องต่อแยกสายและกล่องดึงสายต้องมีอักษรสัญลักษณ์

5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
2.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
3.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
4.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง	S	ขาว	ดำ
5.	ท่อ-ราง สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์รวม	MA	ขาว	ดำ
6.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CC	น้ำเงิน	ดำ
7.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย	SEC	น้ำเงิน	ดำ
8.	ท่อ-ราง สายสัญญาณนาฬิกาไฟฟ้า	CL	น้ำตาล	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการจัดพลังงาน (BAS)	BAS	ฟ้า	ดำ
10.	ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์	TEL	เขียว	ดำ
11.	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	COMP.	ดำ	ขาว
12.	อุปกรณ์ยึดแขวนท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-
13.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
14.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง
15.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	-	น้ำตาล	-
16.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	-	ดำ	-
17.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	-	เทา	-
18.	Busbar และสายไฟฟ้าสายศูนย์ (N)	-	ฟ้า	-
19.	Busbar และสายไฟฟ้าสายดิน (G)	-	เขียว	-

ส่วนที่ 4 รายชื่อวัสดุและรายชื่อผู้ผลิต

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

2. รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้.-

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• High Voltage Switchgear & Ring Main Unit	Siemens, ABB, Schneider, Lucy
• Transformer : Oil Immersed Type	Ekarat, Chareon Chai, Thai Maxwell, Thai Trafo, Tirathai, Q.T.C. Transformer
• Transformer : Dry Type	Areva, Sgb Starkstrom, Trafo-Union, Siemens, ABB
• Generator	Cummins, Caterpillar, Kohler
• Low Voltage Switchgear and Automatic Transfer Switch	Square-D, GE, Siemens, Merlin Gerin , ABB, Socomec, Moeller
• LV Main and Distribution Board Manufacturer	ESI, TIC, BSM, PMK, UMS
• Protective Relay, Metering and Associated Equipments	ABB, Telemecanique, Mitsubishi, Crompton, Socomec, Merlin Gerin, Siemens, JANITZA, CELSA, SACI
• Battery and Battery Charger	Exide, Chl Oride, NIFE, Yusa, GS
• Panelboard	Square-D, GE, Siemens, Merlin Gerlin, ABB
• Contactor and Control Relay	Siemens, ABB, Telemecanique, Mitsubishi, Omron, Moeller, FINDER
• Power Capacitor and Reactive Power Control Relay	ABB, Nokia, Merlin Gerlin, Socomec, MKS Technology, Electroni-con
• Two-Wire Remote Control	Panasonic, Clipsal, C-BUS
• Switch And Outlet	Bticino, Panasonic, Clipsal, Square-D
• Power Outlet	Legrand, ABB, CEE, Clipsal
• Luminaire (Local)	Philips, Delight, Luso, Metrolite, Litex, X-Tra Light, Modernlight, L&E

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• Luminaire (Import)	Hubbell, Philips, ABB, Eye, Spartan, ENDO
• Lamps	GE, Osram, Philips
• HID Lamp	Philips, GE, Osram
• Lamp Holder	BJB, Vossloh, GE, Philips
• Ballast & Starter	Philips, MK, Bovo, ATCO, Armstrong, Toshiba, Osram
• Electronic Ballast	Econo-Watt, Dyno-Electric, GI
• HID Ballast	Advance, Philips, Eye
• Lamps Capacitor	Thorn EMI, Bosch, ABB, Nokia, Philips, Panasonic, Advance, ATCO
• Cable Tray, Cable Ladder, Wireway	SCI, SMC, TIC, BSM
• Conduit	Matsushita, TSP, TAS, UI, RSI , BSM, Panasonic
• Cable	Phelps Dodge, Thai Yazaki, Bangkok Cable, CTW Cable, MCI Draka
• Fire Resistance Cable	Pirelli, Studer, MCI Draka
• Telephone Outlet	Bticino, Clipsal, Panasonic, Square - D
• Telephone Terminal & Accessories	Quante, Krone, Puyet,
• MATV System	Hirschmann, Philips, WISI, PSI
• TV/FM Outlet	Hirschmann, Philips, WISI, Panasonic, Bticino, Clipsal
• MATV Coaxial Cable	Hirschmann, Comscope, WISI
• Sound System	Panasonic, Bosch, TOA
• Fire Alarm System	Honeywells, GE Edwards, Notifier, Nohmi
• CCTV System	Axis, Bosch, Panasonic, Pelco, Hikvision
• Access Control & Security System	Nothern, Doorguard, Chubs, ADC, Siemens, TAC
• Computer Cable	AMP, Link, Systimax, Avaya
• Computer Outlet	AMP, Link, Clipsal, Panasonic, Systimax
• Busduct	Power Duct, GE, Siemens
• PABX	Siemens, NEC, Panasonic, Alcatel
• IP PABX	Siemens, NEC, Cisco, Panasonic, Alcatel
• Lightning Arrestor	Prevectron, PSR, Franklin France
• Emergency & Exit Light	Sunny, CEE, Safeguard

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• LV. Surge Arrestor	IT, Joslyn, Merlin Gerlin

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

กันยายน 2565

สารบัญ

ส่วนที่ 1 ทั่วไป 1

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป 1

1. บทนำ 1
2. คำจำกัดความ 1

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ 1

1. พนักงาน 1
2. เครื่องมือเครื่องใช้ 1
3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง 1
4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด 2
5. การจัดทำตารางแผนงาน 2
6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน 3
7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ 4
8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ 4
9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ 4
10. การแก้ไข-ซ่อมแซม 4
11. การทดสอบเครื่องและระบบ 4
12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ 5
13. การส่งมอบงาน 5
14. การรับประกัน 6
15. การบริการ 6

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 1

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ 1
2. การอุดปิดช่องว่าง 1
3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง 1
4. การจัดทำแท่นเครื่อง 2
5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร 2
6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร 2

หมวดที่ G4 การประสานงาน 1

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร 1
2. การประชุมโครงการ 1
3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ 1
4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ 1
5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง 1
6. การรักษาความสะอาด 2
7. การรักษาความปลอดภัย 2
8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม 2

หมวดที่ G5 แบบและเอกสาร 1

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ 1
2. ข้อขัดแย้งของแบบ 1
3. แบบประกอบสัญญา 1
4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS) 1
5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) 2
6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ 3

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ 1

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน 1
2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน 1
3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ 1
4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ 1
5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง 2
6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ 2
7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์ 2
8. การป้องกันการผุกร่อน 2

ส่วนที่ 2 ขอบเขตของงาน 1

1. ขอบเขตของงาน 1
2. สถาบันมาตรฐาน 2
3. สถาบันตรวจสอบ 3

ส่วนที่ 3 รายการทางเทคนิค 1

หมวดที่ 1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. เครื่องระบายความร้อน 1
3. เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) 2
4. ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง 3
5. ระบบควบคุม (Control System) 4
6. การติดตั้งระบบปรับอากาศ 5

หมวดที่ 2 พัดลมระบายอากาศ (VENTILATION AND EXHAUST FANS) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. พัดลมแบบ Centrifugal 2
3. พัดลมแบบ Propeller 3
4. พัดลมแบบ Axial Flow 3
5. พัดลมแบบ Ceiling Mount Exhaust 4
6. พัดลมแบบ Roof Ventilator 5
7. พัดลมแบบ Ceiling Circulating 5
8. Ceiling Cabinet Fan 6
9. พัดลมระบายควันจากห้องครัวแบบ Upblast 7
10. พัดลมแบบ Jet Fan (กรณีที่ไม่ติดตั้งท่อลม) 7

หมวดที่ 3 หน้ากากลม (DIFFUSERS AND GRILLES) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. Ceiling Diffuser (CD) 1
3. Supply Air Grille/Supply Air Register (SAG/SAR) 1
4. Linear Slot Diffuser/Linear Slot Return (LSD/LSR) 1
5. Return Air Grille/Return Air Register (RAG/RAR) 2
6. Transfer Air Grille (TAG) 2
7. Fresh Air Grille/Fresh Air Register (FAG/FAR) 2
8. Exhaust Air Grille/Exhaust Air Register (EAG/EAR) 2
9. High-Performance Ceiling Diffuser (HCD) 2

หมวดที่ 4 ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ 1

1. ความต้องการทั่วไป 1

2. การต่อลงดิน 2
3. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส 3
4. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า 4

หมวดที่ 5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ชนิดของสายไฟฟ้า 1
3. การติดตั้ง 1
4. การทดสอบ 2

หมวดที่ 6 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า 1
3. Cable Tray 2
4. Wireway 2
5. กล่องต่อสาย 3
6. การติดตั้ง 3
7. การทดสอบ 3

หมวดที่ 7 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี 1
3. การทาหรือพ่นสี 2
4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม 3
5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์ 4
6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์ 5

หมวดที่ 8 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. คุณสมบัติของวัสดุ 1
3. การติดตั้ง 2

ส่วนที่ 4 การทดสอบทำความสะอาดและการปรับแต่ง 1

1. ความต้องการทั่วไป 1

2. การทดสอบอุปกรณ์ 1
3. การทดสอบระบบ Stair Pressurizing 12
4. การทดสอบระบบ Fire Service Lift Pressurizing 13
5. การทดสอบระบบ Smoke Exhaust 14
6. การทดสอบระบบ VAV 14
7. การทดสอบระบบท่อน้ำ 15
8. การทำความสะอาดระบบท่อน้ำ 15
9. การปรับปริมาณน้ำ 16
10. การทำความสะอาดท่อลม 16
11. การทดสอบและปรับปริมาณลม 16

ส่วนที่ 5 รายชื่อวัสดุและรายชื่อผู้ผลิต 1

1. วัตถุประสงค์ 1
2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน 1

ส่วนที่ 1 ทั่วไป

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา, ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนงานระบบอื่นๆ ที่จำเป็นให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบทุกประการ

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของงาน" หรือ "ผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง	วิทยาลัยนาฏศิลป์อ่างทอง สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และ / หรือ ตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง และมอบหมายให้ดำเนินการแทนในโครงการ
"สถานที่ก่อสร้าง"	หมายถึง	ณ ที่ดิน ซึ่ง ผู้ว่าจ้าง เป็นเจ้าของ วิทยาลัยนาฏศิลป์อ่างทอง ต. บางแก้ว อ. เมืองอ่างทอง จ. อ่างทอง
"ผู้ควบคุมงาน"	หมายถึง	บริษัทที่ปรึกษา ที่ผู้ว่าจ้างมอบหมายให้ดำเนินการ
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็น คู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"คณะกรรมการตรวจการจ้าง"	หมายถึง	คณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้นเพื่อเป็นผู้แทนควบคุมดูแลในระหว่างการออกแบบ และก่อสร้าง เพื่อให้การก่อสร้างดำเนินไปตามเงื่อนไขแห่งสัญญาแทน ผู้ว่าจ้าง

"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบ จากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน
"รายละเอียดประกอบแบบหรือข้อกำหนด"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่น ๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ

1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้คุมงานสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้คุมงานมีสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน รวมทั้งแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

4.3 ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงานเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป

ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้ :-

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)

ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ

ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์

ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน

ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน

จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึง วันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน หรือตามที่ได้ตกลงกันไว้/ เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชนิด ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค๊ตตาล๊อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 6 ชุด (หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 6 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใด ๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ

11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11.3 ใบรายงานผลหรือข้อมูลจากการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ ผู้คุมงาน จำนวน 5 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร-อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

13. การส่งมอบงาน

13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ.-

ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

ค. แผ่นข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD ROM) ของแบบสร้างจริง (CAD FILE และ PDF FILE รวมทั้ง PDF FILE ของหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์) จำนวน 2 ชุด

ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ หรือแนะนำให้มี

ฉ. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

14.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมิชักช้า

14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ

1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจาก ผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

2.1 ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจซ่อมในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขวนใดๆ

5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

5.4 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางส่วนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ G4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และ มัณฑนากรโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ (ถ้ามี) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือ เอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องเป็น ผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ นั้น ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่ เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

หมวดที่ G5 แบบและเอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง

4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน

4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้ว หากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หาก ผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ

5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งานนอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบโดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน

5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน

6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ.-

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค๊ตตาล๊อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุง แนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะ ไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องมืออุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องมือ อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา

2.3 เมื่อเครื่องมือ อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อวัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ

5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้คุมงาน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอ ความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

ส่วนที่ 2 ขอบเขตของงาน

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง

1.2 ให้ผู้รับจ้างอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับจ้างติดตั้งระบบการจัดการอาคาร (Building Automation System : BAS)

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

- AHAM - Association of Home Appliance Manufacturers
- AMCA - Air Moving and Conditioning Association
- ANSI - American National Standard Institute
- API - American Petroleum Institute
- ARI - Air-Conditioning and Refrigeration Institute
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ASTM - American Society of Testing Materials
- BS - British Standard
- FM - Factory Mutual
- IEC - International Electro-Technical Commission
- MEA - Metropolitan Electricity Authority
- NFC - National Fire Code
- NEC - National Electrical Code
- NEMA - National Electrical Manufacturers
- NFPA - National Fire Protection Association
- PEA - Provincial Electricity Authority
- SMACNA - Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association Inc.
- TIS - Thai Industrial Standard
- UL - Underwriters Laboratories, Inc.

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุญาตให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้ได้โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

จ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

ส่วนที่ 3 รายการทางเทคนิค

หมวดที่ 1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

1. ความต้องการทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็นทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นรวมได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 26.7°CDB, 19.4°CWB (80°FDB, 67°FWB) และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35°CDB, 28.3°CWB (95°FWB, 83°FWB) และอุณหภูมิน้ำยาทางด้านดูดกลับ (Saturated Suction Temperature) ไม่เกิน 7.2°C (45°F)

2. เครื่องระบายความร้อน

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิด Sealed Hermetic Type หรือ Semi-Hermetic Type แบบ Rotary, Scroll หรือ Reciprocating และมีวงจรน้ำยาเป็นแบบ Single หรือ Dual Circuits ใช้กับระบบน้ำยา Refrigerant-R32 หรือ R410a และระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิร์ท ตามที่กำหนดในรายการอุปกรณ์ โดยห้ามทำการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่น ๆ มีดังต่อไปนี้.-

2.1 คอมเพรสเซอร์ แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

2.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหรือเหล็กดำ พ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ Propeller Type หรือ Centrifugal ขับด้วยมอเตอร์ชนิด Weather proof

2.4 แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 480 ครีบต่อเมตร (12 ครีบต่อนิ้ว)

2.5 อุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้.-

ก. Thermal Overload Protection Devices for Compressor

ข. Overload Protection for Fan Motor

ค. Compressor Contactor

ง. Hi/Low Pressure Switch

จ. Suction/Liquid/Hot Gas Line Shut-Off Valve

ฉ. Refrigerant Filter Dryer

ช. Sight Glass

ซ. Refrigerant Charging Port

ฌ. Timer Delay Relay (สำหรับเครื่องที่มีขนาดความเย็น 10.5 กิโลวัตต์ หรือ 36 MBH ขึ้นไป)

ญ. Crankcase Heater (สำหรับเครื่องที่มีขนาดความเย็น 10.5 กิโลวัตต์ หรือ 36 MBH ขึ้นไป)

3. เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)

3.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถส่งปริมาณลมและให้ความดันลม (External Static Pressure) ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการอุปกรณ์

3.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ Centrifugal Blower ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้ง อยู่บนชาฟท์เดียวกัน มอเตอร์ขับพัดลมที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.75 กิโลวัตต์ (1 แรงม้า) ขึ้นไป ต้องมีเครื่องช่วยสตาร์ทแบบ Direct-On-Line Starter

3.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ Direct-Drive หรือผ่านสายพาน มู่เล่ย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็วสายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับสมดุลย์ทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะทำงานมาแล้วจากโรงงาน ผู้ผลิต

3.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิม และสีภายนอกอย่างดี ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวนไม่ลามไฟชนิด Closed Cell Insulation หรือ Fire Retardant Polyurethane ความหนาเพียงพอที่ไม่ทำให้เกิดการเกาะของหยดน้ำ ถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนประเภทเดียวกัน ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

3.5 แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุดจะต้องสามารถจ่ายความเย็นได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด

3.6 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้.-

ก. Thermostatic Expansion Valve และ Solenoid Valve (สำหรับเครื่องที่มีขนาดความเย็น 10.5 กิโลวัตต์ หรือ 36 MBH ขึ้นไป)

ข. Capillary Tube (สำหรับเครื่องที่มีขนาดความเย็นต่ำกว่า 10.5 กิโลวัตต์ หรือ 36 MBH)

ค. Overload Protection for Fan Motor

ง. Drain and Drain Pan Connection

จ. Air Filter

ฉ. Refrigerant Pipe Connection

4. ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง

4.1 ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กขนาดความเย็นตั้งแต่ 10.5 กิโลวัตต์ (36 MBH) ลงมา ให้ใช้ท่อน้ำยาเป็นท่อทองแดงชนิดแข็ง Type L และให้หุ้มท่อ Suction ด้วยฉนวน Closed Cell Insulation หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่ระบุในแบบ ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกัน โดยมี Clamp รัดทุก ๆ ระยะที่ห่างกันไม่เกิน 2.4 เมตร (8 ฟุต) ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp

ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กบางรุ่นอนุญาตให้ใช้ระบบท่อน้ำยาแบบ Pre-Charge ที่มี Fitting แบบ Quick Coupling ได้ วิธีการติดตั้งแบบนี้ให้ใช้ได้กับระบบท่อที่มีความยาวไม่เกิน 10 เมตร (30 ฟุต) ในกรณีที่ต้องใช้ท่อเกิน 10 เมตร (30 ฟุต) ให้ใช้ท่อชนิดแข็ง Type L

4.2 การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้ทำฝาครอบ หรือก่ออิฐช่องที่ท่อทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้า ให้รองรับด้วยเหล็กตัวซี (C) ขนาด 75 มม. x 40 มม. x 5 มม. (3 นิ้ว x 1 1/2 x 0.2 นิ้ว) โดยเหล็กรองรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 2.4 เมตร (8 ฟุต) ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp ยึดท่อทั้งหมดได้

4.3 ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC แข็ง, Class 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2532 อุปกรณ์ ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้ และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวนไม่ลามไฟชนิด Closed Cell Insulation ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

4.4 ในทุก ๆ กรณีจะต้องตรวจปริมาณน้ำยาให้เต็มระบบท่อเสมอ โดยการตรวจดูทางด้าน Sight Glass จะต้องเห็นน้ำยาไม่เป็นฟองอากาศ

4.5 ระบบท่อน้ำยาจะต้องเป็นแบบ Double Riser สำหรับเครื่องที่มีขนาดทำความเย็นตั้งแต่ 35 กิโลวัตต์หรือ 120 MBH ขึ้นไป

5. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

5.1 สวิทช์ปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศขนาดความเย็นมากกว่า 10.5 กิโลวัตต์ (36 MBH) แต่ละชุดให้ใช้เป็นแบบ Push Button Switch พร้อมด้วยหลอดสัญญาณ (Pilot Lamp) ชนิด Neon Type แต่ละหลอดเพื่อแสดงเมื่อมอเตอร์ของเครื่องเป่าลมเย็นทำงานและเครื่องระบายความร้อนทำงานตามลำดับ ส่วนเครื่องปรับอากาศขนาดความเย็น 10.5 กิโลวัตต์ (36 MBH) และต่ำกว่าการปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ ให้ปิดเปิดโดยใช้สวิทช์ที่ติดตั้งมากับเครื่องที่มาจากโรงงาน หรือใช้สวิทช์ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบ

5.2 ระบบควบคุมสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดความเย็นมากกว่า 10.5 กิโลวัตต์ (36 MBH) ใช้ระบบไฟฟ้า 24 โวลท์ รายละเอียดเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกำหนด เครื่องควบคุมอุณหภูมิจะต้องเป็นชนิดอีเลคโทรนิคส์ จะต้องมีส่วนที่ตั้งอุณหภูมิซึ่งล็อคได้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดระบบปรับอากาศต้องมี ระบบควบคุมเชื่อมโยงกัน (Interlocking System) ระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องเป่าลมเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องระบายความร้อนทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมเป่าลมเย็นไม่ทำงาน หรือเครื่องระบายความร้อนทำงานก่อนเครื่องเป่าลมเย็น ในวงจรควบคุมจะต้องมีการใส่ฟิวส์ไว้ด้วย ในเครื่องปรับอากาศขนาดความเย็นไม่เกิน 10.5 กิโลวัตต์ (36 MBH) ให้มีระบบควบคุมที่สามารถตั้งโปรแกรมเลือกการทำงานของเครื่องได้ เช่น

- ปรับความแรงของการจ่ายลมโดย Manual
- ปรับความแรงของการจ่ายลมโดย Auto
- สามารถตั้งโปรแกรมเวลาของอุณหภูมิที่ต้องการได้ตามความต้องการ เช่น กลางวันตั้งที่ 24 $^{\circ}$C (75°F) กลางคืนตั้งที่ 26°C (78°F) เป็นต้น
- สามารถตั้งเวลาเปิด/ปิดเครื่องได้ และจะต้องมีระบบควบคุมระยะไกล (Remote Control) ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานได้ทุกอย่างเช่นเดียวกับการปรับจากด้านหน้าเครื่องปรับอากาศ

5.3 ในเครื่องที่มีขนาดทำความเย็น 10.5 กิโลวัตต์หรือ 36 MBH ขึ้นไปจะต้องออกแบบให้มีระบบ Automatic Pump Down มาจากโรงงานผู้ผลิตด้วยทุกเครื่อง

6. การติดตั้งระบบปรับอากาศ

6.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบ สำหรับเครื่องเป่าลมเย็น การติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุด ติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน การติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ให้ รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันกระเทือนรองรับ ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมและสีทา ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

6.2 การติดตั้งสวิทช์ปิด-เปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบหรือรายการ ในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคารทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลาทำการติดตั้ง

6.3 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี Vibration Isolators รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน การติดตั้งระบบ ปรับอากาศ ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศจะต้องมีเสียงดังไม่เป็นที่ รบกวนผู้อาศัยใกล้เคียง

หมวดที่ 2 พัดลมระบายอากาศ (Ventilation and Exhaust Fans)

1. ความต้องการทั่วไป

พัดลมระบายอากาศใช้ในการเคลื่อนย้ายปริมาณอากาศออกนอกบริเวณที่ต้องการระบายอากาศ ตามที่ระบุในตารางอุปกรณ์

1.1 พัดลมระบายอากาศต้องเป็นรุ่นมาตรฐานของผู้ผลิตที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 50 เฮิร์ท

1.2 ความดังของเสียงพัดลม โดยทั่วไปจะต้องไม่เกิน 70 dBA (RE 2 x 10-5 Pa AMCA 301-76) และสำหรับพัดลมที่ติดตั้งในลักษณะ Freeblow จะต้องไม่เกิน 55 dBA (RE 2 x 10-5 Pa AMCA 301-76)โดยวัดที่ระยะห่างโดยรอบไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงที่เหมาะสม เพื่อลดระดับเสียงลงจนอยู่ในเกณฑ์ที่เทียบเท่ากันนี้

1.3 มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมผ่านชุดสายพานขับเคลื่อนเป็นแบบ TEFC, Squirrel Cage, Induction Motor ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิร์ท ตามที่กำหนดในแบบมาตรฐาน NEMA หรือ IEC Synchro Nous Speed 1,500 RPM, Insulation Class B Rotor Torque Class 1.3 สำหรับมอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.55 กิโลวัตต์ (3/4 แรงม้า) และ Rotor Torque Class 1.6 สำหรับมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่าและเท่ากับ 0.55 กิโลวัตต์ (3/4 แรงม้า), Class of Protection ไม่ต่ำกว่า IP 55, การจัดวางติดตั้งต้องเหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งพัดลม

1.4 พัดลมที่ใช้กับระบบระบายควันต้องเป็นชนิดทนความร้อนและใช้งานในอุณหภูมิ 250ºC (482ºF) ได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง พัดลมสำหรับระบบควบคุมควันไฟ เช่น พัดลมระบายควันจะต้องแข็งแรง มอเตอร์สำหรับพัดลมระบายควันไฟต้องติดตั้งอยู่นอกแนวกระแสลม ส่วนประกอบทางไฟฟ้าทั้งหมดและสายไฟฟ้าควรเป็นแบบกันความร้อนและกันน้ำ

1.5 พัดลมที่ใช้กับระบบระบายควันจาก Hood ครัว ให้ใช้ชนิด Overhang Type

1.6 พัดลมที่ใช้กับบริเวณที่มีการกัดกร่อน หรือบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องเป็นแบบ Chemical Proof หรือใช้ Vinyl Chloride ชนิดแข็งกับทุกส่วนที่ต้องสัมผัสกับอากาศที่กัดกร่อน

1.7 ใบพัดของพัดลมต้องได้รับการปรับสมดุลย์ทั้งในขณะหยุดนิ่ง และขณะหมุนมาจากโรงงานผู้ผลิต

1.8 Vibration Isolator เป็นแบบ Spring หรือตามที่ระบุใน Typical Detail

1.9 Gravity Shutter ติดตั้งไว้ที่ด้านลมออก ขณะพัดลมหยุดหมุนสามารถปิดได้สนิทและเป็นแบบ Multiblade Gravity Shutter ทำด้วยอลูมิเนียม ประกอบอยู่ภายในโครงเหล็กแข็งแรง

1.10 ตัวถังและใบพัดลม ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต และชุดใบพัดต้องมีความแข็งแรงไม่บิดเสียรูปเนื่องจากการเร่งความเร็ว และแรงดันอากาศ

1.11 พัดลมที่ต่อกับท่อลมต้องต่อด้วยหน้าแปลน พร้อมทั้งติดตั้ง Flexible Duct Connection ไว้ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุด

1.12 การต่อสายไฟฟ้าเข้าชุดมอเตอร์ให้ใช้ท่อเหล็ก (Steel Pipe) หรือท่อเหล็กอ่อน (Flexible Rod) ในการต่อจากตู้ไฟฟ้าไปยังชุดมอเตอร์ของพัดลม

1.13 ลูกปืนของมอเตอร์และพัดลมต้องเป็นชนิด Heavy Duty หรือตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

1.14 พัดลมทุกตัวต้องมีสวิทช์ตัดตอน Service Switch หรือ Circuit Breaker ไว้ใกล้พัดลมในระยะที่สามารถตัดทางเดินไฟได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีฉุกเฉิน หรือขณะทำการซ่อมบำรุง สำหรับพัดลม Propeller ขนาดเล็กกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) Ceiling Mount Exhaust Fan ขนาดเล็ก และ Ceiling Circulating Fan ไม่จำเป็นต้องมี Circuit Breaker แต่ให้มีปลั๊กเสียบไว้ใกล้ตัวพัดลม

2. พัดลมแบบ CENTRIFUGAL

2.1 ตัวถังทำด้วยเหล็กกล้า Fan Scroll และ Side Plate ยึดต่อกันแบบ Lock Seam หรือ Weld Seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บ พร้อมมีช่องระบายน้ำในกรณีมีน้ำขังในตัวพัดลม และพัดลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 750 มิลลิเมตร (30 นิ้ว) ต้องมี Access Door ในการทำความสะอาดและบำรุงรักษา

2.2 ใบพัดเป็นแบบ Multi-Blades, Backward Curve, Forward Curve หรือ Air-Foil Blade ทำด้วยเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียม

2.3 เพลาพัดลมทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดีที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ในถึง 2 เท่าของความเร็วรอบสูงสุดที่เลือกใช้งาน

2.4 ตลับลูกปืนเป็นชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing แบบ Self Alignment มีอายุการใช้งานเฉลี่ยไปน้อยกว่า 200,000 ชั่วโมง การอัดจาระบีสามารถทำได้โดยง่าย ตลับลูกปืนที่อยู่ภายในตัวพัดลม หรือมีท่อลมปิดมิดชิดต้องต่อท่ออัดจาระบีออกมายังจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ตำแหน่งตลับลูกปืนของพัดลมที่ใช้ดูดควันหรือไอน้ำจากห้องครัว จะต้องมี Bearing Cover และเป็นชนิดที่ทนความร้อนได้

2.5 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลมต้องไม่เกิน 10 เมตรต่อวินาที (2,000 ฟุตต่อนาที)

2.6 ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมจะถูกขับโดยผ่านชุดสายพานและมู่เล่ย์ชนิดปรับรอบความเร็วสายพานได้ มีฝาครอบสายพาน (Belt Guard) ชนิดที่สามารถวัดความเร็วรอบพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดออก มอเตอร์และฝาครอบสายพานจะต้องติดตั้งอยู่บนโครงยึดชิ้นเดียวกับฐานพัดลม

2.7 พัดลมขนาดเล็กที่สามารถส่งลมได้ไม่เกิน 375 ลิตรต่อวินาที (800 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที) ให้เลือกรุ่น Low Noise และอาจเลือกชุดขับเคลื่อนพัดลมเป็นแบบ Direct-Drive ตามที่กำหนดในแบบ, Vibration Isolator ใช้แบบยาง Acoustic Pad ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) หรือ Rubber-In-Shear

2.8 Vibration Isolator ของพัดลมขนาดใหญ่เป็นแบบสปริงชนิดมี Acoustic Pad รองและให้ Static Deflection ไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) เมื่อรับน้ำหนักไม่เกิน Maximum Load ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.9 ปากพัดลมทั้งด้านดูดและด้านเป่าลมออกที่ไม่ต่อกับท่อลม ต้องใส่ตะแกรงไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

3. พัดลมแบบ PROPELLER

3.1 ใบพัดลมและโครงทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมมาจากโรงงานผู้ผลิต ถ้าติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นสำนักงานที่ต้องการความสวยงามจะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้มีรูปร่างที่สวยงาม

3.2 Gravity Shutter ติดตั้งไว้ที่ด้านลมออก ขณะพัดลมหยุดหมุนสามารถปิดได้สนิท เป็นแบบ Multiblade Gravity Shutter

3.3 พัดลมที่ติดตั้งยึดกับผนังอาคาร ต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนัง ความหนาของยางรองไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)

3.4 ใบพัดลมชนิดทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม ต้องมี Wire Guard ป้องกันอันตราย ยึดติดกับโครงพัดลมทางด้านดูดอากาศเข้า

4. พัดลมแบบ AXIAL FLOW

4.1 ตัวถัง (Casing) ทำด้วยเหล็กกล้าผ่านกรรมวิธีกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

4.2 ใบพัดเป็นแบบ Airfoil สามารถปรับตำแหน่งมุมใบพัดได้ (Adjustable Pitch) ทำด้วยเหล็กกล้าหรือ Aluminium Alloy ได้รับการปรับสมดุลย์ทั้งทาง Static และ Dynamic มาจากโรงงานผู้ผลิต

4.3 การขับเคลื่อนใบพัดเป็นแบบ Direct-Drive หรือสายพาน มอเตอร์มี 4, 6 หรือ 8 Pole ตามรุ่นมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิต

4.4 พัดลมที่เลือกใช้งานต้องมีประสิทธิภาพ (Total Efficiency) ตาม Performance Curve ไม่น้อยกว่า 70%

4.5 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลม (Fan Outlet) ต้องไม่เกิน 10 เมตรต่อวินาที (2,000 ฟุตต่อนาที)

4.6 Vibration Isolator เป็นแบบสปริง มี Acoustic Pad รอง และให้ Static Deflection ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) เมื่อรับน้ำหนักไม่เกิน Maximum Load ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.7 ต้องมีสายและหัวอัดจาระบี (Grease Fitting) ต่อออกมาจากตลับลูกปืนไปยังตัวถังในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย

4.8 พัดลมทุกชุดที่ต่อกับท่อลมต้องต่อด้วยหน้าแปลน (Flange) พร้อมทั้งติดตั้ง Flexible Duct Connection ไว้ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุด

4.9 ปากพัดลม (Inlet และ Outlet) ที่ไม่ต่อกับท่อลมต้องใส่ตะแกรง (Screen) เหล็กไม่เป็นสนิม ช่องเปิดของตะแกรงไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปากพัดลมทางเข้าที่ไม่ต่อกับท่อลมจะต้องประกอบด้วยชุด Bell Mount

5. พัดลมแบบ CEILING MOUNT EXHAUST

5.1 ใบพัดลมเป็นแบบ Centrifugal พร้อมตัวดึงพัดลมทำจากกล่องเหล็กพ่นสีแล้วอบ (Baked on Enamel), หน้ากากระบายอากาศทำจากอลูมิเนียมหรือพลาสติกที่ถอดได้ และแลดูสวยงาม รวมทั้ง Gravity Shutter ทางด้านออกของพัดลม

5.2 ในกรณีที่พัดลมต่อกับท่อลมจะต้องมีอลูมิเนียม Flexible Duct ช่วงหนึ่ง ยาวอย่างน้อย 600 มิลลิเมตร เพื่อให้สามารถปลดตัวพัดลมจากท่อระบายอากาศได้จากภายใต้ฝ้าเพดาน โดยที่ไม่ต้องทำช่องเปิดบริการด้านข้างตัวพัดลมอีก การยึดท่อ Flexible Duct กับตัวพัดลมและท่อลมใช้ Clamp รัดให้สนิท แล้วใช้เทปพันทับ

6. พัดลมแบบ ROOF VENTILATOR

6.1 ชุดพัดลมจะต้องประกอบไปด้วยพัดลมแบบ Vertical Propeller, Axial Flow Fan หรือ Centrifugal Fan ติดตั้งอยู่ภายในตัวถังที่มีโครงสร้างแข็งแรง (Heavy Housing) เป็นแบบ Weather Proof ทนต่อการกัดกร่อน ทำด้วยเหล็กเคลือบสารกันการกัดกร่อน หรือทำด้วย Fiberglass Reinforced Plastic หรืออลูมิเนียม มีช่องเปิด (Access Door) สำหรับทำการซ่อมบำรุง

6.2 ชุดขับเคลื่อนใช้สายพานหรือต่อโดยตรง ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น จะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท แบบ Squirrel Cage, Induction Motor มี Degree of Protection เหมาะสมตามสภาพลักษณะการติดตั้ง ความเร็วรอบมอเตอร์ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

6.3 ชุดพัดลมจะต้องติดตั้งอยู่บนฐาน หรือแท่นคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดพอเหมาะกับตัวพัดลม ความสูงของฐานหรือขอบไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) กรอบฐานของพัดลมต้องวางกรอบลงบนแท่นโดยมีแผ่นยางรองใต้ ขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 3 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว) ขอบนอกอุดด้วยสารกันซึม

6.4 Gravity Shutter แบบติดตั้งในแนวนอน มีใบปิด-เปิดชนิดหลายใบ (Multi-Blade) ทำด้วยอลูมิเนียมประกอบอยู่ภายในกรอบโครงเหล็กแข็งแรง

7. พัดลมแบบ CEILING CIRCULATING

7.1 ชุดพัดลมจะต้องประกอบด้วยพัดลมแบบ Propeller เส้นผ่าศูนย์กลางของใบพัดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ซึ่งใบพัดทำด้วยเหล็ก มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนประกอบติดตั้งอยู่ภายใน Fan HUB เป็นแบบปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 3 Speeds มีชุดท่อและฝาครอบที่ใช้หิ้วยึดชุดพัดลมจากเพดาน รวมทั้งสวิทช์ไฟฟ้าปรับความเร็วรอบพัดลมมากับชุดพัดลมด้วย ชุดพัดลมทั้งหมดจะต้องผ่านการเคลือบสี Baked Enamel Finished สำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

7.2 ในการหิ้วยึดพัดลมจะต้องยึดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องเสริมเพิ่มโครงโลหะหรืออื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการยึดหิ้วชุดพัดลม

8. CEILING CABINET FAN

8.1 ชุดพัดลมจะต้องประกอบด้วยตัวถังที่มีโครงสร้างแข็งแรง ตัวพัดลมและช่องเปิดบริการ (Access Panel) พัดลมจะต้องถูกออกแบบมาเฉพาะให้ใช้กับการติดตั้งในฝ้าเพดาน และได้รับการรับรองทั้งทางด้าน Air และ Sound Performance จากมาตรฐาน AMCA

8.2 ตัวถังของชุดพัดลมทำมาจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี โดยบุด้านในด้วยฉนวนกันเสียงที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. (1/2 นิ้ว) ฉนวนกันเสียงจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการฉีกขาดของผิวหน้าด้านล่างของตัวถัง ชุดพัดลมจะต้องเป็นช่องเปิดบริการ (Access Panel) ที่สามารถเปิดเข้าซ่อมพัดลม และมอเตอร์ได้จากด้านใต้ตัวถังพัดลม จะต้องมีจุดรับน้ำหนักที่สามารถหิ้วพัดลมเพื่อแขวนยึดกับ Slab ด้านบนได้ ตัวถังพัดลมจะต้องออกแบบให้ทิศทางการไหลของอากาศเป็นแบบเข้าด้านหลัง และออกด้านหน้า (Horizontal Air Flow)

8.3 พัดลมเป็นชนิด Forward Curve Centrifugal Fan ชนิด Double Inlet ถูกขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า 220 V/1 Ø/50 Hz หรือ 280 V/3 Ø/50 Hz ตามที่ระบุในแบบหรือรายการอุปกรณ์ ทั้งชุดพัดลมและมอเตอร์ถูกออกแบบให้ติดตั้งไว้ด้านในของตัวถังที่ทางออกของพัดลม จะต้องมีแดมเปอร์กันลมย้อนกลับ (Back Draft Damper) ติดตั้งมาพร้อมกับพัดลมจากโรงงานผู้ผลิต

8.4 ในการติดตั้งจะต้องป้องกันการส่งผ่านแรงสั่นสะเทือนไปตามโครงสร้าง และ/หรือ ท่อลม โดยการแขวนยึดกับลูกยางกันสะเทือนตามมาตรฐาน และคำแนะนำของผู้ผลิต ทั้งนี้การเลือกลูกยางกันสะเทือนจะต้องคำนึงถึงน้ำหนัก, แรงเหวี่ยงหมุนตัว และค่าการยุบตัวที่เหมาะสมกับพัดลมแต่ละรุ่น เพื่อไม่ให้เกิดการส่งผ่านของการสั่นสะเทือนไปตามโครงสร้าง ณ จุดใดที่ตรวจพบปัญหาดังกล่าว ให้ผู้รับจ้างแก้ไขโดยผ่านการเห็นชอบของวิศวกรควบคุมงาน โดยค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด ทางด้านท่อลมถ้ามีการต่อกับพัดลมจะต้องมีผ้าใบ Polyester กันสั่นสะเทือนติดตั้งอยู่ด้วยเสมอ

8.5 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร เพื่อจัดให้มีช่องเปิดบริการ (Access Panel) ใต้เครื่องพัดลมที่ฝ้าเพดานทุกเครื่อง ขนาดของช่องเปิดบริการจะต้องไม่เล็กกว่า 1.20 x 0.60 เพื่อให้สามารถเปิดช่องบริการขึ้นในช่องฝ้า เพื่อซ่อมแซมตัวพัดลมได้ทั้งตัว ช่องเปิดบริการและโครงของช่องเปิดจะต้องทำให้เรียบร้อยแข็งแรง ไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย

9. พัดลมระบายควันจากห้องครัวแบบ UPBLAST

9.1 พัดลมระบายควันจากห้องครัวจะต้องเป็นแบบ Upblast ถูกออกแบบมาให้ใช้กับการติดตั้งภายนอกอาคารโดยเฉพาะและมีโครงสร้างที่แข็งแรงและได้รับการรับรอง Air Performance ตามมาตรฐาน AMCA

9.2 Housing ทำด้วยอลูมิเนียมถูกออกแบบมาให้ทิศทางการไหลของอากาศเป่าขึ้นทางด้านบน ทางด้านล่างมีส่วนที่เป็นรางเพื่อรองรับไขมันและมีท่อติดออกไปทิ้งยังจุดใกล้เคียงได้

9.3 พัดลมเป็นแบบ Backward Curved Centrifugal Fan มีแนวแกนเพลาติดตั้งอยู่ในแนวดิ่ง (Vertical) พัดลมถูกขับเคลื่อนผ่านสายพานโดยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท

9.4 Backdraft Damper ติดตั้งที่ทางดูดเข้าของพัดลมโดยการติดตั้งให้เป็นตามคำแนะนำของผู้ผลิต

9.5 ปลอกกันลม (Wind Sheild) ติดตั้งครอบด้านนอกของ Housing พัดลมเพื่อเป็นอุปกรณ์ Guide ทิศทางลมให้เป่าขึ้นและให้สามารถต่อท่อลมเพิ่มขึ้นได้

10. พัดลมแบบ JET FAN (กรณีที่ไม่ติดตั้งท่อลม)

10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ก. การออกแบบระบบระบายอากาศชนิด Jet Fan Systems ให้ใช้พัดลมแบบ Jet Fans ติดตั้งเพื่อควบคุมการไหลเวียนของอากาศทดแทนระบบท่อลม โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของการไหลเวียนของปริมาณอากาศระบายให้ได้ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้

ข. พัดลมระบายอากาศจะต้องเป็นชนิด Jet Fans ที่ได้รับการออกแบบใบพัดและโครงสร้างเป็นพิเศษเพื่อใช้ในการระบายอากาศระบบ Thrust เท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้พัดลมที่ใช้ในงานระบายอากาศทั่วไป หรือพัดลมที่ออกแบบโดยใช้หลักการอื่นที่แตกต่าง เว้นแต่จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษร

ค. เนื่องจากพัดลมของแต่ละผู้ผลิตมีความแตกต่างกันในรายละเอียดทางเทคนิค ซึ่งอาจแต่ต่างจากข้อมูลเทคนิคที่ผู้ออกแบบอ้างอิง ดังนั้นผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอการจำลองการทำงานของระบบระบายอากาศของลานจอดรถ (Computational Fluid Dynamics) โดยใช้ข้อมูลจำเพาะของผู้ผลิตพัดลมที่ต้องการเสนออนุมัติ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาจำนวน, ตำแหน่ง และยืนยันประสิทธิภาพการระบายอากาศในลานจอดรถแต่ละชั้น ก่อนการเสนอรายละเอียดทางเทคนิคของพัดลมที่ต้องการเสนอขออนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มจำนวน และ/หรือปรับตำแหน่งพัดลมให้ได้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้

ง. ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอรายละเอียดทางเทคนิคของพัดลม Jet Fans ให้เพียงพอต่อการพิจารณาอนุมัติ เช่น Thrust Load (Newton), ความสามารถในการระบายอากาศ (พื้นที่และ/หรือปริมาตร

ของลานจอดรถต่อพัดลม 1 ชุด ที่อัตราการระบายอากาศอ้างอิง), ความสามารถในการส่งลม (Throw) เป็นต้น

จ. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศตามแบบและรายการอุปกรณ์ พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามความจำเป็นสำหรับการใช้งาน ซึ่งสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับสภาพหน้างานจริง

ฉ. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศตามแบบและรายการอุปกรณ์ พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตและตามความจำเป็นสำหรับการใช้งาน ซึ่งสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับสภาพหน้างานจริง

10.2 พัดลมระบายอากาศแบบ Jet Thrust

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ Jet Fans จะต้องมีความสามารถในการสร้าง Thrust Load ได้ไม่น้อยกว่า 9 Newton สำหรับการระบายอากาศปกติ และ มีระยะส่ง (Throw) ไม่ต่ำกว่า 50 เมตร โดยยังคงรักษาความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 0.2 เมตรต่อวินาที โดยรายละเอียดทางเทคนิคต่างๆจะต้องผ่านการทดสอบและรับรองผลจากสถาบันที่เป็นที่ยอมรับและมีความน่าเชื่อถือ

ข. ตัวถัง (Fan Housing) ผลิตจากเหล็กแผ่นกล้า และเชื่อมอย่างต่อเนื่องตลอดแนว (Continuous Weld) โครงสร้างประกอบกับตัวถังจะต้องเชื่อมอย่างแข็งแรง เพื่อลดการสั่นสะเทือน ผ่านตามมาตรฐาน ISO 2372:1974 vibration standard for class 2 quality grade C machines มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม.และผ่านการป้องกันสนิมโดยการ Hot Dip Galvanized

ค. ใบพัด (Fan Impeller) เป็นชนิด Reversible Thrust Airfoil Blades ผลิตจากอลูมิเนียม ก่อนทำการประกอบ ใบพัดจะต้องได้รับการปรับสมดุลย์อย่างถูกต้องทั้งชนิด Static และ Dynamic Balance ตามมาตรฐาน G6.3 หรือสูงกว่า (6.3mm/s peak to peak or 4.5mm/s rms) และต้องทำงานโดยไม่เกิดเสียงดังรบกวน หรือเกิดความสั่นสะเทือน

ง. พัดลม Jet Fans จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ลดเสียง (Sound Attenuator) ติดตั้งทั้งทางเข้าและทางออกของพัดลม มีแต่ละชิ้นความยาวไม่น้อยกว่า 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางพัดลม (2D) และมีความดังของเสียงที่ระยะ 1.5 เมตร จะต้องไม่เกิน 55 dBA (Re 10-12 Watt) ตามมาตรฐาน BS848 Part 2 1985 หรือ AMCA standard 300-85

จ. มอเตอร์ที่ใช้จะต้องมี Class of Protection ไม่ต่ำกว่า IP 55 แบริ่งของมอเตอร์เป็นชนิดเหมาะกับการใช้งานอย่างต่อเนื่อง (Heavy Duty) มีอายุการใช้งานขั้นต่ำ (L10) ไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ISO 281 หรือ AFBMA ที่ความเร็วรอบสูงสุด พัดลมจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมกับจุดทำงาน โดยจะต้องมีขนาดของมอเตอร์ไม่เกินค่าที่ได้ระบุไว้

หมวดที่ 3 หน้ากากลม (Diffusers and Grilles)

1. ความต้องการทั่วไป

หน้ากากลมจะมีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ หน้ากากลมที่ติดตั้งภายในอาคารทั้งหมดต้องมีฟองน้ำหรือยางรองรอบด้านหลังปีกเพื่อป้องกันลมรั่ว การติดตั้งต้องแนบสนิทกับผนังหรือฝ้าเพดาน และหากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น หน้ากากลมต้องมีสีแบบ Natural Anodized ส่วนหน้ากากที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ให้ทาสีขาวหรือ สีอื่นที่ผู้ควบคุมงานกำหนดในภายหลัง

2. CEILING DIFFUSER (CD)

หัวจ่ายลมแบบ Ceiling Diffuser เป็นแบบจ่ายลมได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ทิศทางตามที่ระบุในแบบทำด้วย Extruded Aluminum, Removable Cores ติดตั้งแนบฝ้าเพดานแบบ Flush Mount หรือถ้าขอบหน้ากากเป็นแบบยกขอบสูง ให้ติดตั้งเป็น Surface Mount มี Opposed Blade Volume Damper ทุกหัวจ่ายและมีก้านปรับปริมาณลม สามารถปรับแต่งได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

3. SUPPLY AIR GRILLE/SUPPLY AIR REGISTER (SAG/SAR)

หน้ากากลมแบบ Supply Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบปรับทิศทางการจ่ายลมได้ทั้งในแนวตั้งและ แนวนอน (Double Deflection) โดยใบปรับวางซ้อนกันและสามารถปรับทิศทางของแต่ละใบได้โดยอิสระ ใบปรับ ด้านหน้าติดตั้งในแนวตั้งส่วนด้านหลังติดในแนวนอน หน้ากากลมแบบ Supply Air Register ลักษณะเหมือนกับ Supply Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

4. LINEAR SLOT DIFFUSER/LINEAR SLOT RETURN (LSD/LSR)

หัวจ่ายลมแบบ Linear Slot Diffuser และ Linear Slot Return ทำด้วย Extruded Aluminum มีช่องจ่ายลมช่องเดียวหรือหลายช่องพร้อมกล่องลมที่มีฉนวนภายนอกและภายในเป็นฉนวนยางที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิ-เมตร (1/2 นิ้ว) และ 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) ตามลำดับ ตามที่ระบุในแบบ ช่องจ่ายลมแต่ละช่องขนาดไม่เกิน 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)

5. RETURN AIR GRILLE/RETURN AIR REGISTER (RAG/RAR)

หน้ากากลมกลับแบบ Return Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบยึดติดแน่นกับหน้ากากในแนวนอนทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากากลมกลับแบบ Return Air Register ลักษณะเหมือนกับ Return Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากาก

6. TRANSFER AIR GRILLE (TAG)

หน้ากากลมกลับแบบ Transfer ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา ถ้าติดตั้งบนผนังต้องมีหน้ากากติดทั้งสองด้านของผนัง

7. FRESH AIR GRILLE/FRESH AIR REGISTER (FAG/FAR)

หน้ากากลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดติดแน่นกับหน้ากากในแนวนอนทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากากลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Register มีลักษณะเหมือนกับหน้ากาก Fresh Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper และตาข่ายกันแมลง ติดตั้งด้านหลังหน้ากากสามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก Duct Transition ที่ต่อเข้ากับ FAG/FAR ที่รับลมจากภายนอกอาคารโดยตรง จะต้องพับขึ้นรูปโดยทำ Slope เทลงเข้าหา FAG/FAR เสมอ เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าท่อลม

8. EXHAUST AIR GRILLE/EXHAUST AIR REGISTER (EAG/EAR)

หน้ากากลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากากลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Register มีลักษณะเหมือนหน้ากาก Exhaust Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก โดยเฉพาะ EAG/EAR ที่ปล่อยลมออกนอกอาคารโดยตรงจะต้องพับ Duct Transition ให้มี Slope เทลงเข้าหา EAG/EAR เสมอ เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าท่อลม

9. HIGH-PERFORMANCE CEILING DIFFUSER (HCD)

หัวจ่ายลมสำหรับระบบจ่ายลมแบบ VAV มีลักษณะเป็น 2 ส่วน คือ Housing และ Distribution Plate หัวจ่ายจะต้องประกอบมาจากโรงงานจากต่างประเทศ เหมาะสมกับระบบลมแบบเปลี่ยนแปลงได้ Housing ขึ้นรูปจากอลูมิเนียม มี Inlet Core ขนาดตามแบบที่ปรากฏ Distribution Plate เป็นอลูมิเนียมยึดติดกับ Housing โดยวิธี Snap Lock อย่างแน่นหนา สีของ Diffuser จะต้องเหมาะสมกับฝ้าเพดาน ถ้ามิได้ระบุเป็นสีอื่น Diffuser จะต้องเป็นสีขาว

หมวดที่ 4 ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

1.2 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)

ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย

ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)

ง. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ

จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่น

ฉ.	ANSI	:	American National Standard Institute
ช.	ASTM	:	American Society of Testing Material
ซ.	BS	:	British Standard
ฌ.	DIN	:	Deutsche Industrienormen
ญ.	IEC	:	International Electrotechnical Commission
ฎ.	JIS	:	Japanese Industrial Standard
ฏ.	NEC	:	National Electrical Code
ฐ.	NEMA	:	National Electrical Manufacturers Association
ฑ.	NESC	:	National Electrical Safety Code
ฒ.	NFPA	:	National Fire Protection Association
ณ.	UL	:	Underwriters Laboratories, INC.
ด.	VDE	:	Verband Deutscher Electrotechniker

1.3 การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีตหรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณีสำหรับการใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อ ๆ ไป

1.4 ผู้รับจ้างงานไฟฟ้าจะเป็นผู้จ่ายไฟฟ้ามาให้ถึงแผงไฟฟ้าของผู้รับจ้างระบบปรับอากาศและระบายอากาศ โดยที่ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะเป็นผู้ต่อสายไฟฟ้าเข้าแผงไฟฟ้าที่อยู่ในความรับผิดชอบเอง และผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้าจะต้องตรวจสอบการต่อสายไฟฟ้า และการจ่ายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามความต้องการของทั้งสองฝ่าย

2. การต่อลงดิน

2.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า “หมวด 6 สายดิน และการต่อลงดิน”

ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ “TSES 24-1984 การต่อลงดิน”

ค. National Electrical Code (NEC) Article 250

ง. National Fire Protection Association (NFPA) NO. 78

2.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดง มีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง

ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	**ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง**
15	2.5
20	4
30 ถึง 60	6
100	10
200	16

ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	**ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง**
400	35
600	50
800 ถึง 1,000	70
1,200	95
1,600	120
2,000	150
2,500	185
3,000	240
4,000	300
5,000	400
6,000	500

3. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

3.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 415/240 โวลท์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิร์ท, Y-Connection, Solid Ground

3.2 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-

- สีน้ำตาล สำหรับเฟส A (R)
- สีดำ สำหรับเฟส B (S)
- สีเทา สำหรับเฟส C (T)
- สีฟ้า สำหรับสายศูนย์ (Neutral)
- สีเขียว สำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอก พีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

3.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องมีรหัสสีแสดงไว้เพื่อง่ายในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลังโดยกำหนดให้ใช้รหัสสีดังนี้.-

- สีแดง สำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
- สีฟ้า สำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้ทาสีคาดที่ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร (3 ฟุต) หรือทาสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้ทาสีภายในกล่องและฝากล่องทุก ๆ กล่อง

4. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้.-

ก. ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด

ข. ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน

ค. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ

ง. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

จ. จัดทำรายงานการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

หมวดที่ 5 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

ก. โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2531

ข. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

ค. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2531

ง. สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรงหรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวนพีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2531 ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

จ. สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่วิศวกรเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวนพีวีซีสองชั้นตาม มอก. 11-2531

ฉ. สำหรับสายไฟฟ้าภายในเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน Asbestos หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

3. การติดตั้ง

ก. การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-

- ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC

ข. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลาย และเทปพีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้า แต่ละชนิด
- ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้.-

ก. สำหรับวงจรย่อยทั่ว ๆ ไปให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้อง วัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์มในทุก ๆ กรณี

ข. สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

ค. การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 6 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

ก. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 348

ข. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 345

ค. ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346

ง. ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

จ. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

ฉ. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-

- ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
- การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) และต้องยึดตัวสุดท้ายห่างจาก Box ไม่เกิน 20 cm.
- ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)
- แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับวิศวกรเป็นแต่ละกรณีไป

3. CABLE TRAY

ก. Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร (0.08 นิ้ว) และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูกมีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

ข. Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) หรือน้อยกว่า

ค. การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น

ง. อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray และ Wire Way ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสีภายนอกอาคารทำด้วย เหล็ก Electro-Galvanized แล้วทาสีตามตารางรหัสและสัญลักษณ์สี

4. WIREWAY

ก. Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร (0.06 นิ้ว) พร้อมฝาครอบปิดผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized

ข. การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร (5 ฟุต) การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น

ค. ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 500 มิลลิเมตร (20 นิ้ว)

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

ก. กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร (0.048 นิ้ว) ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร (0.096 นิ้ว)

ข. กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร (0.06 นิ้ว) ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

ค. กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)

ง. ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามข้อกำหนดใน NEC Article 373

จ. กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

ฉ. การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 7 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อ และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถู หลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้ง สนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

3.1 ในการทาสีแต่ละขั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีขั้นต่อ ๆ ไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ลำดับ	ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
1.	- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger and Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel	1st Coat : Red Lead Primer 2nd Coat : Red Lead Primer 3rd Coat : Alkyd Finishing paint 4th Coat : Alkyd Finishing paint	1st Coat : Epoxy Red Lead Primer 2nd Coat : Epoxy Red Lead Primer 3rd Coat : Epoxy Finishing Paint 4th Coat : Epoxy Finishing Paint
2.	- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger and Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Zinc Chromate 3rd Coat : Alkyd Finishing Paint 4th Coat : Alkyd Finishing paint	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Epoxy Red Lead Primer 3rd Coat : Epoxy Finishing Paint 4th Coat : Epoxy Finishing Paint
3.	- PVC Pipe - Plastic Pipe	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint 3rd Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint 3rd Coat : Chlorinated Rubber Finishing Paint
4.	- Cast-Iron Pipe Inclu- sive of Underground Pipe	1st Coat : Coal Tar Epoxy 2nd Coat : Coal Tar Epoxy	1st Coat : Coal Tar Epoxy 2nd Coat : Coal Tar Epoxy
5.	- Copper Tube - Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Alkyd Finishing Paint 3rd Coat : Alkyd Finishing Paint	1st Coat : Wash Primer 2nd Coat : Epoxy Finishing Paint 3rd Coat : Epoxy Finishing Paint
6.	- Closed Cell Foam Plastic ใช้แถบสีแสดงรหัสสี	-	-

หมายเหตุ:- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้น ๆ มีการหุ้มฉนวน ให้ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น และภายในกลุ่ม

5.3 ขนาดแถบรหัสสี (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน) และตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

Pipe Diameter มม. (นิ้ว)	ความกว้างของแถบ มม. (นิ้ว)	ขนาดตัวอักษร มม. (นิ้ว)
20 - 32 (3/4 - 1 1/4)	200 (8)	12 (1/2) (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
40 - 50 (1 1/2 - 2)	200 (8)	20 (3/4) (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
65 - 150 (2 1/2 - 6)	300 (12)	32 (1 1/4)
200 - 250 (8 - 10)	300 (12)	65 (2 1/2)
300 - มากกว่า (12 - มากกว่า)	500 (20)	90 (4)

5.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

ก. ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง

ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Chilled Water Supply	CHS	เขียว	ขาว
	Chilled Water Return	CHR		
	Chilled Water Reverse Return	CHRR		
2.	Condenser Water Supply	CDS	ส้ม	ขาว
	Condenser Water Return	CDR		
3.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
4.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
5.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	AC	ฟ้า	ฟ้า
6.	อุปกรณ์แขวน ยึด และรองรับท่อทั้งหมด	-	เทาเข้ม	-
7.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
8.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ.- ท่อที่มิได้ระบุรหัสสี ให้ใช้ประเภทหรือชนิดของสีตามตารางข้อ 4 ส่วนรหัสของสีทับหน้า ให้เป็นไปตามสีของอาคารในบริเวณที่ท่อนั้นติดตั้งอยู่

หมวดที่ 8 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

หลังจากที่ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดบริเวณที่วัสดุหรืออุปกรณ์ทะลุผ่านผนังด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง วัสดุป้องกันไฟ และควันลามนี้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ NEC หัวข้อ 300-21 และ ASTM

การใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ให้พิจารณาใช้กับผนังกันไฟหรือผนังห้องกันเสียง และถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ตามบริเวณที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุก ๆ จุด และจะต้องติดตั้ง Cover หรือ Escutcheon Plate บริเวณจุดที่ทะลุผ่านที่ปรากฏแก่สายตาทุกจุด และให้อยู่ในความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ข้อกำหนดนี้ยังครอบคลุมไปถึงท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า และ Raceway ที่ติดตั้งในช่องท่อ หรือช่องเปิดบนพื้นต่าง ๆ ช่องเปิดที่เหลือหลังการติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วจะต้องถูกปิดด้วยวัสดุที่กล่าวข้างต้นที่มีความสามารถกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

2. คุณสมบัติของวัสดุ

2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้

2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

2.6 ติดตั้งง่าย

2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้

2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติก่อน

3. การติดตั้ง

3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ

ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต

ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม

ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติก่อน

ส่วนที่ 4 การทดสอบทำความสะอาดและการปรับแต่ง

1. ความต้องการทั่วไป

การทดสอบจะต้องทำในขณะที่มีผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการร่วมอยู่ด้วย ผู้รับจ้างจะต้องจัดเวลาและเตรียมวิศวกรของผู้รับจ้างซึ่งจะเป็นผู้ทดสอบไว้ให้พร้อม ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบและปรับแต่งใด ๆ ก็ตามให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบฟอร์มเพื่อ Start-Up และทดสอบมาให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจะทำการทดสอบจริง

2. การทดสอบอุปกรณ์

หมายถึงการทดสอบสมรรถนะ (Performance) ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดและจะต้องมีข้อมูลอย่างน้อยตามรายการต่อไปนี้

2.1 เครื่องทำน้ำเย็น

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. ขนาดทำความเย็น

ง. สารทำความเย็น

จ. ระบบ Starter

ฉ. Evaporator

- Evaporator Pressure
- Evaporator Temperature
- Entering / Leaving Water Pressure
- Water Pressure Drop
- Entering / Leaving Water Temperature
- Water Temperature Drop
- Water Flow Rate

ช. Condenser

- Condenser Pressure
- Condenser Temperature
- Entering / Leaving Water Pressure
- Water Pressure Drop
- Entering / Leaving Water Temperature
- Water Temperature Drop
- Water Flow Rate

ซ. Compressor

- Make / Model
- Serial Number
- Suction Pressure / Temperature
- Discharge Pressure / Temperature
- Oil Pressure / Temperature
- RPM
- Voltage
- Amperage
- KW Input
- Crankcase Heater Amp.
- Chilled Water Control Setting
- Condenser Water Control Setting
- Low Pressure Cutout Setting
- High Pressure Cutout Setting

ฌ. Refrigeration

- Oil Level Checked
- Oil Failure Switch Differential
- Refrigerant Level Checked
- Relief Valve Setting
- Unloader Set Point
- % Cylinder Unloaded / % of Inlet Guide Vane
- Purge Operation Checked
- Bearing Temperature
- Vane Position

- Demand Limit
- Low Temperature Cutout Setting

2.2 หอระบายความร้อน

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Fan Data

- No. of Fan Motors
- Motor Kake / Frame
- Motor KW / RPM
- Volts / Phase / Hertz
- Motor Sheave Diam./ Bore
- Fan Sheave Diam./ Bore
- Sheave & Distance
- No. of Belts / Make / Size

ง. Air Data

- Air Flow Rate
- Inlet Static Pressure
- Outlet Static Pressure
- Average Entering Wet Bulb
- Average Leaving Wet Bulb
- Ambient Wet Bulb
- Fan RPM
- Voltage
- Amperage

จ. Pump Data

- Make / Model
- Pump Serial No.
- Motor Make / Frame
- Motor KW / RPM
- Volts / Phase / Hertz
- Water Flow Rate

ฉ. Water Data

- Entering / Leaving Water Pressure
- Water Pressure Drop
- Entering / Leaving Water Temperature
- Water Temperature Drop

- Water Flow Rate
- Bleed -Off Flow Rate

ช. ปริมาณน้ำ Bleed - Off ระหว่างคาบของการทดสอบ

ซ. ความบ่อยครั้งของการ Automatic Bleed - Off

ฌ. ความบ่อยครั้งของการเติมน้ำ

2.3 เครื่องสูบน้ำ

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Serial Number

ง. Flow Rate / Head

จ. Pump RPM

ฉ. Impeller Diam.

ช. Motor Manufacturer / Frame

ซ. Motor KW / RPM

ฌ. Volts / Phase / Hertz

ญ. Full Load Amps / Service Factor

ฎ. Seal Type

ฏ. Pump - Off Pressure

ฐ. Discharge Pressure

ฑ. Suction Pressure

ฒ. Final Dynamic Pressure

ณ. Final Water Flow Rate

ด. Voltage

ต. Amperage

2.4 เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Serial Number

ง. Test Data

Primary Side

- Entering / Leaving Temperature
- Temp. Diff.
- Entering / Leaving Pressure
- Pressure Diff.
- Water Flow Rate

Secondary Side

- Entering / Leaving Temperature
- Temp. Diff.
- Entering / Leaving Pressure
- Pressure Diff.
- Water Flow Rate
- Control Set Point
- Exchanger Circuiting

2.5 พัดลมระบายอากาศ

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Serial Number

ง. Delivery Air Flow Rate

จ. Air Operating Temperature

ฉ. Toxic / Non-Toxic Air

ช. Fan Type

ซ. Fan RPM

ฌ. Static Pressure In / Out

ญ. Total Static Pressure

ฎ. Motor Manufacturer / Frame

ฏ. Motor KW / RPM

ฐ. Volts / Phase / Hertz

ฑ. Full Load Amps / Service Factor

ฒ. No. of Belts / Make / Size

2.6 เครื่องปรับอากาศแบบใช้สารความเย็นโดยตรงระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Direct Expansion Unit)

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Make / Model Number

ง. Serial Number

จ. Type of Filter / Size

ฉ. Evaporator

- Total Air Flow Rate
- Discharge Static Pressure
- Suction Static Pressure
- Total Static Pressure
- Outside Air Flow Rate
- Outside Air Condition DB / WB
- Return Air Flow Rate
- Return Air Condition DB / WB
- Entering Air Condition DB / WB
- Leaving Air Condition DB / WB
- Fan RPM
- Voltage
- Amperage

ช. Air Cooled Condenser

- Refrigerant No. / lbs.
- Compressor Manufacturer / Number
- Compressor Model / Serial Number
- Suction Pressure / Temperature
- Condensing Pressure / Temperature
- Crankcase Heater Amps.
- Compressor Voltage
- Compressor Amperage
- L.P. / H.P. Cutout Setting
- No. of Fan / Fan RPM
- Condenser Fan KW.
- Condensing Air Flow Rate
- Condenser Fan Volts / Amps / Phase

ซ. Motor

- Make / Frame
- KW. / RPM
- Volts / Phase / Hertz
- Full Load Amp. / Service Factor

2.7 เครื่องส่งลมเย็นชนิดใช้น้ำเย็น

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Make / Model Number

ง. Serial Number

จ. Noise Rating

ฉ. Vibration Isolator

- Type of Isolator
- Deflection

ช. Unit Data

- Total Air Flow Rate
- Total Static Pressure
- Fan RPM
- Motor Voltage
- Motor Amperage
- Outside Air Flow Rate
- Return Air Flow Rate

<u>Motor Data</u>

- Make / Frame
- KW. / RPM
- Volts / Phase / Hertz
- Full Load Amps

Discharge Static Pressure

Suction Static Pressure

For VAV Application

- Duct Static Pressure Setting Point
- Variable Speed Drive

Manufacturer
Minimum Speed / Hertz
Maximum Speed / Hertz
Class of IP

Cooling Coil Pressure Drop

Air Filter Pressure Drop

- Pre Filter
- Secondary Filter
- Final Filter

Inlet Guide Vane Position
Discharge Damper Position
Outside Air Damper Position
Return Air Damper Position

Cooling Coil Data

- System No./ Coil No.
- Coil Type
- No. of Rows / Fins
- Manufacturer
- Face Area
- Air Quantity
- Air Velocity
- Air Pressure Drop
- Outside Air DB / WB
- Return Air DB / WB
- Entering Air DB / WB
- Leaving Air DB / WB
- Air Temperature Difference

- Chilled Water Flow Rate
- Water Pressure Drop Through Coil
- Entering Chilled Water Temperature
- Leaving Chilled Water Temperature
- Chilled Water Temperature Difference

2.8 เครื่องปรับอากาศแบบใช้สารความเย็นโดยตรงระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Direct Expansion Unit)

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง

ค. Make / Model Number

ง. Serial Number

จ. Type of Filter / Size

ฉ. Evaporator

- Total Air Flow Rate
- Discharge Static Pressure
- Suction Static Pressure
- Total Static Pressure
- Outside Air Flow Rate
- Outside Air Condition DB / WB
- Return Air Flow Rate
- Return Air Condition DB / WB
- Entering Air condition DB / WB
- Leaving Air Condition DB / WB
- Fan RPM
- Voltage
- Amperage

ช. Water Cooled Condenser

- Refrigerant No. / lbs.
- Compressor Manufacturer / Number
- Compressor Model / Serial Number
- Suction Pressure / Temperature
- Condensing Pressure / Temperature
- Crankcase Heater Amps.
- Compressor Voltage
- Compressor Amperage
- L.P. / H.P. Cutout Setting
- Condenser Pressure
- Condenser Temperature
- Entering / Leaving Water Pressure
- Water Pressure Drop
- Entering / Leaving Water Temperature
- Water Temperature Drop
- Condenser Water Flow Rate

ซ. Motor

- Make / Frame
- KW. / RPM
- Volts / Phase / Hertz
- Full Load Amp. / Service Factor

2.9 กล่องปรับปริมาณลม (VAV Box)

ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ

ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขกล่อง

ค. Make / Model Number

ง. Serial Number

จ. ชนิดของกล่อง

ฉ. Unit Data

- Inlet Duct Diameter
- Occupied Mode Temperature Setting Point
- Un-occupied Mode Temperature Setting Point
- Maximum Supplied Air Flow Rate
- Minimum Supplied Air Flow Rate
- Primary Air Temperature
- Inlet Pressure
- Outlet Pressure
- Air Pressure Drop Across Terminal Unit
- Supplied Air Flow Rate at Design Temperature
- By-Pass Air Flow Rate

3. การทดสอบระบบ STAIR PRESSURIZING

3.1 ทดสอบการทำงานของพัดลมตามขั้นตอนของเรื่องพัดลมระบายอากาศ, พัดลมอัดอากาศ และพัดลมระบายควัน

3.2 เดินลงตามบันไดจากชั้นบนสู่ชั้นล่าง และตรวจสอบการเปิดประตูแต่ละชั้น ตรวจสอบกลอนของบานผลักประตู

3.3 กระตุ้นให้พัดลมเกิดการทำงานโดยใช้ควันพ่นที่ Detector ที่ทางเข้าประตูแต่ละชั้น และพัดลมต้องทำงาน

3.4 ขณะดำเนินการในขบวนการข้อ 3.3 ประตูทุกบานต้องปิดสนิท หลังจากนั้นตรวจสอบ

ก. แรงเปิดประตูทุกบาน ถ้ามากเกินไปให้ปรับแต่ง

ข. ความเร็วลมที่ผ่านประตู โดยลองเปิดประตูพร้อม ๆ กัน 3 ชั้น คือ ชั้นบนสุดที่เปิดออกหลังคา, ชั้นล่างสุดที่เปิดออกภายนอกอาคาร และที่บันไดชั้นหนึ่งภายในอาคาร โดยความเร็วที่ได้ควรอยู่ในช่วง 0.5-1.25 เมตร/วินาที ปรับแต่งความเร็วลมให้ใกล้เคียงกัน โดยปรับ Volume Damper ที่หัวจ่ายลมภายใน Staircase

3.5 ทดสอบ Relief Damper โดยปิดประตูทุกบานและปล่อยให้พัดลมยังคงทำงานต่อไปเมื่อถึง Set Point (50 ปาสคาล) ของ Pressure Switch

ก. Relief Damper ต้องเปิด วัดความเร็วลมที่ผ่าน Relief Damper เพื่อหาปริมาณ Relief Air และปรับแต่งให้เหมาะสม

ข. ทดสอบโดยตรวจสอบช่วงทำงานของ Pressure Switch โดยเมื่อความดันลดลง Relief Damper ต้องปิดสนิท

3.6 ทดสอบการทำงานของ Smoke Detector แบบ Duct Type โดยใช้ควันพ่นที่ทางดูดของพัดลม พัดลมต้องถูกตัดการทำงาน (ไม่หมุน)

3.7 ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและควบคุมต้องมาจากระบบจ่ายไฟสำรองฉุกเฉิน

4. การทดสอบระบบ FIRE SERVICE LIFT PRESSURIZING

4.1 ทดสอบการทำงานของพัดลมตามขั้นตอนของเรื่องพัดลมระบายอากาศ, พัดลมอัดอากาศ และพัดลมระบายควัน

4.2 ตรวจสอบโถงลิฟต์ทุกชั้นโดย Relief Damper ที่ทุกชั้นต้องปิด

4.3 กระตุ้นให้พัดลมเกิดการทำงานโดยใช้ควันพ่นที่ Detector ที่ทางเข้าประตูแต่ละชั้น และพัดลมต้องทำงาน

4.4 ขณะดำเนินการในขบวนการข้อ 4.2 ประตูโถงลิฟต์ทุกบานต้องปิดสนิท หลังจากนั้นตรวจสอบ

ก. แรงเปิดประตูเข้าโถงลิฟต์ทุกบาน ถ้ามากเกินไปให้ปรับแต่ง

ข. ความเร็วลมที่ผ่านประตูแต่ละชั้น โดยอนุญาตให้ความเร็วลมที่ผ่านบานประตูอยู่ในช่วง 0.375-0.75 เมตร/วินาที ปรับแต่งความเร็วลมให้ได้เท่ากันทีละชั้น โดยปรับ Volume Damper ที่หัวจ่ายลมภายใน Lift Lobby Case

4.5 ปรับตั้งการทำงานของ Relief Damper โดยการปรับตั้งค่า Pressure Switch หรือปรับขนาดน้ำหนักที่ใช้ถ่วง Damper ให้ได้ค่าความดันแตกต่างระหว่างภายใน Lift Lobby และภายนอกไม่น้อยกว่า 40 ปาสคาล

4.6 ทดสอบการทำงานของ Smoke Detector แบบ Duct Type โดยใช้ควันพ่นที่ทางดูดของพัดลม พัดลมต้องถูกตัดการทำงาน (ไม่หมุน)

4.7 ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและควบคุมต้องมาจากระบบจ่ายไฟสำรองฉุกเฉิน

5. การทดสอบระบบ SMOKE EXHAUST

5.1 ทดสอบการทำงานของพัดลมตามขั้นตอนของเรื่องพัดลมระบายอากาศ, พัดลมอัดอากาศ และพัดลมระบายควัน

5.2 ตรวจสอบทางลมเข้า ปกติ Motor ต้องปิด Damper เมื่อพัดลมในข้อ 5.1 เดิน Damper จะต้องเปิด

5.3 ตรวจสอบความรั่วซึมของ Make-up Damper

5.4 ตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลังและควบคุมต้องมาจากระบบจ่ายไฟสำรองฉุกเฉิน

6. การทดสอบระบบ VAV

6.1 ทดสอบการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นตามขั้นตอนของเรื่องเครื่องส่งลมเย็น (ข้อ 2.4)

6.2 ในการทดสอบระบบ VAV จำเป็นต้องให้เครื่องส่งลมเย็นส่งลมให้ได้ตามที่สภาวะที่กำหนดในรายการอุปกรณ์

6.3 ข้อมูลต่อไปนี้จะต้องถูกจดบันทึก

ก. ชื่อหมายเลข VAV Box

ข. ปริมาณลมจ่ายขณะนั้น

ค. ประมาณลมจ่ายต่ำสุด และสูงสุดของ VAV Box นั้น

ง. Temperature Set Point ของชุดควบคุม VAV Box

จ. ค่า Static Pressure Set Point ของท่อลม

ฉ. ค่ากระแส หรือ Hertz ที่ชุด Variable Speed Drive (VSD)

ช. ทดสอบการทำงานโดยลองเปลี่ยน Static Pressure Set Point ผลที่ได้ต้องทำให้ VSD เปลี่ยนแปลงการทำงาน

ซ. ทดสอบการทำงานของ VAV Box โดยลดอุณหภูมิที่ Temperature Controller (TC) จะทำให้ VAV Box เปิดเต็มที่ และ VAV Box จะปิดสุดหรือปิดลงถึงค่า Minimum Set Point Air Flow Rate ก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของ Set Point เปลี่ยนแปลงสูงขึ้น

ฌ. ทดสอบระบบ LAN การทำงานทุกอย่างบนจอ PC จะสามารถทำได้เช่นเดียวกันกับที่ทดสอบที่แต่ละ Box

7. การทดสอบระบบท่อน้ำ

7.1 ท่อน้ำในระบบ ต้องได้รับการทดสอบความดันด้วยน้ำตามวิธีการที่ระบุไว้ในข้อกำหนดการจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

7.2 การทดสอบอาจทำเป็นช่วง ๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาและอนุมัติของผู้ควบคุมงาน

7.3 การทดสอบความดันใช้วิธีเติมน้ำให้เต็มท่อส่วนที่ต้องการทดสอบ แล้วอัดความดันให้สูงขึ้นจนถึงความดันที่ระบุไว้ การทดสอบต้องกระทำขณะที่ผู้ควบคุมงานร่วมรู้เห็นอยู่ด้วย

7.4 ท่อ Schedule 40 หรือ Standard Weight ต้องทดสอบความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันสูงสุดขณะใช้งาน แต่ไม่น้อยกว่า 1,034 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

7.5 ท่อน้ำทิ้งต้องได้รับการทดสอบความดันไม่น้อยกว่าความสูงของน้ำ 3 เมตร (10 ฟุต) และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

7.6 หากความดันลดลงเกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ภายในเวลาที่กำหนดข้างต้น ต้องหารอยรั่วและซ่อมแซมแล้วทดสอบใหม่จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

7.7 รอยรั่วที่ข้อต่อเกลียวต้องเปลี่ยนข้อต่อและเทปพันเกลียวใหม่ รอยรั่วที่รอยเชื่อมต้องตัดออกแล้วเชื่อมใหม่

7.8 อุปกรณ์ที่บอบบางหรือไม่สามารถทนความดันขณะทดสอบได้ ต้องถอดออกก่อนการทดสอบ

8. การทำความสะอาดระบบท่อน้ำ

8.1 ท่อที่เก็บไว้ในบริเวณหน่วยงาน ต้องได้รับการป้องกันฝุ่น สิ่งสกปรกและสนิม โดยเก็บรักษาท่อสูงจากพื้น และปิดปลายท่อทั้งสองด้าน

8.2 ระหว่างการติดตั้งท่อ วาล์ว ข้อต่อ ต้องทำความสะอาดโดยไล่สิ่งสกปรกภายในออกให้หมด

8.3 หลังการติดตั้งและทดสอบความดันของทั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เติมน้ำจนเต็มและถ่ายน้ำทิ้งจนหมดอย่างน้อยสองครั้ง และเติมน้ำใหม่พร้อมทั้งเดินเครื่องสูบน้ำให้น้ำหมุนเวียนในระบบ หลังจากนั้นถ่ายน้ำทิ้งจนน้ำที่ถ่ายทิ้งใสสะอาดเมื่อดูด้วยตาเปล่า

9. การปรับปริมาณน้ำ

9.1 ภายหลังการติดตั้งและทดสอบระบบท่อน้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการปรับ แต่ง ปริมาณการไหลของน้ำในระบบ และที่เครื่องทุกชุดให้ได้ปริมาณน้ำตามต้องการอยู่ในช่วง +10 เปอร์เซ็นต์ จากที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์

9.2 การปรับปริมาณน้ำจากเครื่องสูบน้ำ ให้วัดจากผลต่างของความดันน้ำเข้า-ออก และเทียบกับ Pump Curve ของผู้ผลิต

9.3 วาล์วปรับปริมาณน้ำ หลังจากปรับแต่งครั้งสุดท้ายแล้วต้องทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่แน่นอนทุกตัว

9.4 ออริฟิส หรือ Flow Meter ที่ระบุในแบบและรายการอุปกรณ์ ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

10. การทำความสะอาดท่อลม

10.1 ในระหว่างการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องระวังป้องกันไม่ให้มีเศษฉนวน เศษไม้และขยะต่าง ๆ ตกค้างอยู่ในระบบ ท่อลม

10.2 ก่อนที่จะมีการติดตั้งฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้พัดลมขนาดเล็ก (Portable Fan) หรือพัดลมของเครื่อง ปรับอากาศเป่าลมทำความสะอาดภายในท่อลม ใช้เครื่องดูดฝุ่นหรืออุปกรณ์ที่สามารถขับเศษ ฝุ่น ผงออก จากท่อลมให้หมด

10.3 ในกรณีที่ใช้พัดลมของเครื่องปรับอากาศจะต้องติดตั้งแผงกรองอากาศเข้าไว้ด้วย หลังจากการทำความ สะอาดระบบท่อลม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงกรองอากาศชุดใหม่

11. การทดสอบและปรับปริมาณลม

11.1 ภายหลังการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศเสร็จเรียบร้อยก่อนการส่งมอบงาน ต้องได้รับการทดสอบและปรับแต่งปริมาณลมให้ได้ตามต้องการ ปริมาณลมที่หน้ากากจ่ายลมต้องปรับแต่งให้อยู่ในช่วง +10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณลมที่ระบุไว้ในแบบ

11.2 การวัดปริมาณลมในท่อเมนและท่อแยกที่สำคัญ ให้ใช้วิธี Traverse โดยใช้ Pilot Tube ช่องเปิดสำหรับ สอบ Pilot Tube ต้องมีปลั๊กอุดกันรั่วทุกจุดหลังจากการปรับแต่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

11.3 การปรับปริมาณลมที่ออกจากเครื่องปรับอากาศให้ใช้วิธีปรับรอบพัดลม ปริมาณลมท่อแยกให้ปรับที่ Volume Damper หรือ Splitter Damper หลังจากปรับแต่ง Damper แล้วต้องทำเครื่องหมายแสดง ตำแหน่งที่แน่นอนทุก ๆ แห่ง

ส่วนที่ 5 รายชื่อวัสดุและรายชื่อผู้ผลิต

1. วัตถุประสงค์

วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องได้รับการอนุมัติก่อนที่จะนำมาติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องมีคุณภาพเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดตามที่ได้กล่าวมาแล้ว อุปกรณ์ใดที่เปลี่ยนแปลงมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องแจ้งให้ทราบและจะพิจารณาตามความเป็นจริง อย่างไรก็ตามการเสนอแบบ Alternative จะต้องถูกต้องและเป็นไปตามข้อกำหนดและความต้องการของวิศวกร

จำนวนอุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามที่ปรากฏบนแบบ ยกเว้นรายการต่อไปนี้

ก. สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าจะต้องวัดจากแบบหรือไดอะแกรม

ข. รายการปลีกย่อยต่าง ๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ แต่จำเป็นที่จะต้องมีไว้เพื่อให้ระบบสมบูรณ์แบบจะต้องมีการประเมินจำนวนไว้ โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้ต้องมีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับได้

ตัวเลขข้อมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ระบุไว้ในรายการอุปกรณ์ตามที่ปรากฏในแบบและข้อกำหนด

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหัวข้อนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

รายชื่อวัสดุ อุปกรณ์

EQUIPMENT DESCRIPTION	SPECIFIED MANUFACTURER
• Water Chiller	Carrier, Daikin, Trane, York
• Cooling Tower	BAC, Evapco, Liang Chi, Marley, Shinwa, NS
• Water Pump	Aurora, Grundfoss, ITT
• Plate Heat Exchanger	Alfa-Laval, Swep
• Chilled Water Air Handling Unit and Fan Coil Unit	Carrier, Daikin, Robatherm, Sinko, Trane, York
• Air-Cooled DX Air-Conditioning Unit	Carrier, Daikin, Mitsubishi, Trane, York
• Packaged Air-Cooled Air-Conditioning Unit	Carrier, Trane, York
• Packaged Water Cooled Air-Conditioning Unit	Carrier, Trane, York
• Precision Air-Conditioning Unit	Airdale, Atlas, Canatal, Denco, Hiross, Isovel, Liebert, Stulz, Unitrio
• VRV SYSTEM	Daikin, Mitsubishi
• Fan	
- Centrifugal Fan	Greenheck, Kruger, Nicotra, Panasonic
- Propeller Fan (Commercial Use)	Mitsubishi, Nicotra, Panasonic
- Propeller Fan (Industrial Use)	Flakt Woods, Greenheck, Kruger, Nicotra, Panasonic
- Axial Flow Fan	Flakt Woods, Greenheck, Kruger, Nicotra, Panasonic
- Ceiling Fan	Greenheck, Kruger, Mitsubishi, Nicotra, Panasonic
- Cabinet Fan	Greenheck, Kruger, Nicotra, Panasonic
- Roof Fan	Flakt Woods, Greenheck, Kruger, Nicotra, Panasonic
- Jet Fan	Flakt Woods, Witts & Son
• Smoke Extract Fan	Flakt Woods, Greenheck
• VAV Box	Pottorff, Price, Titus, Trane, Trox
• Thermal Wheel Heat Recovery Unit	Flakt Woods, Greenheck, Innergytech, Munters
• Air Filter	Aerofil, Air Guard, American Air Filter, Camfill, ECO Air, Farr, Trox
• Air Curtain	Mitsubishi, Panasonic
• Pipe	
- Black Steel Pipe	High Pressure Steel Pipe, Hyundai, Nippon Steel, Samchai, Saha Thai, Sumitomo, Thai Union
- Galvanized Steel Pipe	High Pressure Steel Pipe, Samchai, Saha Thai, Thai Union
- PVC Pipe	Thai Pipe, Industry, Nawa Plastic
- Copper Pipe	Cambridge, Furukawa, Kembla, Mueller, Nibco, Sumitomo
- High Density Polyethylene Pipe (HDPE)	PBP, Thai Asia PE Pipe, Wick & Hoeglund
- ABS	Invigor

EQUIPMENT DESCRIPTION	SPECIFIED MANUFACTURER
- Polypropylene Pipe (PP)	PBP, Thai Asia
- Pre Insulated Pipe	Flexalen, Gekko
• Closed Cell Elastomeric Insulation	Aeroflex, Armaflex
• Valve & Accessories	
- Gate Valve, Globe Valve, Butterfly Valve, Ball Valve, Check Valve	Crane, Ebro, Kitz, Metraflex, Toyo, Tozen, Val-Matic
- Balancing Valve with Flow Measuring Port	Crane, Tour & Andersson
- Automatic Balancing Valve	Autoflow, Danfoss, Flow Con, Frese
- Water Strainer	Crane, Hatterstey, Kitz, Metraflex, Toyo, Tozen, Valtec
- Flexible Connector	Kinetics, Mason, Metraflex, Vibration Mount & Control, To-zen
- Pressure Relief Valve	Cla-Val, Dorot, OCV, Singer
- Automatic Air Vent	Armstrong, Crispin, Maid-O-Mist, Metraflex, Val-Matic, Valtec, Yoshitake
- Pressure Gauge	Trerice, Weiss, Weksler, Wika, Winters
- Thermometer	Trerice, Weiss, Weksler, Wika, Winters
• Expansion Tank (Closed Type)	Amtrol, Armstrong, Taco, Westrol
• Galvanized Steel Sheet	BHP, Singha, Thai Galvanized Steel
• Flexible Duct	Aeroduct, Duct excel
• Fiberglass Insulation	Micro-Fiber, SFG
• Calcium Sillicate	Asahi (ASK), Promat
• Diffusers, Grilles & Louvers	Aerogrille, Flothru, Komfort Flow, Stream Air
• VAV Diffusers	Pottorff, Price, Titus
• Jet Diffusers	Seiho, Price, Titus
• pH Controller	
- pH Controller	Elatron, D.S., LMI, Prominent
- Chemical Feed Pump	Elatron D.S., LMI, Prominent
• Centrifugal Solid Separator	Grisword, Lakos
• Water Softener	Dynamic, Water Doctor
• Automatic Control Equipment	Danfoss, Honeywell, Johnson Controls, Siemens, TAC, Ya-matake
• Motor Starter and Variable Speed Controller	ABB, Danfoss, Fuji, GE, Mitsubishi, Siemens, Telemecanique
• Duct Attenuator	IAC, Mason, Pottorff, Trox
• Fire, Smoke, Fire & Smoke Damper	Greenheck, Pottorff, Ruskin, Trox
• Fire Barrier	3M, Furukawa, GE, Hilti

EQUIPMENT DESCRIPTION	SPECIFIED MANUFACTURER
• Fire Resistant Coated Duct	Flamebar, Promat, Winduct
• Vibration Isolator	Kinetics, Mason, Tozen, Vibration Mount & Control
• Electronic Air Cleaner	Daikin, ECO air, Micro Air, Honeywell
• Electric Duct Heater	Brash, Indeeco
• Motor	ABB, Brook Crompton, General Motor, Reliance, Siemens, US Motor
• Electro Static Filter (Grease Filter)	AQE, Flander, Trion
• Electrical	
- LV Switchboard	ESI, TIC, BSM, PMK, UMS
- LV Circuit Breaker	ABB, GE, Merlin Gerin, Siemens, Square-D
- Safety Switch	ABB, GE, Merlin Gerin, Seimens, Square-D
- Contactor	ABB, Fuji, Siemens, Telemecanique
- Current Transformer & Potential Transformer	Amptron, Circutor, Crompton, Gent, Mitsubishi, Siemens, Socomec, Telemecanique
- Metering Equipment	Amptron, Circutor, Crompton, Gent, Merlin Gerin, Mitsubishi, Socomec, Square-D, Telemecanique, Yokogawa
- Protective & Control Relays	ABB, Crompton, Fuji, MIKRO, Mitsubishi, Moeller, Socomec, Telemecanique
- Switch & Receptacle	B-Ticino, Clipsal, Crabtree, Legrand, MK, National, Square-D
- LV Cable	Bangkok Cable, MCI Draka, Phelps Dodge, Thai Yazaki
- Fire Resistance and LSF Cable	Prysmian, Radox, Studer
- Cable Tray/Ladder/Wireway	Asefa, BSM, KSE, TIC
- Metal Conduit	Arrowpipe, Daiwa, Panasonic, RSI, BSM
- Data and Communication Cable	Amp, Belden Panduit, Datwyler
• Pre-Insulated Duct	AD, Easy, Gekko, Square Duct

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
ระบบสุขาภิบาล

กันยายน 2565

สารบัญ

ระบบสุขาภิบาล 1

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป 1

1. บทนำ 1
2. คำจำกัดความ 1

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ 1

1. พนักงาน 1
2. เครื่องมือเครื่องใช้ 1
3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง 1
4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด 2
5. การจัดทำตารางแผนงาน 2
6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน 3
7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ 4
8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ 4
9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ 4
10. การแก้ไข-ซ่อมแซม 4
11. การทดสอบเครื่องและระบบ 5
12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ 5
13. การส่งมอบงาน 5
14. การรับประกัน 6
15. การบริการ 6

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 1

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ 1
2. การอุดปิดช่องว่าง 1
3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง 1
4. การจัดทำแท่นเครื่อง 2
5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร 2
6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร 2

หมวดที่ G4 การประสานงาน 1

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร 1
2. การประชุมโครงการ 1
3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ 1

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ....1
5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง....1
6. การรักษาความสะอาด....2
7. การรักษาความปลอดภัย....2
8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม....2

หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร....1

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ....1
2. ข้อขัดแย้งของแบบ....1
3. แบบประกอบสัญญา....1
4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)....2
5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)....3
6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์....3

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์....1

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน....1
2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน....1
3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ....1
4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์....2
5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง....2
6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์....2
7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์....3
8. การป้องกันการผุกร่อน....3

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค....1

1. ขอบเขตของงาน....1
2. สถาบันมาตรฐาน....1
3. สถาบันตรวจสอบ....2

หมวดที่ 2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories)....1

1. ความต้องการโดยทั่วไป....1
2. สายอ่อนชำระ....1
3. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์....1
4. Stop Valve....1

หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)....1

1. ความต้องการทั่วไป....1

2. Gate Valve 2
3. Swing-Check Valves 2
4. Check Valves (Twin-Disc) 2
5. Silent-Check Valve 3
6. Butterfly Valve 3
7. Ball Valves 4
8. Float Valves 4

หมวดที่ 4 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material) 1

1. ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes) 1
2. ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ (Soil, Waste, Kitchen Waste and Vent Pipes) ชนิด PVC 1
3. ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes) 2
4. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร (Drainage Pipes) 2
5. ท่อน้ำโสโครกระหว่างถังบำบัด (Waste Pipe Between Waste Water Treatment Tank) 2

หมวดที่ 5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories) 1

1. ความต้องการโดยทั่วไป 1
2. ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection) 1
3. อุปกรณ์ดักผง (Strainers) 2
4. อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) 3
5. อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauges) 4
6. มาตรวัดน้ำ (Water Meter) 4
7. ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) 5
8. ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain) 5
9. ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ (Floor Cleanout) 6
10. สกรู น๊อต และแหวน (Bolts, Nuts, and Washers) 6

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections) 1
3. ลักษณะการเดินท่อ (Appearance) 2
4. ฝีมืองาน (Workmanship) 2
5. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ (Location of Device) 3
6. การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning) 3
7. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment) 4

8. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement) 4
9. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons) 4
10. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints) 6
11. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports) 8
12. แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate) 12
13. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing) 12
14. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation) 12
15. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping) 12
16. แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing) 12
17. วาล์วน้ำ (Valve) 13
18. ที่ดักผง (Trap) 14
19. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout) 14
20. ช่องระบายน้ำ (Drain) 15
21. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste, Kitchen Waste and Drain Piping) 15
22. การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line) 16
23. การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe) 17

หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้า (Electrical System) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส 1
3. การต่อลงดิน 2
4. การเดินสายไฟฟ้า 3
5. แผงควบคุม 3
6. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า 3

หมวดที่ 8 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ชนิดของสายไฟฟ้า 1
3. การติดตั้ง 1
4. การทดสอบ 2

หมวดที่ 9 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories) 1

1. ความต้องการทั่วไป 1
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า 1
3. Cable Tray 2
4. Wireway 3

5. กล่องต่อสาย....3
6. การติดตั้ง....4
7. การทดสอบ....4

หมวดที่ 10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System) 1

1. ความต้องการทั่วไป....1
2. คุณสมบัติของวัสดุ....1
3. การติดตั้ง....2

หมวดที่ 11 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code) 1

1. ความต้องการทั่วไป....1
2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี....1
3. การทาหรือพ่นสี....2
4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม....3
5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์....4
6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์....5

หมวดที่ 12 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)....1

1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ....1
2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด....2

หมวดที่ 13 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)....1

1. วัตถุประสงค์....1
2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน....1

ระบบสุขาภิบาล

หมวดที่ G1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา, ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนงานระบบอื่นๆ ที่จำเป็นให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบทุกประการ

1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	วิศวกรผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้คุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงานก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็น คู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน

"รายละเอียดประกอบแบบ หรือข้อกำหนด"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่น ๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดที่ G2 หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ

1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

1.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้คุมงานสงวนสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้คุมงานมีสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน รวมทั้งแบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

4.3 ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงานเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป

ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้ :-

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)

ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ

ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์

ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน

ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน

จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน หรือตามที่ได้ตกลงกันไว้/ เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชนิด ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค๊ตตาล๊อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 6 ชุด (หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 6 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใด ๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ

11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

11.3 ใบรายงานผลหรือข้อมูลจากการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ ผู้คุมงาน จำนวน 5 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร-อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

13. การส่งมอบงาน

13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ.-

ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด

ค. แผ่นข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD ROM) ของแบบสร้างจริง (CAD FILE และ PDF FILE รวมทั้ง PDF FILE ของหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์) จำนวน 2 ชุด

ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด

จ. ครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้หรือแนะนำให้มี

ฉ. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

14.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมิชักช้า

14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ G3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ

1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจาก ผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

2.1 ภายหลังการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจซ่อมในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีต เสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขวนใดๆ

5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน

5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

5.4 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางส่วนงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ G4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และ มัณฑนากรโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงานร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ (ถ้ามี) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือ เอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ นั้น ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือ เอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่ เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

หมวดที่ G5 แบบ และ เอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง

4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ

4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน

4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้วหากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น

4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ

5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบโดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน

5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน

6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ.-

ภาคที่ 1 : ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค๊ตตาล๊อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุง แนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 : ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)

ภาคที่ 3 : ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)

ภาคที่ 4 : ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ G6 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1.1 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะ ไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่งและการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ เข้ามายังหน่วยงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องมืออุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องมือ อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา

2.3 เมื่อเครื่องมือ อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบ ต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ

5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้คุมงาน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอ ความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการทางด้านเทคนิค

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
ข. American National Standard Institute (ANSI)
ค. American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
ง. American Society of Testing Materials (ASTM)
จ. Bangkok Metropolitan Authority (BMA)
ฉ. British Standard (BS)
ช. The Engineering Institute of Thailand (EIT)
ซ. Factory Mutual (FM)
ฌ. National Fire Protection Association (NFPA)
ญ. Metropolitan Waterworks Authority (MWA)
ฎ. Underwriters' Laboratory Inc. (UL)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง

ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

หมวดที่ 2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (Units Fixture Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติและลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการจนสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

1.2 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มิได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

1.3 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งหมด

1.4 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ จะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ

1.5 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบนั้นหรือตามที่กำหนดไว้

2. สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนล่อน อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระ เช่น Spray Head, ตัวสาย, Fittings ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

3. สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย Stainless Steel Braiding ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

4. Stop Valve

วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ชุบด้วยโครเมี่ยม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

หมวดที่ 3 วาล์วระบบสุขาภิบาล (Valves and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทั้งทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้การได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

1.2 วาล์วที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้น

1.3 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน และต้องเป็นแบบที่มีลักษณะ คุณสมบัติเหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ

1.4 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต

1.5 วาล์วทุกชนิด ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่

1.6 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เป็นแต่ละกรณีไป

1.7 วาล์วที่ต้องเปิด-ปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงไม่เกิน 1.50 เมตร จากพื้น

1.8 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดทำจากวัสดุไม่เกิดสนิม ปลายโซ่ห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร (3 ฟุต) พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2. Gate Valve

2.1 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends

2.2 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

3. Swing-Check Valves

3.1 Check Valves เป็นแบบ Swing Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งหรือตามที่ระบุไว้ในแบบ การทำงานของลิ้นวาล์วเป็นแบบ Hanger Pin – Disc and Accessible Cap และสามารถใช้งานได้ดีโดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัดหรือค้างอยู่และต้องปิดสนิทเมื่อมีการไหลย้อนกลับของน้ำโดยไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือน

3.2 Check Valves ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Ends) ลักษณะตัววาล์วเป็นแบบ 90° Straight-Pattern , Screw-in Bonnet

4. Check Valves (Twin-Disc)

4.1 Check Valve (Twin-Disc) ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วใช้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Wire Type)

4.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze

4.3 Check Valve (Twin-Disc) ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

5. Silent-Check Valve

5.1 Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type)

5.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze

5.3 Silent-Check Valve ที่มีขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

6. Butterfly Valve

6.1 Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ

6.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ Ductile Iron แบบ Lug Type

6.3 Disc ทำด้วย Stainless Steel

6.4 Stem ทำด้วย Stainless Steel

6.5 Compound Rubber Seat Ring จะต้องทนทานต่อการใช้งาน และปิดได้สนิท

6.6 O - Ring จะต้องสามารถประกอบกับหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets)

6.7 วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ

6.8 Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็กกว่า

6.9 Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป

6.10 Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

7. Ball Valves

7.1 Ball Valves มีลักษณะเป็นแบบ Two-Piece Body, Standard Port

7.2 Ball ทำด้วย Stainless Steel

7.3 Ball Valves ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62

7.4 ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก

7.5 Ball Valves ต้องเป็นชนิด สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

8. Float Valves

8.1 Float Valves จะต้องติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ ลักษณะของวาล์วเป็นแบบ Hydralically Operated, Diaphragm Actuated Globe or Angle Pattern Valve มีลูกลอยเป็นแบบ Two-Level Remote Float Control สามารถควบคุมให้ตัว Main Valve ปิด-เปิดได้เองโดยอัตโนมัติ

8.2 ตัวเรือนวาล์วทำด้วย Cast-Iron มีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)

8.3 Float Valves จะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

8.4 ตัวลูกลอย (Float) จะต้องติดตั้งควบคุมอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง หรืออยู่ใน Stilling Well ซึ่งสามารถป้องกันน้ำวนหรือการกระเพื่อมขึ้น-ลงของระดับผิวน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหา Stilling Well และติดตั้งให้ด้วย

หมวดที่ 4 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่าง ๆ (Pipes and Fittings Material)

1. ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes)

1.1 ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งเหนือพื้นดิน ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 13.5

1.2 ท่อน้ำประปาที่มีเดินเข้าอาคารและติดตั้งฝังดิน ให้ใช้ท่อโพลีเอธทีลีน (HDPE) PN10 ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 มีการต่อแบบเชื่อมความร้อน (Butt Weld)

1.3 การป้องกันท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคารจากแสง UV จะต้องทาด้วยสีรองพื้นชนิดที่ป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

1.4 หน้าแปลน (Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้ตามแรงดันที่ระบุของระบบนั้นๆ

2. ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ (Soil, Waste, Kitchen Waste and Vent Pipes) ชนิด PVC

2.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5

2.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะ วัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ

2.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น

2.4 ข้อต่อจำพวกยูเนี่ยน (Unions) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย

2.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

3. ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)

3.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งจากครัวและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5

3.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะ วัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ

3.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น

3.4 ข้อต่อจำพวกยูเนี่ยน (Unions) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย

3.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

3.6 การป้องกันท่อที่ติดตั้งภายนอกอาคารจากแสง UV จะต้องทาด้วยสีรองพื้นชนิดที่ป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

4. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร (Drainage Pipes)

ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 128-2528 ประเภท ค.ส.ล.2.

5. ท่อน้ำโสโครกระหว่างถังบำบัด (Waste Pipe Between Waste Water Treatment Tank)

ท่อระหว่างและภายในถังต่าง ๆ ของถังบำบัดน้ำเสียให้ใช้เป็นท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 ประเภท 8.5

หมวดที่ 5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้การได้ดีและสมบูรณ์ตามที่ต้องการ

1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มิได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย

1.3 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน

1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่ใช้กับของเหลวในระบบ

1.5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบและรายการ

1.6 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้องติดตั้งไว้ในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

2. ข้อต่ออ่อน (Flexible Pipe Connection)

2.1 ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส

2.2 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่ามีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)

2.3 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่ามีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)

2.4 การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน

2.5 ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่อาคารเกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม

ก. สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสเตนเลสถัก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน

ข. สำหรับระบบท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่น ที่สามารถ ให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร (Tolorent Movement) โดยถ้าท่อเดินฝังดินให้ใช้เป็นชนิดฝังดิน มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

3. อุปกรณ์ดักผง (Strainers)

3.1 อุปกรณ์ดักผงใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเทรนเนอร์เป็นแบบ Y- Pattern

3.2 อุปกรณ์ดักผงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End

3.3 อุปกรณ์ดักผงขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End

3.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์ดักผงออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อสั้นและฝาปิด (Cap) ปลายท่อทิ้งไว้ด้วย

3.5 อุปกรณ์ดักผงต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

3.6 ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้:-

ขนาดสเทรเนอร์ มิลลิเมตร (นิ้ว)	**ขนาดรู มิลลิเมตร**
20 ถึง 50 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง 2 นิ้ว)	0.75
65 ถึง 150 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว ถึง 6 นิ้ว)	1.50
200 ถึง 300 มิลลิเมตร (8 นิ้ว ถึง 12 นิ้ว)	3.00
ใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00

4. อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent)

4.1 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ เป็นแบบ Direct Acting Float Type

4.2 ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

4.3 Body and Cover ทำด้วย Cast-Iron

4.4 ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)

4.5 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

4.6 ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ จะต้องมี Shut off Valve ประกอบอยู่ด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)

4.7 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือ ตามที่ระบุในแบบ

5. อุปกรณ์วัดความดัน (Pressure Gauges)

5.1 อุปกรณ์วัดความดัน เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ

5.2 อุปกรณ์วัดความดัน ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติมี Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัด

5.3 มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้

5.4 สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร (kg/cm2) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) หรือบาร์ (Bar) หรือกิโลปาสคาล (KPa) หรือมิลลิเมตรปรอท (mm Hg.) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

5.5 อุปกรณ์วัดความดัน แต่ละชุดจะต้องมี Shut off Valve และ Pressure Snubber ประกอบร่วมอยู่ด้วย

5.6 ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัด

5.7 อุปกรณ์วัดความดัน ที่ใช้กับของเหลวที่กัดกร่อน (Corrosive Liquid) จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Liquid Separator

6. มาตรวัดน้ำ (Water Meter)

มาตรวัดน้ำ เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปา และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปา เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวดิ่งได้ตามที่ระบุในแบบ

7. ช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain)

7.1 ช่องระบายน้ำจากพื้น ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่ว จากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม

7.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

7.3 ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมีเกลียวยาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นตามความต้องการได้

7.4 ช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

8. ช่องระบายน้ำฝน (Roof Drain)

8.1 ช่องระบายน้ำฝน ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจาก พื้นมีช่องระบายน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) เช่นเดียวกัน

8.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำฝน จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง

8.3 ช่องระบายน้ำฝนจะต้องทำการติดตั้งให้เรียบร้อยและได้ระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

8.4 ช่องระบายน้ำฝนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

9. ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ (Floor Cleanout)

9.1 ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบ แบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ

9.2 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

9.3 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูตื้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมนูนไว้ สำหรับในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้

9.4 อช่องสำหรับทำความสะอาดท่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งาน เทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

10. สกรู น๊อต และแหวน (Bolts, Nuts, and Washers)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่าง ๆ ที่มีการต่อกันท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts และ Washers ยึดประกอบร่วมอยู่ด้วย กำหนดให้ Bolts, Nuts และ Washer ทำด้วย Cadmium-Plated Steel ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

หมวดที่ 6 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของฝากั้นเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำทิ้งจะต้องให้ท่อน้ำมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ท่อแยกที่ต่อแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียงเพื่อการระบายอากาศออกได้ยกเว้นท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical Pipes) ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบวงจร (Water Circuits) แล้วทุกวงจร (All Circuits) จะต้องสามารถระบายน้ำทิ้งออกจากวงจรนั้นได้ทั้งหมด และหรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำของวงจรเหล่านั้นได้ทั้งหมดอีกด้วย

ช่องว่างระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์หรือเครื่องจักร จะต้องเผื่อที่ไว้ให้เพียงพอสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษา ช่องว่างเหนือท่อน้ำและช่องเปิดบริการจะต้องมีที่ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) และที่ซึ่งติดตั้งวาวล์ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้ก้านวาวล์กีดขวางทางขึ้นช่องเปิดบริการ (Access Ways) การติดตั้งท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งและจัดให้มีระยะพอเพียงสำหรับเข้าไปเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำออกมาซ่อมแซมแก้ไขได้ เพื่อให้การใช้งานของระบบต่าง ๆ มีประสิทธิภาพที่ดีควรตระเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ และข้อต่อท่อน้ำติดตั้งไว้ด้วย

การติดตั้งท่อน้ำให้ได้ท่อน้ำที่ตรงและต่อเนื่องยาวที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ ยกเว้นจะมีข้อต่อหรือท่อแยกหรือท่อรวม (Headers) ซึ่งจะทำการต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊สหรือต่อด้วยเกลียว แล้วแต่กรณีซึ่งได้รับการอนุมัติแล้วหรือได้แสดงไว้ในข้อกำหนดนี้

2. การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้วแนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)

3. ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)

ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความปราณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตาการเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมิได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

4. ฝีมืองาน (Workmanship)

ฝีมืองานผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้

4.1 การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป

4.2 การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม

4.3 การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อขูดเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

4.4 ทันทีที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

5. การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ (Location of Device)

การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจ์วัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

6. การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)

การเก็บรักษาและการป้องกันการชำรุดบุบสลายของท่อน้ำและสุขภัณฑ์ระหว่างการติดตั้งให้ ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

6.1 ท่อน้ำควรเก็บไว้บนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาคลุมและฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและมีเศษวัสดุอยู่ภายในท่อ สำหรับท่อเหล็กดำ (Carbon Steel Pipe) ควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer

6.2 ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทะลวงภายในท่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดถูภายนอกท่อให้สะอาด

6.3 ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว

6.4 ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น

6.5 หลังจากการติดตั้งแล้ว ถ้าเห็นว่ายังมีเกลียวเหลือโผล่ออกมาจากข้อต่อต่าง ๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าจะต้องเคาะตะกรันออก ใช้แปรงลวดขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อ น้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างด้วยน้ำให้ใสสะอาด

6.6 วาล์วน้ำข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง

6.7 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลาย

6.8 เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

7. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment)

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อการถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้าย

8. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อภายหลังเกิดการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ น้ำหรือการทรุดตัวของระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือความเสียหายกับท่อน้ำนั้น และปัญหานี้สามารถป้องกันได้โดยติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connections หรือการเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจุดนั้นจะมี การทรุดตัวในอนาคต

9. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)

9.1 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

ก. การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

ข. Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝากั้น และเพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด

ค. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น

ง. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ

จ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

ช. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

ซ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี

ฌ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอส เบสตอสอัดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วย วัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

ญ. Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

9.2 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)

ก. ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง

ข. ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

ค. ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซ็นติเมตร แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน

10. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints)

10.1 การต่อท่อน้ำแบบเกลียว (Joint for Threaded Pipe)

ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521

ข. การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่ง ทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R 228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B 2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้

ค. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

ง. ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

10.2 การต่อท่อน้ำแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อ โดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม

ข. การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวขนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้ง

ค. สลักเกลียว (Bolt) และน๊อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน๊อตไม่น้อย กว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

10.3 การต่อท่อน้ำแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

ก. เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อ รวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้

ข. ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสรวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้เพื่อให้น้ำยาเชื่อมแข็งตัวประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป

10.4 การต่อท่อน้ำแบบเชื่อม (Welded Pipe Joint)

ก. ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายท่อที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้ แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20 องศา-40 องศา โดยการกลึง หรือ ใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ฆ้อนเคาะอ๊อกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อน การเชื่อม

ข. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC Welding) แผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

ค. ช่างเชื่อมที่นำมาใช้งานจะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่หน่วยงานได้ ถ้าหากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังไม่ดีพอ ก็สามารถเปลี่ยนช่างเชื่อมผู้นั้นได้ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา ช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ผู้ควบคุม งานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบเห็นว่าไม่ดีออก แล้วติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

11. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

11.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาดที่แขวนรองรับ ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกับเป็นแพ จะใช้สาแหรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้ว ทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"

ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบสาแหรกจะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

Norminal Pipe Size mm (Inches)	Fixing Size mm (Inches)
Up to 65 (2 1/2)	6 (1/4)
80 (3) to 150 (6)	9 (3/8)
200 (8) to 300 (12)	12 (1/2)

11.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ

11.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาด ต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ

11.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้การได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ

11.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม

11.6 ที่แขวนท่อที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"

11.7 บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้น ๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น

11.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.

น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.

11.9 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น๊อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.

11.10 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized

น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะ ต้องทำด้วย Stainless Steel.

11.11 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่ว ๆ ไปจะต้องทาสี Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint.

น๊อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.

11.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง

11.13 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support

11.14 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrough Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา

11.15 ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย

11.16 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ

11.17 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ

11.18 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ

11.19 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น

11.20 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ

ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน

(เมตร)

ขนาดท่อ (Nominal Pipe Size)	ขนาดของเหล็กเส้น	ท่อเหล็กดำหรือท่อเหล็กอาบสังกะสี		ท่อพีวีซี		ท่อโพลีเอธทีลีน / ท่อเหล็กหล่อ	
มิลลิเมตร (นิ้ว)	มิลลิเมตร	แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง
15 (1/2)	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุก ๆ	ทุก ๆ
20 (3/4)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ระยะ 1.0	ชั้นของ
25 (1)	9	2.4	3.0	1.0	1.2	เมตรหรือ	อาคาร
32 (1 1/4)	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ทุกช่วง	หรือ
40 (1 1/2)	9	3.0	3.6	1.3	1.8	ข้อต่อ	ทุกช่วง
50 (2)	9	3.0	3.6	1.5	1.8		ข้อต่อ
65 (2/2)	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
80 (3)	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
100 (4)	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
125 (5)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
150 (6)	15	4.8	4.5	2.4	3.0		

12. แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Floor, Wall and Ceiling Plate)

ทุก ๆ จุดที่เดินทะลุผ่านผนัง ฝากั้น เพดานและพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็ก ชุบโครเมี่ยมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิบสปริง

13. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานโดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือดีเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

14. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

15. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping)

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้

16. แผ่นปิดกันรั่ว (Flashing)

แผ่นปิดกันฝนรั่วรอบ ๆ ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งผ่านทะลุหลังคาให้ใช้แผ่นตะกั่วขนาด 1.8 กิโลกรัม (4 ปอนด์) ปิดโดยรอบท่อระบายอากาศ ให้มีความกว้างโดยรอบท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และยกขอบตามท่อขึ้นไปอีกสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ส่วนท่ออากาศให้ต่อขึ้นไปและทำหมวกกันฝนอีกชั้นหนึ่ง

17. วาล์วน้ำ (Valve)

17.1 ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง

17.2 ให้ติดตั้งยูเนี่ยนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัวและก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนี่ยน นั้นห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดานหรือฝากั้น

17.3 การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้.-

ก. วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ

ข. ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณ จุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัวทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม

ค. วาล์วทุกตัวต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้

ง. การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำเว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

17.4 วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่น Laminate Plastic ขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์วหรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง

17.5 ท่อน้ำทิ้งต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนวดิ่งก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

17.6 ท่อแยกซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี

17.7 Air Chambers

ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น, Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร (18 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

18. ที่ดักผง (Trap)

การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอห่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำมีข้อกำหนดดังนี้

18.1 ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

18.2 เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง

18.3 ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรควบคุมงานเห็นเหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก

18.4 ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

18.5 Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

19. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe and Floor Cleanout)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

19.1 มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตรสำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป

19.2 ในกรณีที่ท่อหรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา

19.3 ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (Base of Stacks)

19.4 ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร Drain และส่วนที่นอกอาคาร Building Sewer

19.5 ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมา จนถึงระดับดิน

19.6 ช่องทำความสะอาดต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งสำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิ-เมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไปช่องทำความ สะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

20. ช่องระบายน้ำ (Drain)

20.1 Floor Drain

ก. ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มี Trap กันกลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลมขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาช่องระบายน้ำทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมี่ยม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผง (Cast-Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย

ข. การต่อท่อจาก Floor Drain ให้ใช้ท่อ Galvanized หรือท่อพีวีซี ตามแต่จะระบุไว้ในแบบ ถ้าหาก Floor Drain ไม่มี Trap กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้ง Trap เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้อง ป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์

20.2 Roof Drain

Roof Drain ทำด้วยเหล็กหล่อ ออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือนจะต้องมีปีกสำหรับฝังในพื้นคอนกรีตบนหลังคาเพื่อป้องกันฝนรั่วผ่านพื้นที่ติดตั้ง Roof Drain ได้ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อของ Roof Drain จะต้องเท่ากับขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

21. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย (Soil, Waste, Kitchen Waste and Drain Piping)

21.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้.-

ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบ ชนิดปากระฆัง (Hub and Spicot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว ถ้า เป็นท่อพีวีซีให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้

ข. ก้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขูดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

ค. แนวต่อต้องตรงไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อ เพื่อป้องกันมิให้ น้ำทราย ดิน เข้าไปในท่อ

จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 เซ็นติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป

21.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำการหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณี พิเศษ

ซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้

21.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่าจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร

21.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-

ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม

ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการเว้นไว้แต่

1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้

2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้หรือ

3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

22. การติดตั้งท่อระบายอากาศ (Vent Line)

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้.-

22.1 ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอเว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

22.2 หากกระทำได้ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสียแล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร.ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลายอาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

22.3 ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปจะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อเว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

22.4 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ

22.5 ปลายล่างของท่ออากาศนั้นให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

22.6 ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องทะลุหลังคา จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกั้นหลังคารั่วตามความเห็นชอบของวิศวกร

23. การติดตั้งท่อน้ำประปา (Water Pipe)

23.1 ความลาดเอียง (Slope)

การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมด

ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้งได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain Valve) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจากระบบได้จนหมดสิ้น

23.2 ท่อแยก (Take-Off)

การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดัน สามารถต่อท่อแยกออกจากด้านบนด้านล่างหรือด้านข้างได้ โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ

23.3 ข้อต่อยูเนี่ยน (Union)

การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนี่ยน ไม่ควรติดตั้งฝังในกำแพง ผนังฝากั้นหรือมีสิ่งห่อหุ้มใด ๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 7 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

2. ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 415/240 โวลท์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิร์ท, Y-Connection, Solid Ground

2.2 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-

ก. สีน้ำตาลสำหรับเฟส A (R)
ข. สีดำสำหรับเฟส B (S)
ค. สีเทาสำหรับเฟส C (T)
ง. สีฟ้าสำหรับสายศูนย์ (Neutral)
จ. สีเขียวสำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอกพีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

2.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่างๆต้องมีรหัสสีแสดงไว้เพื่อง่ายในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลังโดยกำหนดให้ใช้รหัสสีดังนี้.-

ก. สีแดงสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
ข. สีฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้ทาสีคาดที่ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือทาสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้ทาสีภายในกล่องและฝากล่องทุก ๆ กล่อง

3. การต่อลงดิน

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"

ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "Tses 24-1984 การต่อลงดิน"

ค. National Electrical Code (NEC) Article 250

ง. National Fire Protection Association (NFPA) No. 78

3.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดงมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง

ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน

พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกิน.....แอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง
15	2.5
20	4
30 ถึง 60	6
100	10
200	16
400	35
600	50
800 ถึง 1,000	70
1,200	95
1,600	120
2,000	150
2,500	185
3,000	240
4,000	300
5,000	400
6,000	500

4. การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีต หรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อ ๆ ไป

5. แผงควบคุม

แผงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดต่อ ๆ ไป

6. การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้.-

6.1 ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด

6.2 ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน

6.3 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ

6.4 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

6.5 จัดทำรายงานการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

หมวดที่ 8 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Electrical Cable)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2531

2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)

2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2531

2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2531 ชนิด NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-

ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว

ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษ ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

ง. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนด ใน NEC

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด

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

ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง

ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้.-

4.1 สำหรับวงจรย่อยทั่ว ๆ ไปให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิทช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกโอห์ม ในทุก ๆ กรณี

4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าวต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 9 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (Electrical Conduit and Accessories)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ทั้งไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุมเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346

2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนชนิดกันน้ำที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่อง ไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้างเช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งาน โดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

2.5 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

2.6 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-

ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

ข. การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

3. Cable Tray

3.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี หลังจากประกอบเป็น Cable Tray แล้วต้องพ่นสีกันสนิมที่รอยเชื่อมและสีทับหน้าทั้งชิ้น

3.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซ็นติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ Cable Tie เท่านั้น

3.4 อุปกรณ์ยึดและแขวน Cable Tray และ Wireway ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารทำด้วย Electro-Galvanized แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี

4. Wireway

4.1 Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี Electro-Galvanized

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

4.3 ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 0.5 เมตร

5. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ Electro-Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)

5.4 ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373

5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

6. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มี ความแน่นอนและสมบูรณ์

7. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 10 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อหรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.3 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้

2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

2.6 ติดตั้งง่าย

2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้

2.8 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และชาฟท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ

ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต

ค. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่ แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม

ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟและควันลามตามท่อ

3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 11 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น ๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออกจากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด เช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

3.1 ในการทาสีแต่ละขั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีขั้นต่อ ๆ ไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board 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 ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม	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 - Plastic 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 รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

ก. ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น

ข. ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ, แนบข้างอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน

ค. บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ

ง. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

ขนาดท่อ (Dia.)	**ความกว้างของแถบรหัสสี**	**ขนาดตัวอักษร**
20 มม (3/4”) - 32 มม (1 1/4”)	200 มม (8”)	15 มม (1/2”)
40 มม (1 1/2”) - 50 มม (2”)	200 มม (8”)	20 มม (3/4”)
65 มม (2 1/2”) - 150 มม (6”)	300 มม (12”)	32 มม (1 1/4”)
200 มม (8”) - 250 มม (10”)	300 มม (12”)	65 มม (2 1/2”)
300 มม (12”) - มากกว่า	500 มม (20”)	90 มม (3 1/2”)

5.3 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง

ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก

ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Cold Water Supply	CW	เขียว	ขาว
2.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
3.	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
4.	Soil	S	ดำ	ขาว
5.	Vent	V	ขาว	ดำ
6.	Kitchen Waste	KW	ม่วง	ขาว
7.	LPG	G	เหลือง	ดำ
8.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
10.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
11.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
12.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
13.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมายเหตุ สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ 12 และ 13 ต้องเป็นสีอบ

หมวดที่ 12 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้.-

1.1 การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

1.2 สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้

1.3 จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์เหล็กแขวนยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่น ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด

1.4 รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย

1.5 ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่

1.6 ผิวงานที่เปรอะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด

1.7 การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทับทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อย เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

1.8 ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที

1.9 ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง

1.10 รหัสป้ายชื่อ (Tag No.)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

1.11 ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate)

อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

2.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้.-

ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อ จนกระทั่งระดับขึ้นถึง จุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซ็นติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้

ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วเว้นไว้ แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่ง จากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว

2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมด สำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบอัดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร (150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอย รั่ว ท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง

2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บุบสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บุบสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้ค้อนย้ำรูที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความ สะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด

2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อ ทั้งหมดให้เรียบร้อย และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochrorite ก็ได้ ให้บรรจุ ยาดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิด วาล์วทั้งหมดที่ มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนด เวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่ยาให้ออกจากระบบจนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน (PPM จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

2.7 การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบ โดยเริ่มการ Start Up ก่อนการใช้งานจริง ประมาณ 1 เดือน

พารามิเตอร์ที่ตรวจสอบ	น้ำเสียเข้า	น้ำในบ่อเติมอากาศ	น้ำเสียหลังการบำบัด
Flow	/	-	-
pH	/	/	/
Grease & Oil	/	-	/
BOD5	/	-	/
DO	-	/	-
SS	/	/	/
SV3 0	-	/	-
TDS	/	-	/

ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียนี้อย่างน้อยเดือนละ 1ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับ

จากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบอาทิตย์ละครั้ง

ค. การ Start Up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกร สิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ

ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการตรวจสอบการทำงานของระบบ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบนี้ เสนอต่อผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

จ. ในกรณีผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ มีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับจัดทำโดยไม่ชักช้า

หมวดที่ 13 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Materials and Manufacturers)

1. วัตถุประสงค์

1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• Water Supply Pump, Package Booster Pump	Aurora, Grundfos, ITT
• Diaphragm Pressure Tank	Cimm, Grundfos, Varem, Zilmet
• Galvanized Steel Pipe	Saha Thai, Thai Union, Samchai
• PVC Pipe	Nawa Plastic Industries, Thai Pipe Industry
• High Density Polyethylene Pipe (HDPE)	Thai Asia PE Pipe, Wick & Hoeglund
• Black Steel Pipe	Samchai, Saha Thai, Thai Union
• Gate Valves, Globe Valves, Butterfly Valves, Ball Valves, Check Valves, Strainer	Crane, Hattersley, Valtec, Nibco, Honeywell, Hoffer
• Automatic Air Vent	Metraflex, Val-Matic
• Water Meter	Asahi, Aichi, Kent, Schlumberger
• Floor Drain, Roof Drain, Floor Clean out	Knack, TCP
• Foot Valve With Strainer	Socla, Val-Matic
• Pressure Reducing Valve, Pressure Relief Valve, Float Control Valve	Cla-Val, Dorot, OCV, Singer, Bermad
• Flexible Connectors	Metraflex, Tozen
• Vibration Isolators	Mason, Metraflex, Tozen
• Pressure Gauge and Temperature Gauge	Terrice, Weiss, Weksler
• Stream boiler	Clever Brooks, Thompson Cockran, York-Shipley, Loos
• Water Hammer Arrester	Josam , Hydra-rester, PPP, Watts, Zurn

วัสดุและอุปกรณ์	รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์
• Fire Barrier	3M , Hilti
• Pressure Switches, Pressure Transmitter	Danfoss, Honeywell, Johnson Controls, Potter Electric
• Electrode Level Switches	Omron, VEGA
• Electrical	
- LV Cable	Bangkok Cable , Phelps Dodge, Thai Yazaki
- Metal Conduit	Panasonic, RSI, TAS, BSM
- uPVC Conduit	Clipsal
- HDPE Conduit	TAP, TGG
- LV Circuit Breaker	ABB, Federal, GE, Merlin Gerin, Siemens, Square-D
- Safety Switch	ABB, Clipsal, Federal, GE, Merlin Gerin, Siemens, Socomec, Square-D
- Contactor	ABB, Federal, Fuji , Siemens, Telemecanique
- Current Transformer & Potential Transformer	Amptron, Circutor, Crompton, Gent, Mitsubishi, Siemens, Socomec, Telemecanique
- Metering Equipment	Amptron, Circutor, Crompton, Gent, Merlin Gerin, Mitsubishi, Socomec, Square-D, Telemecanique, Yokogawa
- Motor Starter and Drive	ABB, Danfoss, GE, Mitsubishi, Telemecanique, Siemens
- LV Switchboard	Asefa, PMK, TIC
- Protective & Control Relays	ABB, Crompton, Fuji, MIKRO, Mitsubishi, Moeller, Socomec, Telemecanique
- Fire Resistance Cable	Pirelli, Radox, Studer
- Cable Tray/ Ladder/ Wireway	Asefa, KSE, TIC, BSM
• Waste Water Treatment Plant,Water Treatment Plant	Biotech, SANPAC, DYNAMIC ENGINEERING, AQUA, PP, S.NAPA
• Submersible Pump	Grundfos, Shinmaywa, Tsurumi
• Closed Cell Elastomeric Insulation	Aeroflex, Armaflex
• Compressed air accessories	CKD, FESTO
• PPR Pipe	Thai PPR, FUSIOTHERM
• LPG SYSTEM	BEACON, FISHER, PARKER, TOPGAS, BLUGAS
• Swimming Pool Equipment	Astral, Hayward, Culligan
• Electric Heat Pump (Air to Water)	Ecotech, PAC, Calorex, Trane, Quantum
• Electric Hot Water Storage Tank	AO Smith, Ariston, Rheem, PAC, Ecotech

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
วิศวกรรมโครงสร้าง

สารบัญ

หมวดที่ 1 : งานรื้อถอนอาคาร 2-3

หมวดที่ 2 : งานดิน งานถนน และปรับปรุงบริเวณ..... 4-11

หมวดที่ 3 : งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง..... 12-17

หมวดที่ 4 : งานเตรียมฐานราก..... 18-19

หมวดที่ 5 : งานแบบหล่อและค้ำยัน..... 20-26

หมวดที่ 6 : เหล็กเสริมคอนกรีต..... 27-31

หมวดที่ 7 : งานคอนกรีต..... 32-43

หมวดที่ 8 : งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ..... 44-49

หมวดที่ 9 : งานแอสฟัลต์คอนกรีต..... 50-52

หมวด 1
งานรื้อถอนอาคาร

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดโครงสร้างของอาคารที่จะรื้อถอนรวมทั้งสภาพแวดล้อมด้วย ความรอบคอบ และต้องควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามขั้นตอน วิธีการ และมีความปลอดภัยในการรื้อถอนอาคารตามที่ได้รับอนุญาตถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องตามขั้นตอน วิธีการ หรืออาจก่อให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ผู้รับจ้างต้องดำเนิน การแก้ไขให้ถูกต้องหรือให้มีความปลอดภัย

ข. ก่อนการรื้อถอนอาคารส่วนใดส่วนหนึ่ง ผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบและหาวิธีการป้องกันสิ่งบริการสาธารณะ เช่น ไฟฟ้า โทรศัพท์ ประปาหรือท่อก๊าซ เป็นต้น และส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่อาจตกหล่น เพื่อมิให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ในขณะที่รื้อถอนอาคารส่วนนั้น

ค. ในระหว่างการรื้อถอนอาคาร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายเตือนอันตราย และต้องแสดงขอบเขตการรื้อถอนอาคาร พร้อมด้วยไฟสัญญาณสีแดงกระพริบเตือนอันตราย จำนวนพอสมควรไว้รอบบริเวณที่จะรื้อถอน เพื่อเตือนไม่ให้บุคคล ซึ่งไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป ในบริเวณนั้น และต้องจัดให้มีพนักงานสำหรับห้ามบุคคล ซึ่งไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณดังกล่าว รวมทั้งดูแลความเรียบร้อยของป้ายเตือนอันตรายและไฟสัญญาณด้วย การรื้อถอนอาคาร ผู้รับจ้างจะกระทำได้เฉพาะในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ถ้าจะกระทำในเวลาระหว่างพระอาทิตย์ตก ถึงพระอาทิตย์ขึ้น ต้องได้รับอนุญาตเป็น หนังสือจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นและต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอด้วย

ง. การรื้อถอนอาคารที่ใกล้หรือติดต่อกับที่สาธารณะ อาคารอื่นหรือที่ดินต่างเจ้าของหรือผู้ครอบครองน้อยกว่า 2.00 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันฝุ่นละอองและเศษวัสดุร่วงหล่นที่อาจเป็นภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สิน

จ. การรื้อถอนอาคารที่มีความสูงเกิน 15.00 เมตร และอยู่ห่างจากทางหรือที่สาธารณะตามแนวราบน้อยกว่า 4.50 เมตร ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันวัสดุที่อาจร่วงหล่นคลุมทางหรือที่ สาธารณะนั้น ถ้ามีทางเดินเท้าตามแนวทางหรือที่สาธารณะ ผู้รับจ้างต้องสร้างหลังคาที่มั่นคงแข็งแรงและขนาดใหญ่เพียงพอ ที่จะป้องกันเศษวัสดุที่อาจร่วงหล่นเป็นภยันตรายต่อสุขภาพชีวิต ร่างกายหรือทรัพย์สินตลอดแนวของอาคารที่จะรื้อถอนนั้นด้วย

ฉ. การรื้อถอนผนังอาคารด้านนอกที่สูงจากพื้นดินเกิน 8.00 เมตรและอยู่ห่างจากอาคารอื่น ทางหรือที่สาธารณะตามแนวราบน้อยกว่าความสูงของอาคาร ผู้รับจ้างการจัดให้มีแผงรับวัสดุที่อาจร่วงหล่นจากการรื้อถอนตลอดแนวด้านนอกของผนังของอาคารด้านนั้น แผงรับวัสดุดังกล่าวต้อง

มีความมั่นคงแข็งแรงและขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถรองรับวัสดุที่ร่วงหล่นได้ และต้องติดตั้งให้เอียงลาดเพื่อป้องวัสดุที่ร่วงหล่นกระเด็นออกมานอกแผงหรือกองค้างอยู่ในแผงรับนั้น

ช. การขนถ่ายวัสดุที่รื้อถอนลงจากที่สูงมาสู่ที่ต่ำ ผู้รับจ้างต้องกระทำโดยใช้รางหรือสายพานเลื่อนที่มีความลาดเหมาะสมและปลอดภัยจากการตกหล่น สำหรับการขนถ่ายวัสดุโดยลิฟต์ส่งของ หรือปั้นจั่น หรือโยนหรือทิ้ง เป็นต้น ผู้รับจ้างจะกระทำได้ต่อเมื่อได้จัดให้มีการป้องกันภยันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินแล้ว ห้ามผู้รับจ้างกองวัสดุที่รื้อถอนไว้บนพื้นหรือส่วนของอาคารที่สูงกว่าพื้นดิน

ซ. ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรโยธาที่เชี่ยวชาญการทำงานรื้อถอนอาคารมาประจำการ ณ ที่ทำการรื้อถอน และต้องแสดงขั้นตอน วิธีการทำงานต่าง ๆ ให้ผู้ว่าจ้างและหรือผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

หมวด 2
งานดิน งานถนน และปรับปรุงบริเวณ

1. ขอบเขตของงาน

ก. ข้อกำหนดนี้ควบคุมงานดินและงานปรับปรุงบริเวณของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

(1) งานปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง

(2) งานถมที่

(3) งานขุดและงานถมสำหรับการก่อสร้าง

(4) งานถนน

(5) ทางเดินเท้า

ข. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามกฎหมายและเงื่อนไขตามสัญญา เกี่ยวกับการป้องกันความเสียหาย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นกับอสังหาริมทรัพย์ใกล้เคียงพื้นที่บริเวณที่ก่อสร้าง และต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบสาธารณูปโภค เช่น ถนน ทางระบายน้ำ สนามหญ้า ต้นไม้ใกล้เคียง อันเนื่องมาจากการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

ค. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายวัสดุที่ไม่มีประโยชน์ ออกนอกบริเวณก่อสร้าง รวมถึงสถานที่ ๆ จะทิ้งวัสดุกล่าว

2. การปรับพื้นที่เดิมของสถานที่ก่อสร้าง

งานปรับพื้นที่บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง จะมีขอบเขตของพื้นที่ตามที่แสดงในแบบงานปรับพื้นที่ซึ่งรวมถึงการถางหญ้า ขุดตอ เก็บเศษหิน กากปูน ขยะ และวัชพืชอื่น ๆ ออกไปทิ้งนอกบริเวณก่อสร้าง นอกจากนั้นยังรวมถึงการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ๆ จะทำการก่อสร้าง เช่น อาคาร รั้ว ท่อคอนกรีต บ่อพัก ฯลฯ ซึ่งแสดงไว้ในแบบหรือไม่แสดงไว้แต่เป็นความประสงค์ของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ก. การรื้อถอน

(1) ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อออก ถอน หรือย้ายออกสิ่งปลูกสร้างทุกอย่างที่อยู่เหนือดิน เช่น รั้ว อาคาร รวมทั้งฐานรากและสิ่งที่อยู่ใต้ดิน เช่น ท่อระบายน้ำ และท่อพักเดิมรวมทั้งการตัดกิ่งไม้ภายในบริเวณพื้นที่ จะก่อสร้าง เว้นแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะสั่งให้ปล่อยไว้ตามสภาพเดิม

(2) หลุมหรือช่องว่างที่เกิดจากการรื้อถอนสิ่งที่อยู่ใต้ดินออกไป จะต้องทำการถม และบดอัดให้แน่นด้วยวัสดุถม และวิธีการที่กำหนดในข้อกำหนดนี้

(3) ต้นไม้ยืนต้นที่อยู่บริเวณที่ ๆ จะก่อสร้างจะต้องรักษาให้คงอยู่ในสภาพเดิม นอกจากวิศวกรผู้ควบคุมงานสั่งให้ตัดทิ้ง

ข. วัสดุที่ได้จากการรื้อถอน

(1) หากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นสมควรนำไปใช้ที่อื่นได้ผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนออกด้วยความระมัดระวัง พร้อมกับทำเครื่องหมายสำหรับนำไปประกอบหรือติดตั้งในที่ใหม่ได้โดยง่าย

(2) สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วว่าไม่มีประโยชน์ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนและย้ายออกจากพื้นที่บริเวณก่อสร้างได้

3. การถมที่

ก. วัสดุถมที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสม เช่น ดินหรือทรายถมที่อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือปนกันและเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 ได้ 25% วัสดุถมที่จะต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

ข. ในบริเวณที่ ๆ มีน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมาก ผู้รับจ้างจะต้องทำการระบายน้ำออกเสียก่อนทำการถมที่ การระบายน้ำออกอาจจะกระทำได้ โดยการขุดร่องระบายน้ำ หรือก่อสร้างบ่อพักน้ำให้น้ำไหลลงไปแล้วทำการสูบออก

ค. วิธีดำเนินการ

(1) ถ้าวัสดุถมที่เป็นดินทรายหรือดินปนทรายจะต้องทำการถมเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 30 ซม. บดอัดทุกชั้นด้วยเครื่องกระทุ้ง หรือลูกกลิ้งหรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐานของ AASHTO T - 99

(2) ในการถมที่ ไม่ว่าจะถมส่วนล่างด้วยดินหรือทรายก็ตาม ผิวชั้นบนสุดจะต้องเป็นดิน ความหนาของเนื้อดินที่ผิวบนจะต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. และทำการปรับผิวด้วยการเกลี่ยดิน แล้วบดอัดให้แน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐานของ AASHTO T - 99 ด้วยเครื่องกระทุ้ง ลูกกลิ้งหรือรถบดที่มีแรงกดไม่น้อยกว่า 3 ตัน ระดับดินเมื่อบดอัดเรียบร้อยแล้วจะต้องสูงกว่าระดับดินที่กำหนดให้ประมาณ 5 ซม. ทุกจุด

(3) การถมที่ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างถนน จะต้องทำการบดอัดแน่นตามที่ระบุไว้ในหัวข้องานถนน

ง. การทดสอบ ให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับทำการทดสอบความแน่นของดินของแต่ละชั้นที่ได้บดอัดเรียบร้อยแล้ว 1 จุดต่อพื้นที่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ตามมาตรฐานการทดสอบของ AASHTO TEST T - 147 หรือ ASTM D - 1556

4. การขุดและการถมสำหรับการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมคนงานและเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานขุด และงานถม สำหรับการก่อสร้างฐานรากของอาคารห้องใต้ดิน ฯลฯ ตลอดจนการสร้างค้ำยันผนังกันดิน การสูบน้ำออกจากหลุมที่ขุด การถมดินกลบหลังจากการก่อสร้างดังกล่าวแล้วเสร็จ และการนำวัสดุที่ขุดขึ้นมาซึ่งใช้ประโยชน์ต่อไปไม่ได้ออกไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง

ก. การขุด

(1) ก่อนทำการขุด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนล่วงหน้าในเวลาพอสมควร เพื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งที่จะทำการขุดให้ถูกต้อง

(2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และจัดทำค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดิน สำหรับการขุดทุกชนิดเพื่อป้องกันมิให้หลุมขุดเกิดการพังทลายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงวิธีการค้ำยัน นั่งร้านผนังกันดิน ที่จะใช้งานให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนดำเนินงาน อย่างไรก็ตามผู้รับจ้างจะยังคงรับผิดชอบในความมั่นคง แข็งแรงของค้ำยัน นั่งร้าน ผนังกันดินที่ได้ออกแบบ และเสนอมาหากมีอุบัติเหตุหรืออันตรายเกิดขึ้นกับบุคคลในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

(3) พื้นดินบริเวณที่ติดกับโครงสร้าง ไม่ควรได้รับความกระทบกระเทือนให้เสียคุณสมบัติ ของดินเดิมนอกจากจะได้รับความยินยอมจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน

(4) การสูบน้ำออกจากหลุมขุดสำหรับฐานรากหรือโครงสร้างใด ๆ จะต้องกระทำในลักษณะที่การไหลของน้ำ จะไม่เซาะขอบของคอนกรีตที่จะหล่อลงไปก่อนการเทคอนกรีตหรือในระหว่างการเทคอนกรีตก้นหลุมของโครงสร้าง จะต้องสูบน้ำออกให้แห้งมากที่สุดเท่าที่ทำได้

(5) หลังจากการขุดแต่ละงานเสร็จสิ้นลง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติ รูปร่าง ความลึกและลักษณะของดินที่ก้นหลุมเสียก่อน จึงจะดำเนินการอย่างอื่นต่อไปได้

(6) ในการขุดหลุมเพื่อการก่อสร้างฐานรากของอาคาร จะต้องระมัดระวังไม่ให้ดินก้นหลุมถูกกระทบกระเทือนมากนัก ถ้าพบว่าลักษณะดินก้นหลุมอ่อนเกินไป ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงานที่สั่งให้ขุดดินอ่อนออกไป แล้วถมกลับด้วยวัสดุที่เหมาะสม จนถึงระดับที่จะก่อสร้างฐานราก โดยทำการบดอัดแน่น วัสดุที่ถมเป็นชั้น ๆ มีความหนาชั้นละ 15 ซม. ความแน่นของการบดอัดจะกำหนดโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

(7) ถ้าวัสดุที่ขุดขึ้นมามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ถมที่ หรือถมทำคันดินที่ถนนผู้รับจ้างจะต้องขนวัสดุนั้นไปกองไว้ในบริเวณที่จัดไว้ให้เรียบร้อย วัสดุที่ไม่มีประโยชน์จะต้องนำออกไปทิ้งนอกบริเวณก่อสร้าง

(8) หากมีการขุดดินในพื้นที่ขนาดใหญ่และปริมาณมากที่ความลึกตั้งแต่ 3 เมตรเป็นต้นไป ให้ทำการติดตั้งเครื่องมือตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินเพื่อป้องกันความเสียหายกับอาคารข้างเคียงและพื้นที่โดยรอบ โดยให้มีปริมาณและตำแหน่งตามความเหมาะสม

ข. การถม

(1) วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นดินเหนียว หรือดินร่วน หรือทราย ซึ่งสามารถทำการบดอัดแน่นได้ และจะต้องไม่มีเศษขยะ หิน อิฐ กรวด วัชพืช หรือสารเคมี

(2) ช่องว่างที่มีภายในหลุมขุด หลังจากทำการก่อสร้างฐานราก หรือโครงสร้างอื่น ๆ แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องถมช่องว่างนั้นด้วยวัสดุตามที่กล่าวข้างต้น

(3) การถมซึ่งมิได้เป็นการถมทำฐานรับถนน ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมด้วยวัสดุถมและบดอัดแน่นเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นจะต้องมีความหนาไม่เกิน 25 ซม. (วัดเมื่อยังไม่ได้ทำการบดอัดแน่น) เมื่อทำการบดอัดแน่นแล้ว จะต้องมีความแน่นของดินเดิมที่อยู่ใกล้เคียง หรือที่กำหนดไว้ในแบบ

(4) การบดอัดแน่นของวัสดุถมในแต่ละชั้น จะต้องให้มีความชื้นโดยการรดน้ำให้สม่ำเสมอการบดอัดแน่นด้วยมือจะกระทำได้ ต่อเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ทำได้เท่านั้นห้ามใช้น้ำฉีดหรือวิธีการบดอัดอื่น ๆ ด้วยแรงดันของน้ำ การบดอัดใกล้ฐานรากหรือโครงสร้างต้องระวังไม่ได้แรงบดอัดมากเกินไป

(5) การถมดินรอบอาคาร จะต้องถมดินจากขอบทางเท้า หรือรางระบายน้ำรอบอาคารเอียงลาด 1 ต่อ 2 (แนวดิ่ง 1 ส่วนต่อแนวนอน 2 ส่วน) ลงสู่ระดับดินพร้อมตกแต่ง และบดอัดจนเรียบ

(6) การถมดินหลังท่อและการบดอัด

(I) สำหรับท่อที่อยู่ในผิวจราจร ให้ถมหลังท่อด้วยทรายถมที่สะอาดมีขนาดเมล็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8” ได้ 100% และมีส่วนเมล็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ไม่เกิน 20% เป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) ตามความยาวของท่อ และบดอัดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมให้มีความหนาแน่น (เมื่อแห้ง) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน AASHTO T - 99 จนถึงระดับที่จะทำพื้นฐาน

(II) สำหรับท่อที่อยู่ในทางเท้าหรือที่อื่น ๆ ให้ถมข้างท่อ และหลังท่อด้วยทรายถมตามมาตรฐานจนเหนือหลังท่อขึ้นมาไม่น้อยกว่า 30 ซม. หรือตามสภาพแล้วจึงถมด้วยทรายเป็นชั้น ๆ ตามความยาวของท่อ บดอัดแน่น ไม่น้อยกว่า 90% ตามมาตรฐาน AASHTO T - 99 เป็นชั้น ๆ ด้วยเครื่องกระทุ้ง หรือรถบด จนถึงระดับที่จะใส่พื้นฐานของทางเท้า

5. งานถนน

ก. การขุดดินเพื่อการสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดดินแต่งพื้นในเขตถนน เพื่อให้ได้แนวทางและระดับตามกำหนดในแบบ และทำการเคลื่อนย้ายวัสดุต่าง ๆ ที่ไม่พึงประสงค์จากบริเวณก่อสร้างโดยจะต้องดำเนินการตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) วัสดุต่าง ๆ ที่ขุดออกและอยู่ในเกณฑ์ที่จะใช้งานต่อไปได้ให้นำไปกองไว้ ณ ที่ ๆ กำหนดให้หรือในบริเวณที่จะทำการถมดิน

(2) การขุดดินจะต้องให้ได้รูปร่างตามรูปตัด และได้แนวทางตามกำหนดในแบบ

(3) ในระหว่างการดำเนินการขุดดินพื้นชั้นล่าง (SUBGRADE) ของถนนต้องตกแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่ระบายน้ำได้ตลอดเวลาหรืออาจขุดเป็นรางน้ำหรือร่องน้ำก็ได้

(4) การขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบ ห้ามขุดเกินกว่าที่กำหนด นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน และการตกแต่งลาดต้องดำเนินการให้ได้รูปร่าง ตามรูปตัด

(5) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้ในแบบแล้ว ปรากฏว่าดินชั้นนั้น ๆ ไม่เหมาะสมหรือไม่มีเสถียรภาพเพียงพอที่จะเป็นพื้นชั้นล่าง (SUBGRADE) ของถนนให้ขุดออกไม่น้อยกว่า 50 ซม. และนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน

(6) เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดให้แล้ว จึงจะดำเนินการตกแต่ง และสร้างพื้นชั้นล่างของถนนต่อไปได้

ข. การถมดินเพื่อการก่อสร้างถนน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการถมดินซึ่งใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามกำหนด บดอัดแน่นให้ได้ระดับแนวทางที่กำหนดไว้ในแบบโดยดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ในบริเวณที่ทำการถมดิน จะต้องได้รับการตรวจสอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อนว่าได้ทำการตระเตรียมไว้อย่างเรียบร้อยแล้วหรือไม่ในเรื่องการปรับพื้น

(2) ในกรณีที่จะทำการถมบนถนนเดิม จะต้องขุดผิวถนนเดิมนั้น ออกย่อยเป็นก้อนเล็กเพื่อให้มีการยึดเหนี่ยวระหว่างวัสดุเดิมและวัสดุใหม่

(3) วัสดุที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมจากบริเวณที่ก่อสร้าง หรือจากบริเวณอื่นที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ตามหลักเกณฑ์เปอร์เซ็นต์มากที่สุดของวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และวัสดุต้องปราศจากวัชพืช เศษขยะ หิน อิฐ กรวด หรือสารเคมีเจือปน

(4) การถมดินจะต้องเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ให้กว้างเต็มบริเวณที่จะทำการถมแต่ละชั้นหนาไม่เกิน 15 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) นอกจากในกรณีที่ถมในคลองเดิมให้ถมเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาเพียงให้พยุงเครื่องมือที่ใช้บดอัดได้ และบดอัดชั้นต่อ ๆ ไปได้ ทั้งนี้วิศวกรผู้

ควบคุมงานอาจจะอนุญาตให้ทำการถมบดอัดดิน แต่ละชั้นหนากว่ากำหนดดังกล่าวได้ หากผู้รับจ้างใช้เครื่องบดอัดที่มี COMPACTIVE EFFORT สูงกว่าปกติโดยให้วินิจฉัยด้วยการทดสอบเป็นหลักการ

(5) การถมดินแต่ละชั้น จะต้องแต่งลาดให้อยู่ในลักษณะที่จะระบายน้ำได้ตลอดเวลา

(6) แต่ละชั้นของดินถมจะต้องบดอัดให้มีความแน่นและควบคุมความชุ่มชื้นให้สม่ำเสมอกันด้วย เครื่องมือกลที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่า เหมาะสมกับประเภทของดินนั้น ๆ ในระหว่างการบดอัดดินจะต้องมีความใกล้เคียงกับผลการทดลอง การบดอัดดินในห้องปฏิบัติการทดลองดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้แน่นได้ความแน่นของดินในสนามไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐานหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

(7) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าทำการบดอัดได้ ให้ถมดินบดด้วยเครื่องกระทุ้งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. (ความหนาหลวมตัวก่อนบดอัด) และจะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ของดินในสนามไม่ต่ำกว่าที่กำหนดใน (6)

(8) ในการถมดินและบดอัด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในข้อเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้เครื่องมือในการขนย้าย เกลี่ยวัตถุและเครื่องมือบดอัดต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง

(9) เมื่อถมดินพื้นชั้นล่างของถนน (SUBGRADE) จะต้องตกแต่งให้ได้รูปร่างลักษณะโค้งลาดตามที่กำหนดในแบบ ยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 ซม.

(10) ในการทดสอบ ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และ อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ 1 จุดต่อพื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตรหรือ 1 จุดต่อระยะไม่เกิน30 เมตร ตามความยาวของถนน โดยถือจำนวนจุดซึ่งจะต้องทดสอบที่ให้ค่ามากกว่าเป็นเกณฑ์ของการบดอัดแต่ละชั้น ถ้าผลการทดสอบไม่ได้ความแน่นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการบดอัดจะกระทั่งได้ความแน่นสัมพัทธ์ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือตามข้อกำหนดนี้

ค. การสร้างชั้นพื้นฐานของถนน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างชั้นพื้นฐาน (BASE COURSE) ของถนนคอนกรีตและที่จอดรถ คันหินและอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบบนพื้นชั้นล่างของถนน (SUBGRADE) ที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ก่อนที่จะลงมือทำการสร้างชั้นพื้นฐานของถนน พื้นชั้นล่างที่ได้เตรียมไว้แล้วจะต้องได้รับการตรวจสอบว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยได้บดอัดแน่นด้วยวัสดุที่กำหนดให้ได้ระดับแนวทางตามที่กำหนดในแบบและรายการมาตรฐานว่าด้วยงานดินและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

(2) วัสดุที่ใช้เป็นชั้นพื้นฐานของถนนจะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบและมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(I) ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้ หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูล อื่น ๆ

(II) จะต้องเป็นวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุผสมที่ส่วนคละของขนาดเล็กดังนี้คือ

ขนาดของตะแกรงร่อน	% ของขนาดเมล็ดที่ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ			
	A	B	C	D
2”	100	100	-	-
1”	-	-	100	100
3/8”	30 - 56	40 - 75	50 - 85	60 - 100
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

(III) จะต้องมีจุดความเหลวตัว (LIQUID LIMIT) ไม่เกิน 25% ดัชนีของความเหนียว (PLASTICITY INDEX) ไม่เกิน 6%

(III) จะต้องมีค่าความต้านทานรับน้ำหนักโดยมีค่า CBR ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

(3) วัสดุที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นชั้นพื้นฐาน จะต้องนำมาเทบนพื้นชั้นล่างซึ่งเตรียมไว้แล้วเกลี่ยเป็นชั้น ๆ ตามความหนาที่แสดงไว้ในแบบการเกลี่ยต้องเกลี่ยเป็นแนวและเป็นชั้นสม่ำเสมอกัน แต่ละชั้นต้องหนาไม่เกิน 15 ซม. และบดอัดให้แน่นตามกำหนดทีละชั้นให้เรียบร้อย

(4) ให้บดอัดชั้นพื้นฐานของถนน ซึ่งเกลี่ยใส่ไว้เรียบร้อยและแต่ละชั้นด้วยเครื่องมือกลที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน ถ้าใช้รถบดจะต้องวิ่งด้วยอัตราไม่เกิน 10 กม. ต่อชั่วโมง ในระหว่างการบดอัดจะต้องมีความชื้นถูกต้องตามที่กำหนดให้จากผลการทดลองการบดอัดดินด้วยวิธีการมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดลองดินชั้นพื้นฐานและรองพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นต้องบดอัดแน่นให้มีความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ

(5) ในบริเวณซึ่งรถบดไม่สามารถเข้าบดอัดได้ ให้เกลี่ยใส่วัสดุชั้นพื้นฐานถนนและบดอัดเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นหนาไม่เกิน 10 ซม. และจะต้องได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

(6) ในระหว่างการเกลี่ยใส่วัสดุและบดอัดชั้นพื้นฐานของถนนแต่ละชั้นดังกล่าวแล้ว อาจมีอุปสรรคเกิดขึ้น และทำให้งานชะงักเป็นการชั่วคราวผู้รับจ้างจะต้องแต่งดินเป็นแนวลาดเพื่อจัดเตรียมไว้ให้สะดวกต่อการระบายน้ำ อยู่ตลอดเวลา

(7) ผิวหน้าของพื้นฐานของถนน จะต้องได้รับการตกแต่งให้มีรูปลักษณะตามที่ปรากฏในแบบ ด้วยรถบดล้อเรียบ (SMOOTH - STEEL ROLLER) ขนาด 8 - 10 ตันในแนวยาวของถนน ผิวหน้าจะต้องได้ระดับลาดโค้งตามที่กำหนดตลอด โดยอนุโลมให้ผิดได้ไม่เกิน 1 ซม.

(8) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมการสร้างชั้นพื้นฐานของถนนให้แล้วเสร็จเป็นการล่วงหน้า มีความยาวพอควร ก่อนที่จะสร้างผิวถนน ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้หยุดงานได้ถ้าเห็นผู้รับจ้างมิได้เตรียมการไว้ล่วงหน้าดังกล่าวแล้ว

(9) ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมแรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้และอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น และการทดสอบความแน่นสัมพัทธ์ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ

หมวด 3
งานเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหาเสาเข็ม อุปกรณ์ในการตอก ผู้ชำนาญงาน คนงาน และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานเสาเข็ม

ข. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้ดำเนินการปรับพื้นที่เพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการทำงาน ซากสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานเสาเข็ม ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการ ขุด เคลื่อนย้ายเศษวัสดุดังกล่าว ให้พ้นไปจากบริเวณที่จะทำงาน สำหรับต้นไม้ใหญ่ ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายหรือทำลาย ให้แจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน

ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดทำถนนชั่วคราว เพื่อให้สามารถขนย้าย วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือกลอื่น ๆ ไปยังจุดต่าง ๆ ตามแผนงานก่อสร้างที่เสนอ

ง. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้ดำเนินการวางผังตำแหน่งจุดควบคุมต่าง ๆ ของโครงการ ทั้งทางแนวราบและแนวดิ่ง โดยกำหนดจุดอ้างอิงไว้กับโครงสร้างถาวร และจัดทำแบบวางผังเพื่อก่อสร้าง ส่งให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างจำนวน 5 ชุด (ขนาดเท่าแบบก่อสร้าง) และรอการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างในขั้นต่อไป

จ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายการคำนวณออกแบบเสาเข็ม รายการคำนวณกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตามกำหนด กรรมวิธีตอกเข็มที่เลือกใช้ ข้อมูลทางเทคนิค การทดสอบและควบคุมคุณภาพ ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนนำวัสดุเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแผนงาน การทำงาน หมายเลขกำกับเสาเข็ม ทิศทางการเคลื่อนที่ของการทำเสาเข็มแต่ละชุด ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างจำนวน 5 ชุด (ขนาดเท่าแบบก่อสร้าง) และรอการอนุมัติเพื่อดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป

ช. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดส่งวิศวกรประจำหน่วยงานก่อสร้าง มีความชำนาญงานเสาเข็มเป็นผู้ประสานงาน จนถึงเทคอนกรีตฐานรากแล้วเสร็จ

2. การดำเนินงานทั่วไป

ก. ผู้รับจ้างอาจจัดทำการสำรวจสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองก็ได้เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน และจะต้องไปดูสถานที่ก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้างตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่มโดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่ละเอียดพอไม่ได้

ข. ระดับของพื้นที่ก่อสร้าง ก่อนการเริ่มงานใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องมีความแน่ใจว่าระดับดินในบริเวณก่อสร้างถูกต้องตามแบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด

ค. การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ใต้ดินซึ่งเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน (เช่น เสาเข็มหัก เป็นต้น) อันเป็นเหตุให้ตอกเสาเข็มไม่ได้หรือเป็นอุปสรรคต่อการวางแนวเสาเข็ม สำหรับงานไม้ งานดินถม การกลบดินรอบเสาเข็ม และงานอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ง. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุและความเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สิน หรือบุคคลใด ๆ เนื่องจากการตอกเสาเข็มทั้งสิ้น

จ. จะไม่มีการคิดค่าเสียหายใด ๆ จากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ต้องตั้งปั้นจั่นไว้ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

3. ระบบเสาเข็ม

ก. ในการคำนวณออกแบบเสาเข็มที่ใช้งานนี้ ได้กำหนดให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่กำหนดในแบบและหากผู้รับจ้างนำเสาเข็มที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้สูงกว่ากำหนดมาใช้ ผู้รับจ้างจะเรียกร้องเงินเพิ่มมิได้

ข. การเสนอเสาเข็มจะต้องมีรายละเอียดต่อไปนี้คือ

(1) ชนิด ขนาด และความยาวของเสาเข็ม

(2) ข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุทุกชนิดที่จะนำมาใช้เกี่ยวกับสัญญานี้

(3) แบบใช้งานแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของเหล็กเสริมและองค์ประกอบต่าง ๆ ของเสาเข็มที่เสนอขอใช้

(4) วิธีการทำและตอกเสาเข็ม

(5) แผนงานและรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำและตอกเสาเข็ม

(6) รายการคำนวณความแข็งแรงของเสาเข็ม

4. การตอกเสาเข็ม

ก. เสาเข็มที่จะนำมาตอกต้องหล่อด้วยปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ TYPE 3 (HIGH EARLY STRENGTH PORTLAND CEMENT)

ข. การตอกเสาเข็มต้องกระทำโดยรบกวนผู้ที่อยู่ข้างเคียงน้อยที่สุด และต้องพยายามไม่ให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ถ้าหากไม่สามารถตอกเสาเข็ม ได้เนื่องจากสาเหตุดังกล่าวผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

ค. วิศวกรผู้ควบคุมงานจะต้องได้รับแจ้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนเริ่มการตอก เสาเข็มต้นใดที่ตอกโดยพลการ โดยไม่มีวิศวกรผู้ควบคุมการตอกเสาเข็มอยู่ด้วยถือว่าเสาเข็มต้นที่ตอกไปนั้นเสีย และผู้รับจ้างจะต้องตอกแซมให้ใหม่ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน โดยใช้ค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

ง. เสาเข็มทุกต้นจะต้องตอกต่อเนื่องกันโดยไม่มีการหยุดชะงักนานเกินสมควรตั้งแต่เริ่มตอกจนถึงตำแหน่งสุดท้ายของเสาเข็มนั้น ๆ และอย่างน้อยต้องตอกให้ปลายเสาเข็มถึงความลึกที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ยกเว้นในกรณีที่

(1) ตอกเสาเข็มไม่ลง เมื่อเสาเข็มตอกไม่ลงและวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาแล้วเห็นว่า BLOW COUNT สูงเกินค่าการคำนวณ การตอกต่อไปจะเป็นอันตรายและเกิดผลเสียหายต่อเสาเข็มได้ จะต้องหยุดการตอกเสาเข็มต้นนั้น ในกรณีเช่นนี้ วิศวกรอาจสั่งให้เปลี่ยนความยาวของเสาเข็มเพื่อให้เหมาะสมกับงานได้

(2) เมื่อตอกถึงระดับที่ต้องการแล้ว จำนวน BLOW COUNT ต่ำกว่าที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตอกส่งเสาเข็มให้ลึกกว่าระดับที่กำหนดให้ในแบบก่อสร้างจนกว่าจะได้ BLOW COUNT ตามกำหนดแล้วเสริมต่อความยาวเสาเข็มโดยวิธีที่ระบุในข้อ 7

จ. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเพิ่มเสาเข็ม หรือขยาย หรือเปลี่ยนแปลงฐานรากหรือใส่ TIED BEAM อันเนื่องมาจากปัญหาในการตอกเสาเข็ม และผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWING และรายการคำนวณให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติเป็นเรื่อง ๆ

ฉ. การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้ตรงศูนย์และได้ดิ่ง โดยระยะผิดศูนย์ต้องไม่เกิน 70 มม.สำหรับเสาเข็มกลุ่มและ 50 มม. สำหรับเสาเข็มเดี่ยว , คู่และที่เรียงเป็นแถวเดียว ระยะผิดดิ่งไม่เกิน 1% ของความยาวของเสาเข็ม(ความยาว 1 ม./ค่าผิดดิ่ง 1 มม.) หากเสาเข็มต้นใดตอกออกศูนย์และผิดดิ่งเกินกว่าข้อกำหนดนี้โดยวัดขนาดกับแกน COORDINATE ทั้งสองแกนจะต้องให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้วินิจฉัยเสาเข็มต้นนั้นทันที

ญ. ระยะของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้ง สามชุดสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้น หากระยะจมของการตอก 10 ครั้งของสามชุดสุดท้ายไม่ลดลงตามลำดับ ผู้รับจ้างต้องตอกเสาเข็มลงไปอีกโดยตอก 10 ครั้ง อีกสามชุดจนกว่าระยะจมของสามชุดสุดท้ายต้องน้อยลงตามลำดับ หรือจำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 100 มม. สุดท้ายจำนวนสามชุด จะต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ ถ้าหากจำนวนครั้งที่ตอกไม่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องตอกไปจนกว่าจำนวนครั้งของสามชุดสุดท้ายต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในกรณีที่ผู้รับจ้างเสนอให้เสาเข็ม หรือตุ้มตอกขนาดอื่นนอกเหนือกว่าที่กำหนด วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับ BLOW COUNT และระยะจมของเสาเข็มให้ในภายหลังเป็นกรณี ๆ ไป

5. เสาเข็มเสีย

ก. วิธีการที่ใช้ในการตอกเสาเข็มจะต้องไม่ทำให้คอนกรีตแตกร้าวหรือบิ่นมากจนเกินไป การฝืนเสาเข็มให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง หากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่ามากเกินไปก็อาจไม่ยอมให้กระทำก็ได้ หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดผลิตขึ้นมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดหรือเสียหายในขณะตอก จะเนื่องจากการชำรุดของตัวเสาเข็มเองหรือจากการตอกไม่ถูกวิธี หรือตอกผิดตำแหน่ง หรือตอก

ไม่ได้ BLOW COUNT ตามค่าที่กำหนดโดยวิศวกรผู้ออกแบบก็ตามให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย และผู้รับจ้างอาจจะต้องตอกเสาเข็มเพิ่มอีกหนึ่งต้นหรือหลายต้นเป็นการทดแทน ทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ข. หากวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่า จำเป็นต้องมีการดัดแปลงเสาเข็ม แป้นหัวเสาเข็ม หรือคานยึด (TIED BEAM) อันเป็นเหตุมาจากการตอกเสาเข็มที่ไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ทั้งหมดและจะต้องปฏิบัติตามข้อแก้ไขดัดแปลงตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด

ค. หากปรากฏว่าเสาเข็มมีรอยแตกซึ่งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือการชำรุดใด ๆ ซึ่งวิศวกรผู้คุมงานลงความเห็นว่าจะกระทบกระเทือนต่อกำลังหรืออายุของเสาเข็มแล้วให้ถือว่าเสาเข็มนั้นเสีย ผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานไม่ได้และต้องขนย้ายออกไปพ้นบริเวณก่อสร้างทันที

6. การรองรับตำแหน่งของเสาเข็ม

ก. ผู้รับจ้างจะพ้นภาระรับผิดชอบตำแหน่งของเสาเข็มที่ตอกลงไปแล้วว่าถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาเมื่อผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารออกหนังสือรับรองว่าถูกต้องตามแบบ หรือเมื่อไม่มีการแจ้งโดยลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างว่ามีความบกพร่องของตำแหน่ง หลังจากสถาปนิกและวิศวกรผู้ควบคุมงานรับมอบงานเป็นทางการแล้ว 360 วัน

ข. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม เครื่องมือส่วนประกอบและวิธีการของการตอกเสาเข็มให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติเสียก่อน รายละเอียดที่เสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วยจุดยกและการขนส่ง ชนิดของปั้นจั่น น้ำหนักตุ้ม ระยะยกของลูกตุ้ม

ค. ความสะดวกในการตรวจสอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของงานตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานต้องการ โดยมิชักช้าพร้อมที่จะอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบนั้นได้ทันทีการที่ผู้รับจ้างจัดเตรียมหรือจัดหาเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบไม่ทันการแล้ว จะอ้างเป็นสาเหตุการทำงานล่าช้าไม่ได้

7. การยืดความยาวของเสาเข็ม

ในกรณีที่จำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็ม เนื่องจากค่า BLOW COUNT ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือด้วยสาเหตุใดก็ตาม จะต้องขจัดฝ้ากากปูนบนหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปแล้วออกให้หมด และทำผิวให้หยาบ จากนั้นให้เชื่อมคอนกรีตเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน โดยใช้เหล็กเสริมพิเศษ และ EPOXY COMPOUND หรือ BONDING COMPOUND อื่น ๆ ซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้วจากวิศวกรผู้ออกแบบทั้งนี้กำลังของรอยต่อจะต้องไม่น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของเสาเข็ม การต่อและเพิ่มความยาวเสาเข็มด้วยวิธีใด ๆ จะต้องอยู่ในความดูแลอย่างใกล้ชิดของวิศวกรผู้ควบคุมงาน วิธีการเพิ่มความยาวเสาเข็มจะต้องทำ SHOP DRAWING เสนอให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติเสียก่อน

8. ระเบียนการตอกเสาเข็ม

ก. ในระหว่างการตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องเก็บระเบียนการตอกและการจดตำแหน่งเสาเข็มทุกต้นไว้ และจะต้องส่งระเบียนผลงานประจำวันให้กับวิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชม. ระเบียนจะต้องประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. วันที่ตอก
2. ชนิด, ขนาดและความยาวของเสาเข็ม
3. จำนวนเสาเข็มที่ตอกได้ในวันนั้น
4. ความลึกที่ตอก
5. ลำดับการตอกในกลุ่มและลำดับที่ของกลุ่ม
6. จำนวนครั้งที่ตอกสำหรับ 100 มม. สามชุดสุดท้าย หรือระยะที่จมของเสาเข็มเมื่อตอก 10 ครั้งสามชุดสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้น
7. ชนิดและน้ำหนักของเครื่องตอกและลูกตุ้ม
8. ความยาวที่ต้องต่อหรือต้องตัดออก
9. ความยาวจริง
10. รายละเอียดของการติดขัดในการตอก (ถ้ามี)
11. รายละเอียดในการตอกใหม่ อันเนื่องมาจากการลอยตัวของเสาเข็ม (ถ้ามี)

เมื่อเสร็จการตอก ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบแสดงระเบียนความลึกสุดท้ายของเสาเข็มทุกต้นเทียบกับระดับที่ใช้อ้างอิงต่อวิศวกรผู้ออกแบบ

9. การลอยตัว

ทันทีที่ตอกเสาเข็มต้นหนึ่งแล้วเสร็จเรียบร้อย จะต้องทำระเบียนเกี่ยวกับระดับหัวเสาเข็มที่ตอกลงไปนั้น และหลังจากตอกต้นข้างเคียงเสร็จหมดแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระดับหัวเสาเข็มอีกครั้งหนึ่ง หากปรากฏว่าเสาเข็มต้นใดลอยตัวขึ้นมาจะต้องตอกให้กลับสู่ระดับเดิม หรือให้ได้ BLOW COUNT เท่ากับ BLOW COUNT สุดท้ายของเสาเข็มนั้นเมื่อแรกตอก หรือจนกระทั่งถึงระยะที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่วิศวกรผู้ออกแบบจะกำหนด โดยทางฝ่ายผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ฝ่ายเดียว

10. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อผลงานที่ทำ

ก. ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อผลงานการตอกเสาเข็มอย่างเต็มที่ ถ้าผู้รับจ้างส่วนก่อสร้างอาคารยังไม่ออกหนังสือรับรองตำแหน่งของเสาเข็ม หรือภายใน 360 วัน หลังจากการรับมอบงานเป็นทางการโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ข. เสาเข็มซึ่งไม่สามารถตอกให้ถึงระดับและวิศวกรผู้ควบคุมงานได้สั่งให้หยุดการตอกได้ การตัดเสาเข็มให้อยู่ในระดับและการขนเสาเข็มที่ตัดแล้วไปทิ้ง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างส่วนก่อสร้างอาคาร ทั้งนี้ยกเว้นการตัดเสาเข็มซึ่งผู้รับจ้างต้องทำเพื่อประโยชน์ของผู้รับจ้างเอง

11. ข้อกำหนดของเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง

ก. ลวดเหล็กอัดแรงที่ใช้สำหรับเสริมในเสาเข็ม จะต้องเป็นของใหม่ปราศจากสนิมขุม ในการอัดแรงขณะหล่อเสาเข็ม ลวดเหล็กอัดแรงจะต้องดึงด้วยแม่แรงสำหรับฉีดแรงโดยเฉพาะและต้อง PRETENSION ที่ 75% - 80% ของกำลังดึงประลัย

คุณสมบัติของลวดเหล็กอัดแรงที่ใช้ทำเสาเข็ม

ø 4 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 1750 เมกกาปาสกาล (17,500 กก./ซม^2)

ø 5 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 1750 เมกกาปาสกาล (17,500 กก./ซม^2)

ø 7 มม. ต้องมีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 1600 เมกกาปาสกาล (16,000 กก./ซม^2)

ข. ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งค่ากำลังอัดสูงสุดของคอนกรีตให้แก่วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบก่อนเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนที่จะขนส่งเข้าสู่ที่ก่อสร้าง

ค. คอนกรีตที่ใช้ในการหล่อเสาเข็ม จะต้องมีค่า W/C ไม่มากกว่า 0.5 MAX. SLUMP ไม่มากกว่า 60 มม. มวลรวมจะต้องผ่านการ GRADING โดย SIEVE ANALYSIS ปูนซิเมนต์ที่นำมาผสมคอนกรีตต้องเป็นปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว (HIGH EARLY STENGTH PORTLAND CEMENT TYPE 3) โดยต้องบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน

ง. DOWEL BAR (ถ้ากำหนดให้ใช้) ให้ใช้เหล็กข้ออ้อยชนิด SD-40 หรือ SD-40Tตามมาตรฐาน มอก.

หมวด 4
งานเตรียมฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเป็นผู้วางแนว และกำหนดระดับอ้างอิงของโครงการ แนวถนน อาคาร ประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวรั้วรอบบริเวณและจัดทำแบบผังโครงอาคารข้างต้น เพื่อเสนอผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณาและดำเนินการขั้นตอนต่อไป

ข. ในกรณีที่มีการแยกงานระหว่างส่วนโครงสร้างอาคาร และงานเสาเข็มอาคาร ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องตรวจสอบแนว และระดับอ้างอิงต่าง ๆ ร่วมกับผู้รับจ้างตอกเสาเข็มอาคาร และสำรวจตำแหน่งเสาเข็มจากสภาพจริง โดยจัดทำเป็นแบบก่อสร้าง เสนอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติ พร้อมกับงานเปิดฐานรากอาคาร

ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานและสิ่งอื่นใดที่จำเป็นสำหรับงานเตรียมฐานราก รั้วชั่วคราว และป้ายปิดประกาศแสดงขอบ เขตพื้นที่สำหรับการทำงานก่อสร้าง

ง. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องรับผิดชอบต่องานขุดดิน การป้องกันดิน ป้องกันน้ำ การถมปรับระดับพื้นที่

2. ทั่วไป

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องระมัดระวังในการทำงาน การทำ SHEET PILE ที่ติดกับอาคารข้างเคียง การขุดเปิดงานดินที่จะมีผลต่อตำแหน่งเสาเข็ม หรือฐานรากวางบนดิน ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุที่ผู้รับจ้างก่อสร้างขาดประสบการณ์ หรือใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำงาน ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ออกแบบ

ข. การเตรียมงานดินในระดับหัวเสาเข็ม หรือพื้นฐานราก การเทคอนกรีตหยาบ การทำงานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเสนอแผนงานให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการจริง

3. การสกัดหัวเสาเข็ม

ก. ผู้รับจ้างจะต้องตัดคอนกรีตหัวเสาเข็ม และจัดเหล็กเสริมฝังในคอนกรีตฐานรากให้ได้ตามแบบที่แสดง

ข. กรณีที่หัวเสาเข็มอยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องทำการหล่อเสาเข็มเพิ่มเติมตามรายละเอียดที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ หรือสกัดหัวเสาเข็มของฐานรากเดียวกันให้ได้ระดับ

ค. ค่าใช้จ่ายในการตัด และขนย้ายเสาเข็มออกจากบริเวณก่อสร้าง ไปยังตำแหน่งที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ เป็นของผู้รับจ้างก่อสร้าง

ง. หัวเสาเข็มที่ปรับแต่งจะต้องได้ระดับ และคอนกรีตมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป

4. การเตรียมงานฐานราก

ก. การเททรายหยาบปรับพื้นที่ เพื่อเทคอนกรีตหยาบ จะต้องป้องกันน้ำ ให้พื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างเหมาะสมสำหรับการทำงาน

ข. การเทคอนกรีตหยาบ จะต้องป้องกันน้ำมิให้เข้ามาในฐานราก ความหนาของคอนกรีตหยาบต้องถูกต้องตามแบบ การเสริมเหล็กพิเศษ เพื่อป้องกันการแตกของแผ่นคอนกรีต เป็นภาระและหน้าที่ของผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องปฏิบัติ หากผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้ทำเมื่อพิจารณาจากแผนงานที่เสนอ

ค. การจัดเหล็กเสริมและไม้แบบ จะต้องมั่นคงแข็งแรงต่อแรงกระแทกของคอนกรีต ส่วนของเหล็กเสริมที่ติดกับพื้นคอนกรีตหยาบ หรือแบบจะต้องมีลูกปูนยึดเป็นระยะที่เหมาะสม หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

ง. การเทคอนกรีตฐานรากที่มีความหนามากกว่า 2.00 ม. จะต้องแบ่งการเทคอนกรีตฐานรากเป็น 2 ชั้น เป็นอย่างน้อย และมีการเสริมเหล็กพิเศษสำหรับรอยต่อคอนกรีตแต่ละชั้น ซึ่งผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเสนอแบบวิธีการทำงานให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนก่อสร้าง กรณีที่พิเศษกว่าที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างก่อสร้างเสนอวิธีการทำงานต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนเริ่มงานดิน

จ. คุณสมบัติของคอนกรีต เหล็กเสริม และการทำไม้แบบ จะต้องสอดคล้องกับงานหมวดดังกล่าว

หมวด 5
งานแบบหล่อและค้ำยัน

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมาปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้

ข. วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุและอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง โก่งงอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการติดมา โดยผู้แทนผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว

ค. ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม สุขาภิบาล ไฟฟ้า และปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้

ง. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง

จ. ระบบหรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้แทนผู้ว่าจ้างก่อนนำมาใช้งาน

2. การคำนวณออกแบบ

ก. การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวขององค์อาคารต่าง ๆ อย่างระมัดระวังและต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

ข. ค้ำยัน

(1) เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด และผู้คำนวณออกแบบก็จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย สำหรับช่วงความยาวต่าง ๆ ระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

(2) ห้ามใช้การต่อค้ำยันแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับอันสำหรับค้ำยันใต้แผ่นพื้น หรือไม่เกินทุก ๆ สามอันสำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่งนอกจากจะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุก ๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยันโดยไม่มีที่ยึดด้านข้าง หรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้างทั้งนี้เพื่อป้องกันการโก่ง

(3) จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้สามารถต้านทานการโก่งและการดัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่น ๆ สำหรับค้ำยันที่ทำด้วยไม้ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันจะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

ค. การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะที่ปลอดภัย ตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบดิ่งและระนาบราบตามต้องการ เพื่อให้มีสติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งไม่ให้มากเกินไป

ง. ฐานสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐาน ซึ่งจะเป็นชนิดวางบนโครงสร้างบนดิน ฐานแผ่หรือมีเสาเข็มรองรับให้ถูกต้องและเหมาะสม

จ. การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อให้สามารถชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีที่ใช้ไม้ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ่มสอดที่ยอดหรือปลายด้านล่างของค้ำยันแห่งใดแห่งหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวดิ่งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3. รูปแบบ

ก. การอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบแสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าแบบดังกล่าวยังไม่แข็งแรงพอหรือยังมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำจนเสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน และการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติในแบบที่เสนอหรือที่แก้ไขมาแล้วมิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบที่จะต้องทำการก่อสร้างให้ดีและดูแลรักษาให้แบบหล่ออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา

ข. สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในรูปแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่าง ๆ ที่สำคัญ ตลอดจนสภาพการบรรทุกน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะปล่อยลงมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วยแรงต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ

ค. รายการต่าง ๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง

(2) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต

(3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลิ้น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้

(4) นั่งร้าน

(5) รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจี้

(6) ช่องสำหรับทำความสะอาด

(7) รอยต่อระหว่างก่อสร้าง และรอยต่อเผื่อการขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ

(8) แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)

(9) การยกท้องคานและพื้นกันแอ่น

(10) การเคลือบผิวแบบหล่อ

(11) รายละเอียดในการค้ำยัน

4. การก่อสร้าง

ก. ทั่วไป

(1) แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้

(2) แบบหล่อจะต้องแน่นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้มอร์ต้าจากคอนกรีตไหลออกมา

(3) แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงก้นแบบจากภายในได้จะต้องจัดช่องเปิดไว้เพื่อให้สามารถขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ออกก่อนเทคอนกรีต

(4) ห้ามนำแบบหล่อที่ชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุด จนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้าหรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก

(5) ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนัก เช่น การกองวัสดุ ห้ามโยนของหนัก ๆ เช่น มวลรวม ไม้กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่น ๆ ลงบนคอนกรีตที่เทใหม่ ๆ และยังไม่มีกำลังสูงพอ

(6) ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้นชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

ข. ฝีมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่ฝีมือดี

(1) รอยต่อของค้ำยัน

(2) การสลับรอยต่อในแผ่นไม้อัดและการยึดโยง

(3) การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

(4) จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม

(5) การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี

(6) ในกรณีที่วางค้ำยันบนดินอ่อน แรงแบกทานใต้ชั้นดินอ่อนนั้นจะต้องสูงพอ

(7) การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วมนั้น ๆ ได้

(8) การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริมและจะต้องไม่ใช้ในปริมาณมากเกินไปจนทำให้เหล็กเปรอะเปื้อน

(9) รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อระหว่างก่อสร้าง

ค. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

(1) ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายดิ่ง

ในแต่ละชั้น 10 มม.

(2) ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ

ในช่วง 10 เมตร 15 มม.

(3) ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบและตำแหน่งเสาผนังและฝาประจันที่เกี่ยวข้อง

ในช่วง 10 เมตร 20 มม.

(4) ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสา และคาน และความหนาของแผ่นพื้นและผนัง

ลด 5 มม.

เพิ่ม 10 มม.

(5) ฐานราก

(I) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ

ลด 20 มม.

เพิ่ม 50 มม.

(II) ตำแหน่งผิวหรือระยะเฉศูนย์ 50 มม.

(III) ความคลาดเคลื่อนในความหนา

ลด 25 มม.

เพิ่ม 100 มม.

(6) ความคลาดเคลื่อนของขั้นบันได

ลูกตั้ง 2.5 มม.

ลูกนอน 5 มม.

ง. งานปรับแบบหล่อ

(1) ก่อนเทคอนกรีต

(I) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปรับการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ

(II) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นหนา

(III) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนาพอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต

(IV) จะต้องเผื่อระดับและมุมมนไว้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ ของแบบหล่อ การทรุดตัว การหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่และการหดตัวทางอีลาสติดขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกท้องคานและพื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

(V) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมากเกินไป เช่น ใช้ลิ่มหรือแม่แรง

(VI) ควรจัดทำทางเดินสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำขารองรับตามแต่จะต้องการ และต้องวางบนแบบหล่อหรือองค์อาคารที่เป็นโครงสร้างโดยตรง ไม่ควรวางบนเหล็กเสริม นอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อจะต้องแข็งแรงพอเหมาะกับที่รองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่น ความคลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

(2) ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

(I) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกท้องคานพื้น และการได้ดิ่งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตามข้อ (1) (I) หากจำเป็นให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที ในระหว่างการก่อสร้างหากปรากฏว่า แบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมากเกินไป หรือเกิดการโก่งบิดเบี้ยว แล้วให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออกและเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

(II) จะต้องมีผู้คอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่าสมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงานโดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ

(III) การถอดแบบหล่อและที่รองรับจะต้องคงที่รองรับไว้กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้โดยนับจากเวลาที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จในกรณีที่ใช้ปูนซิเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็วหรือใช้วิธีบ่มพิเศษอาจลดระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ

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

ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้คอนกรีตที่ให้กำลังสูงเร็ว (HIGH-EARLY-STRENGTH CONCRETE) หรือโดยวิธีบ่มพิเศษหรืออย่างอื่น และต้องการที่จะถอดแบบก่อนที่กำหนดไว้ ให้ทำข้อเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติโดยการหล่อลูกปูนเพิ่มขึ้นจากเดิมและ ทดสอบหากำลังอัดก่อนที่จะถอดแบบ

อย่างไรก็ดี วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควร ถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับเหมาอาจต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

5. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

ผู้รับเหมาอาจเลือกใช้วัสดุใดก็ได้ที่เหมาะสมในการทำแบบหล่อ แต่ผิวคอนกรีตที่ได้จะต้องตรงตามข้อ 6 ว่าด้วยการแต่งผิวคอนกรีตทุกประการ

6. การแต่งผิวคอนกรีต

ก. คอนกรีตสำหรับอาคาร

(1) การสร้างแบบหล่อ จะต้องมั่นคงพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีขนาดและลักษณะผิวตรงตามที่ระบุ ทั้งในข้อกำหนดและรูปแบบทางวิศวกรรมและหรือสถาปัตยกรรม

(2) สำหรับแผ่นพื้นหลังคารวมทั้งกันสาดและดาดฟ้า ห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาด นอกจากในแบบจะระบุไว้

ข. การแต่งผิวถนนในบริเวณอาคาร

การแต่งผิวถนนคอนกรีตอาจใช้เครื่องมือ หรือเครื่องจักรกลก็ได้ในทันทีที่แต่งผิวเสร็จ ให้ตรวจสอบระดับด้วยไม้ตรงยาวประมาณ 3 เมตร ส่วนที่เว้าให้เติมด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเดียวกัน สำหรับส่วนที่โค้งนูนให้ตัดออกแล้วแต่งผิวใหม่ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว

7. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

ก. ทันทีที่ถอดแบบหล่อจะต้องทำการตรวจแบบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที พร้อมทั้งเสนอวิธีแก้ไขเมื่อวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้วผู้รับเหมาต้องดำเนินการซ่อมในทันที

ข. หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงาน คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

8. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยผู้รับเหมาควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ และต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างโดยเคร่งครัด

หมวด 6
เหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้ชำนาญงาน คนงาน โรงงาน และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ข. เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุ หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง

ค. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิค ของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ

ง. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด ตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำเพื่อให้การทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด

จ. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน การทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง อันเนื่องมาจากวัสดุที่ใช้หรือวิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบแก้ไขงานส่วนนั้น ๆ ให้อยู่ในสภาพดี ปลอดภัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

ฉ. ข้อกำหนดในหมวดนี้คลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัด และการเรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุไว้ในแบบและในบทกำหนดนี้ งานที่ทำจะต้องตรงตาม แบบททกำหนด และตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

ช. รายละเอียดเกี่ยวกับกับเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมคอนกรีต” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1007-34 หรือมาตราฐาน ACI 318-99 ทุกประการ

2. วัสดุ

คุณภาพของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีตจะต้องตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทยทั้ง ขนาด น้ำหนัก และคุณสมบัติอื่น ๆ สำหรับพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมโดยเฉลี่ยแล้วจะต้องเท่ากับที่คำนวณได้จากเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดในแบบจริง ๆ เช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 113.1 ตร.มม. แต่เส้นผ่าศูนย์กลางยอมให้คลาดเคลื่อนได้ตามมาตรฐาน มอก. ฉะนั้นหากผู้รับจ้างประสงค์จะนำเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัดที่เล็กกว่าที่เป็นจริง จะต้องเพิ่มปริมาณจนได้พื้นที่หน้าตัดที่กำหนดโดยจะเรียกเงินเพิ่มเติมมิได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่น ๆ ที่

เกี่ยวข้อง รายงานผลการทดสอบให้จัดส่งต้นฉบับพร้อมส่งสำเนารวม 3 ชุด ให้ทำการทดสอบทุก ๆ 200 ตัน ของเหล็กแต่ละขนาดเป็นอย่างน้อยหรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

3. การเก็บรักษาเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จะต้องเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม และต้องเก็บไว้ในลักษณะที่เหล็กเส้นจะไม่ถูกดัดจนงอไปจากเดิม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เหล็กนั้นจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม หรือสะเก็ด หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ

4. วิธีการก่อสร้าง

ก. การดัดและประกอบ

(1) เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดและรูปร่างตรงตามที่กำหนดในแบบ และในการดัดจะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย

(2) ของอ

หากในแบบไม่ได้ระบุถึงรัศมีของการงอเหล็ก ให้งอตามเกณฑ์กำหนดต่อไปนี้

1. ส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมให้มีส่วนที่ยื่นต่อออกไปอีกอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น แต่ระยะยื่นนี้ต้องไม่น้อยกว่า 6 มม.
2. ส่วนที่งอเป็นมุมฉากให้มีส่วนยื่นต่อออกไปถึงปลายสุดของเหล็กอีกอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
3. เหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก
   (I) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่าให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 60 มม. หรือ
   (II) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. และ 25 มม. ให้งอ 90 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก หรือ
   (III) เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มม. และใหญ่กว่าให้งอ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นถึงปลายของออีกอย่างน้อย 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก

(3) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอ เส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กให้วัดด้านในของเหล็กที่งอ สำหรับของอมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ต้องไม่เล็ก กว่าค่าที่ให้ไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของอเหล็กข้ออ้อย

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

ข. การเรียงเหล็กเสริม

(1) ก่อนเรียงเข้าที่จะต้องทำความสะอาดเหล็กมิให้มีสนิมขุม สะเก็ดและวัสดุเคลือบต่าง ๆ ที่จะทำให้การยึดหน่วงเสียไป

(2) จะต้องเรียงเหล็กเสริมอย่างประณีตให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพอดี และผูกยึดให้แน่นหนาระหว่างเทคอนกรีต หากจำเป็นก็อาจใช้เหล็กเสริมพิเศษช่วยในการติดตั้งได้

(3) ที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. (ANNEALED - IRON WIRE) โดยพันสองรอบและพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน

(4) ให้รักษาระยะห่างระหว่างแบบกับเหล็กเสริมให้ถูกต้องโดยใช้เหล็กแขวน ก้อนมอร์ต้า เหล็กยึด หรือวิธีอื่นใดซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบแล้ว ก้อนมอร์ต้าให้ใช้ส่วนผสมปูนซิเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ส่วน

(5) หลังจากผูกเหล็กแล้วจะต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเททุกครั้ง หากผูกทิ้งไว้นานเกินควรจะต้องทำความสะอาดและให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจอีกครั้งก่อนเทคอนกรีต

5. การต่อเหล็กเสริม

ก. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริมนอกจุดที่กำหนดในแบบให้ทำตามมาตราฐาน ว.ส.ท. หรือ ACI318-99 หรือที่ระบุในตาราง 2 ทั้งตำแหน่งและวิธีต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเสียก่อน

ข. การต่อเหล็กในเสา

(1) การต่อโดยวิธีทาบ ให้ระยะทาบไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นในกรณีของเหล็กเส้นกลมธรรมดา และ 36 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 และ 45 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 50 แล้วให้ผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G.

(2) ห้ามทำการต่อด้วยวิธีเชื่อม

(3) ตำแหน่งของรอยต่อให้อยู่เหนือระดับพื้น 1 เมตรจนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน

(4) ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 50 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

(5) สามมารถต่อเหล็กในรูปแบบเชิงกล (Mechanical Splicing) ได้ แต่ต้องได้รับการอณุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานทั้ง ขนาด ประเภท และชนิดของวัสสดุก่อนดำเนินการ

ค. การต่อเหล็กรับแรงดึง

(1) ห้ามต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุด

(2) ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมทั้งหมดไม่ได้

(3) การต่อโดยวิธีทาบ ระยะทาบสำหรับเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่า 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นและ 40 เท่าสำหรับเหล็กข้ออ้อย SD 40 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 28 มม. ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 , 32 มม. นั้นให้ใช้ระยะทาบ 45 และ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กตามลำดับ ในการต่อทาบเหล็กทุกขนาดต้องผูกมัดด้วยลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 S.W.G. ให้แน่นหนา สำหรับเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 32 มม. ห้ามต่อโดยวิธีทาบเฉย ๆ แต่ให้ใช้วิธีเชื่อม

(4) การต่อโดยวิธีเชื่อมมี 2 วิธีคือ ต่อเชื่อมและทาบเชื่อม วิธีต่อเชื่อมนั้นให้เชื่อมด้วยวิธีเหลาปลายเหล็กชนปลายและต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ELECTRIC ARC WELDING) ส่วนวิธีทาบเชื่อมนั้นให้ทาบเป็นระยะ 36 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กแล้วเชื่อมที่ช่วงปลาย 2 ข้างและตรงกลางของระยะทาบโดยรอยเชื่อมแต่ละตำแหน่งยาวไม่น้อยกว่า 100 มม.

(4) การทาบเหล็กในฐานรากแผ่ (MAT FOUNDATION) เหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 32 มม. ให้ใช้ระยะทาบเหมือนข้อ (3) หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ (4) ส่วนเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มม. ขึ้นไป เหล็กล่างให้ใช้ระยะทาบ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง และเหล็กบนให้ใช้ระยะทาบ 65 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือใช้วิธีต่อโดยการเชื่อมเหมือนข้อ (4)

ง. สำหรับเหล็กเสริมที่โผล่ทิ้งไว้เพื่อจะเชื่อมต่อกับเหล็กของส่วนที่จะต่อเติมภายหลัง จะต้องทำการป้องกันมิให้เสียหายและผุกร่อน

ฉ. ณ หน้าตัดใด ๆ จะมีรอยต่อของเหล็กเสริมรับแรงดึงเกินร้อยละ 25 ของจำนวนเหล็กเสริมที่รับแรงดึงทั้งหมดไม่ได้

ช. รอยต่อทุกแห่งจะต้องได้รับการตรวจและอนุมัติโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีต รอยต่อซึ่งไม่ได้รับการอนุมัติให้ถือว่าเป็นรอยต่อเสียอาจถูกห้ามใช้ก็ได้

6. คุณสมบัติของเหล็กเสริม

ก. เหล็กเส้นกลมธรรมดา ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SR 24 ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดครากไม่น้อยกว่า 24 เมกกาปาสกาล

ข. เหล็กข้ออ้อยให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 40 หรือ SD 40T ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดครากไม่น้อยกว่า 40 เมกกาปาสกาล สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. ถึง 20 มม.

~~ก.~~ สำหรับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มากกว่า 20 มม. ให้ใช้เหล็กที่มีมาตรฐานตาม SD 50 หรือ SD 50T ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีจุดครากไม่น้อยกว่า 50 เมกกาปาสกาล

ตารางที่ 2
รอยต่อในเหล็กเสริม

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
คาน แผ่นพื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 32 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติ สำหรับคานเหล็กบนให้ต่อที่บริเวณกลางคาน เหล็กล่างต่อที่หน้าเสาถึงระยะ L/6 จากศูนย์กลางเสาเหนือระดับพื้น 1 เมตร จนถึงระดับ 1 เมตร ใต้พื้นชั้นบน
เสา ผนัง	ต่อทาบหรือต่อเชื่อม	
ฐานราก	สำหรับด้านที่สั้นกว่าความยาวของเหล็ก 1 เส้นห้ามต่อ	

หมวด 7
งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต

ข. ผู้รับจ้างก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมีหรือใช้มาก่อนภายในประเทศ และมีผลงานภายในประเทศมาก่อน จะต้องมีเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ

ค. งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้น ที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาล เป็นงานที่ควบคุมคุณภาพงานหมวดนี้

ง. งานคอนกรีตในที่นี้หมายรวมถึงงานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง ซึ่งต้องเสร็จสมบูรณ์และเป็นไปตามแบบและบทกำหนดอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามข้อกำหนดและสภาวะต่าง ๆ ของ สัญญา

จ. หากมิได้ระบุในแบบและ/หรือบทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตทั้งหมดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1007-34 ทุกประการ

2. วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นจะต้องมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ASTM

ก. ปูนซิเมนต์จะต้องเป็นปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 15 เล่ม 1-2532 ชนิดที่เหมาะสมกับงานและต้องเป็นปูนซิเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อนสำหรับคอนกรีตที่ต้องสัมผัสดินและอยู่ใต้ดินให้ใช้ปูนซิเมนต์ชนิดทนซัลเฟตได้สูง (SULFATE - RESISTANT PORTLAND CEMENT) เป็นส่วนผสม

ข. น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาด ใช้ดื่มได้ ในกรณีที่สงสัยจะต้องทำการทดสอบ

ค. มวลรวม

(1) มวลรวมที่ใช้สำหรับคอนกรีตจะต้องแข็งแกร่ง มีความคงตัว เฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับด่างในปูนซิเมนต์

(2) มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ให้ถือเป็นวัสดุคนละอย่าง มวลรวมหยาบแต่ละขนาดหรือหลายขนาดผสมกัน จะต้องมีส่วนขนาดคละตรงตามเกณฑ์กำหนดของข้อกำหนด ASTM ที่เหมาะสม

ง. สารผสมเพิ่ม สำหรับคอนกรีตส่วนที่มิใช่ฐานรากทั้งหมด ให้ใช้ WORKABILITY AGENT ส่วนที่เป็นโครงสร้างห้องใต้ดินทั้งหมด ให้ผสมตัวยากันน้ำซึมชนิดทนแรงและกันน้ำได้ โดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด สำหรับคอนกรีตที่มีมวลใหญ่มาก ๆ เช่นฐานรากหนาเกิน 1.00 ม. หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้สารผสมเพิ่มประเภท SUPER PLASTICIZER เพื่อลดการแตกร้าวในคอนกรีต นอกจากที่กล่าวนี้ห้ามใช้สารผสมเพิ่มชนิดอื่น หรือปูนซิเมนต์ที่ผสมสารเหล่านั้น นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

จ. การเก็บวัสดุ

(1) ให้เก็บปูนซิเมนต์ไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโลที่ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้และในการขนส่งให้ส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงักหรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใดจะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

(2) การส่งมวลรวมหยาบ ให้ส่งแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานให้เป็นไปอย่างอื่น

ตารางที่ 1

การแบ่งประเภทคอนกรีตและเกณฑ์กำหนดเกี่ยวกับกำลังอัด

ชนิดของการก่อสร้าง	ประเภท	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตหลังเทแล้ว 28 วัน ,(กก./ซม^2)
- งานแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง	ก	320
- ฐานราก เสา คาน	ข	280
- ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก แผ่นพื้นและถังเก็บน้ำ	ค	280

การยุบของคอนกรีตซึ่งมีน้ำหนักปกติ ซึ่งหาโดย วิธีทดสอบค่าการยุบคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ (ASTM C 143) จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ไว้ในตารางที่ 2 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 2

ค่าการยุบสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบ มม.	
	สูงสุด	ต่ำสุด
ฐานราก , โครงสร้างที่สัมผัสดิน (ใต้ดิน)	50	20
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล. ทั่วไป	70	40
เสา (ที่ไม่สัมผัสดิน)	70	50
ครีบ คสล. และผนังบาง ๆ	100	55

(3) การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่ โดยเก็บตัวอย่าง ณ โรงผสมคอนกรีต

(4) ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการแปดเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวนเพื่อให้ตัวยากระจายโดยสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลวจะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก เพราะจะทำให้คุณสมบัติของสารนั้นเปลี่ยนแปลงได้

3. คุณสมบัติของคอนกรีต

ก. องค์ประกอบคอนกรีตต้องประกอบด้วยปูนซิเมนต์ ทราย มวลรวมหยาบ น้ำ และสารผสมเพิ่มตามแต่จะกำหนด ผสมให้เข้ากันอย่างดีโดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะ

ข. ความข้นเหลว คอนกรีตที่จะใช้กับทุกส่วนของงานจะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีความข้นเหลวที่พอเหมาะที่จะสามารถทำให้แน่นได้ ภายในแบบหล่อและรอบเหล็กเสริมหลังจากอัดแน่นโดยการกระทุ้งด้วยมือ หรือโดยวิธีสั่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว จะต้องไม่มีน้ำที่ผิวคอนกรีตมากเกินไป และจะต้องมีผิวหน้าเรียบปราศจากโพรง การแยกแยะ รูพรุน เมื่อแข็งตัวแล้วจะต้องมีกำลังตามที่ต้องการตลอดจนความทนทานต่อการแตกสลาย ความคงทน ความทนต่อการขัดสี ความสามารถในการกันน้ำรูปลักษณะและคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด

ง. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ ขนาดระบุใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ จะต้องเป็นไปตามตารางที่ 3 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด มม.
ฐานราก เสา และคาน	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 150 มม. ขึ้นไป	40
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 100 มม. ลงมา	20
แผ่นพื้น ครีบ คสล.	20

4. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

ก. ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

ข. ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ และทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบตรวจให้ความเห็นชอบก่อน

ค. การที่วิศวกรผู้ออกแบบให้ความเห็นชอบต่อส่วนผสมที่เสนอมาหรือแก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

ง. การจัดปฏิบัติภาคส่วนผสม

(1) จะต้องหาอัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ที่เหมาะสม โดยการทดลองขั้นตอนตามวิธีการต่อไปนี้

(I) จะต้องทดลองทำส่วนผสมคอนกรีต ที่มีอัตราส่วนและความข้นเหลวที่เหมาะสมกับงานโดยเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำ : ปูนซิเมนต์อย่างน้อย 3 ค่าซึ่งจะให้กำลังต่าง ๆ กัน โดยอยู่ในขอบข่ายของค่าที่กำหนดสำหรับงานนี้และจะต้องคำนวณออกแบบสำหรับค่าการยุบสูงสุดเท่าที่ยอมให้

(II) จากนั้นให้หาปฏิภาคของวัสดุผสมแล้วทำการทดสอบตามหลักและวิธีการที่ให้ไว้ในเรื่อง“ข้อแนะนำวิธีการเลือกปฏิภาคส่วนผสมสำหรับคอนกรีต” (ACI 211)

(III) สำหรับอัตราส่วนผสม น้ำ : ปูนซิเมนต์แต่ละค่าให้หล่อชิ้นตัวอย่าง อย่างน้อย 3 ชิ้น สำหรับแต่ละอายุเพื่อนำไปทดสอบ โดยเตรียมและบ่มตัวอย่างตาม “วิธีทำและบ่มชิ้นตัวอย่างคอนกรีตสำหรับใช้ทดสอบแรงอัดและแรงดัด” (ASTM C 192) และทดสอบที่อายุ 7 และ 28 วัน การทดสอบให้ปฏิบัติตาม “วิธีทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39)

(IV) ให้นำผลที่ได้จากการทดสอบไปเขียนเป็นกร๊าฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ กับค่ากำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต

อัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ สูงสุดที่ยอมให้ จะต้องได้มาจากค่าที่แสดงโดย กร๊าฟที่ให้ค่ากำลังต่ำสุด ซึ่งมีค่าเกินร้อยละ 10 ของกำลังที่กำหนด

(V) สำหรับคอนกรีตโครงสร้างทั่วไป ปริมาณปูนซิเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรของคอนกรีต

(2) การใช้อัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ ค่าที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ในกรณีที่ใช้มวลรวมหยาบชนิดเม็ดเล็กเช่นในผนังเบา ๆ หรือในที่ที่เหล็กแน่นมาก ๆ จะต้องพยายามรักษาค่าอัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ให้คงที่ เมื่อเลือกอัตราส่วน น้ำ : ปูนซิเมนต์ที่เหมาะสมได้แล้วให้หาปฏิภาคส่วนผสมของคอนกรีตตามวิธีในข้อ 4 ง. เรื่อง “การหาปฏิภาคของวัสดุผสม” ดังอธิบายข้างบน

5. การผสมคอนกรีต

ก. คอนกรีตผสมเสร็จ

การผสมและการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ” (ASTM C 94)

ข. การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

(1) การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่องผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวมปูนซิเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายในเวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

(2) ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อน ปูนซิเมนต์และมวลรวมแล้วค่อย ๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ของเวลาผสมกำหนด จะต้องมีที่ควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุใหม่

(3) เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรลงมา จะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาทีสำหรับทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เมตรหรือส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

6. การผสมต่อ

ก. ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาดแต่ให้ทิ้งไป

ข. ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ ณ สถานที่ก่อสร้างหรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงานเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

7. การเตรียมการเทคอนกรีตในอากาศร้อน

ในกรณีที่จะเทคอนกรีตในอากาศร้อนจัด หรือจะเทองค์อาคารขนาดใหญ่ เช่นคานขนาดใหญ่ ฐานรากหนา ๆ จะต้องหาวิธีลดอุณหภูมิของคอนกรีตสดให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาทิ ทำหลังคาคลุมโม่ผสมคอนกรีต กองวัสดุ และถังเก็บน้ำ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้น้ำแข็งหรือสารผสมเพิ่มช่วย ซึ่งหากไม่มีกำหนดเป็นอย่างอื่นวิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้พิจารณา

8. การขนส่งและการเท

ก. การเตรียมการก่อนเท

(1) จะต้องขจัดคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ออกจากด้านในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการลำเลียงออกให้หมด

(2) แบบหล่อจะต้องเสร็จเรียบร้อย จะต้องขจัดน้ำส่วนที่เกินและวัสดุแปลกปลอมใด ๆ ออกให้หมดเหล็กเสริมผูกเข้าที่เสร็จเรียบร้อย วัสดุต่าง ๆ ที่จะฝังในคอนกรีตต้องเข้าที่เรียบร้อย และการเตรียมการต่าง ๆ ทั้งหมดได้รับความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการเทคอนกรีตได้

ข. การลำเลียง วิธีการขนส่งและการเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนในการขนส่งคอนกรีตจากเครื่องผสมจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแยกแยะหรือการสูญเสียของวัสดุผสม และต้องกระทำในลักษณะที่จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

ค. การเท

(1) ผู้รับจ้างจะเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างยังมิได้จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อได้รับอนุมัติแล้วหากผู้รับจ้างยังไม่เริ่มเทคอนกรีตภายใน 48 ชั่วโมงจะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานอีกครั้งจึงจะเทได้

(2) การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่รอยต่อระหว่างก่อสร้างจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ หรือได้รับความเห็นชอบแล้ว การเทคอนกรีตต่อเนื่องกับคอนกรีตที่เทไปแล้วจะต้องยังคงสภาพเหลวพอที่จะเทต่อกันได้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีตซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที มิฉะนั้นต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมงจึงจะเทต่อได้

(3) ห้ามมิให้นำคอนกรีตที่ก่อตัวบ้างแล้วบางส่วน หรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาเทปะปนกันเป็นอันขาด

(4) เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้วจะต้องอัดคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษสำหรับการนี้โดยเฉาพะ หรือมีเครื่องผสมติดรถซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้นให้เพิ่มเวลาได้เป็น 1 1/2 ชั่วโมงนับตั้งแต่บรรจุปูนซิเมนต์เข้าเครื่องผสม ยกเว้นในกรณีที่ใช้สารหน่วง (RETARDER) และต้องเทภายใน 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องกวน

(5) จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้ตำแหน่งสุดท้ายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะ อันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีการใด ๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ ห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตรนอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

(5) ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลือยโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดันหินให้ออกจากข้างแบบเพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมและสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่าง ๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหิน อันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรงเป็นหลุมบ่อ หรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาที และผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาด หรือ ใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขยื้อนคอนกรีตให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันขาด ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่นขึ้นลงตรง ๆ ที่หลาย ๆ จุดห่างกันประมาณ 500 มิลลิเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งต้องใช้เวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่นานเกินไปจนเป็นเหตุให้เกิดการแยกแยะ โดยปกติจุดหนึ่ง ๆ ควรจุ่มอยู่ระหว่าง 5-15 วินาที ในกรณีที่หน้าตัดของคอนกรีตบางเกินไปจนไม่อาจแหย่เครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคารสูง ๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบแต่ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้โดยไม่ทำให้รูปร่างขององค์อาคารผิดไปจากที่กำหนด จะต้องมีเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อย 1 เครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างเสมอในระหว่างเทคอนกรีต

(7) การเทคอนกรีตโดยใช้เครื่องสูบคอนกรีต จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

(8) เมื่อกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในเสาสูงกว่า 1.4 เท่าของกำลังอัดคอนกรีตที่ใช้ในระบบพื้น การถ่ายน้ำหนักเสาผ่านทางระบบพื้นนั้นจะต้องใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

(I) คอนกรีตในเสาซึ่งกำลังอัดสูงกว่า จะต้องเทบนพื้นตามตำแหน่งเสานั้น โดยที่ผิวของคอนกรีตในเสาจะต้องขยายออกไปในพื้นจากขอบเสาไม่น้อยกว่า 600 มม.

และคอนกรีตในเสาที่เทนอกขอบเสาออกมานั้นจะต้องผสมเข้ากับคอนกรีตในพื้นอย่างทั่วถึง

(II) กำลังอัดคอนกรีตในเสาซึ่งถ่ายผ่านระบบพื้นนั้น สามารถใช้ตามค่ากำลังอัดของคอนกรีตในระบบพื้นซึ่งน้อยกว่านี้ได้ โดยเพิ่มเหล็กเสริมตามค่าน้ำหนักที่ต้องการ

(III) สำหรับเสาซึ่งมีที่รองรับด้านข้างทั้ง 4 ด้านโดยคานที่มีความลึกใกล้เคียงกันหรือโดยแผ่นพื้นกำลังอัดของคอนกรีตในเสาให้คิดเท่ากับ 75% ของกำลังอัดคอนกรีตในเสาบวกกับ 35% ของกำลังอัดคอนกรีตในแผ่นพื้นนั้น

9. รอยต่อและสิ่งที่ฝังในคอนกรีต

ก. รอยต่อระหว่างก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ของอาคาร

(1) ในกรณีมิได้ระบุตำแหน่งและรายละเอียดของรอยต่อนี้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและวางรอยต่อในตำแหน่ง ซึ่งจะทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด และป้องกันมิให้เกิดรอยร้าวเนื่องจากการหดตัว และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน

(2) ผิวบนของผนังและเสาคอนกรีตจะต้องอยู่ในแนวราบ คอนกรีตซึ่งเททับเหนือรอยต่อระหว่างก่อสร้าง (CONSTRUCTION JOINT) ที่อยู่ในแนวราบจะต้องไม่ใช้คอนกรีตส่วนแรกที่ออกจากเครื่องผสมและจะต้องอัดแน่นให้ทั่วโดยอัดให้เข้ากับคอนกรีตที่เทไว้ก่อนแล้ว

(3) ในกรณีของผิวทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทรายในอัตราส่วน 1: 1 ผสมน้ำให้ข้น ไล้ที่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป

(4) สำหรับรอยต่อในผนังทั้งหมดและระหว่างผนังกับแผ่นพื้นหรือฐานราก หากมิได้ระบุในแบบเป็นอย่างอื่นให้เดินเหล็กเสริมต่อเนื่องผ่านรอยต่อไปและจะต้องใส่สลักและเดือยเอียง ตามแต่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร โดยจะต้องมีสลักตามยาวลึกอย่างน้อย 50 มิลิเมตร

(5) ในกรณีที่เทคอนกรีตเป็นชั้น ๆ จะต้องยึดเหล็กที่โผล่เหนือแต่ละชั้นให้แน่นหนา เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของเหล็กเสริมขณะเทคอนกรีตและในขณะคอนกรีตกำลังก่อตัว

(6) ในขณะคอนกรีตยังไม่ก่อตัวให้ขจัดฝ้าน้ำปูนและวัสดุที่หลุดร่วงออกให้หมด โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ผิวหยาบอีก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติตามนี้ได้ก็ให้ขจัดออกโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมหลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมง แล้วให้ล้างผิวที่แข็งตัวแล้วด้วยน้ำสะอาดทันทีก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำผิวคอนกรีตที่รอยต่อทุกแห่งให้ชื้นแต่ไม่ให้เปียกโชก

(7) หากได้รับความเห็นชอบอาจเพิ่มความยึดหน่วงได้ตามวิธีต่อไปนี้

(I) ใช้สารผสมเพิ่มที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

(II) ใช้สารหน่วงซึ่งได้รับความเห็นชอบแล้ว เพื่อทำให้การก่อตัวของมอร์ต้าที่ผิวช้าลง แต่ห้ามใส่มากจนไม่ก่อตัวเลย

(IV) ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว โดยวิธีนี้จะทำให้มวลรวมโผล่โดยสม่ำเสมอปราศจากฝ้าน้ำปูน หรือเม็ดมวลรวมที่หลุดร่วงหรือผิวคอนกรีตที่ชำรุด

ข. วัสดุฝังในคอนกรีต

(1) ก่อนเทคอนกรีตจะต้องฝังปลอก ไส้ สมอ และวัสดุฝังอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานต่อในภายหลังให้เรียบร้อย

(2) ผู้รับจ้างที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานคอนกรีตจะต้องได้รับแจ้งล่วงหน้า เพื่อให้มีโอกาสที่จะจัดวางและยึดสิ่งที่จะฝังได้ทันก่อนเทคอนกรีต

(3) จะต้องติดตั้งแผ่นกันน้ำ ท่อร้อยสายไฟและสิ่งที่จะฝังอื่น ๆ เข้าที่ให้ถูกตำแหน่งอย่างแน่นอนและยึดให้แน่นเพื่อมิให้เกิดการเคลื่อนตัว สำหรับช่องว่างในปลอก ไส้ ร่อง สมอ จะต้องอุดด้วยวัสดุที่จะเอาออกได้ง่ายเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตไหลเข้าไปในช่องว่างนั้น

ค. รอยต่อสำหรับพื้นถนน

รอยต่อทางยาวตลอดจนรอยต่อสำหรับการยืดหดตัว จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่สามารถเทคอนกรีตได้เต็มช่วงจะต้องทำรอยต่อระหว่างก่อสร้างขึ้น ในช่วงหนึ่ง ๆ จะมีรอยต่อระหว่างก่อสร้างเกินหนึ่งรอยไม่ได้ และรอยต่อดังกล่าวจะต้องอยู่ภายในช่วงกลางแบ่งสามส่วนของช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อต่าง ๆ จะยอมให้มีความผิดพลาดมากที่สุดได้ไม่เกินค่าต่อไปนี้

ระยะทางแนวราบ 6	มิลลิเมตร	
ระยะทางแนวดิ่ง	3	มิลลิเมตร

10. การซ่อมผิวที่ชำรุด

ก. ห้ามปะซ่อมรูร้อยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมดก่อนที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะได้ตรวจสอบแล้ว

ข. สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็ก ๆ และชำรุดเล็กน้อย หากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่าพอที่จะซ่อมแซมให้ดีได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึงคอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้าที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไป จะต้องทำความสะอาดคอนกรีตบริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นระยะออกไปอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร มอร์ต้าที่ใช้เป็นตัวประสาน

จะต้องประกอบด้วย ส่วนผสมของปูนซิเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียดซึ่งผ่านตะแกรงเบอร์ 30 แล้ว 1 ส่วนให้ละเลงมอร์ต้านี้ให้ทั่วพื้นที่ผิว

ค. ส่วนผสมสำหรับใช้อุดให้ประกอบด้วยปูนซิเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายที่ใช้ผสมคอนกรีต 2.5 ส่วนโดยปริมาตรชื้นและหลวม สำหรับคอนกรีตเปลือยภายนอกให้ผสมปูนซิเมนต์ขาวเข้ากับปูนซิเมนต์ธรรมดา 2 ส่วนเพื่อให้ส่วนผสมที่ปะซ่อมมีสีกลมกลืนกับสีของคอน กรีตข้างเคียง ทั้งนี้โดยใช้วิธีทดลองหาส่วนผสมเอาเอง

ง. ให้จำกัดปริมาณของน้ำให้พอดีเท่าที่จำเป็นในการยกย้ายและการปะซ่อมเท่านั้น

จ. หลังจากที่น้ำซึ่งค้างบนผิวได้ระเหยออกจากพื้นที่ที่จะปะซ่อมหมดแล้ว ให้ละเลงชั้นยึดหน่วงลงบนผิวนั้นให้ทั่ว เมื่อชั้นยึดหน่วงนี้เริ่มเสียน้ำให้ฉาบมอร์ต้าที่ใช้ปะซ่อมทันที ให้อัดมอร์ต้าให้แน่นโดยทั่วถึงและปาดออกให้เนื้อนูนกว่าคอนกรีตโดยรอบเล็กน้อย และจะต้องทิ้งไว้เฉย ๆ อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการหดตัวขั้นต้นก่อนที่จะตกแต่งขั้นสุดท้ายบริเวณที่ปะซ่อมแล้วให้รักษาให้ชื้นอย่างน้อย 7 วันสำหรับคอนกรีตเปลือยที่ต้องการรักษาลายไม้แบบห้ามใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะฉาบเป็นอันขาด

ฌ. ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากหรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และหากวิศวกรผู้ควบคุมงานลงความเห็นว่า อยู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ก็ให้ปะซ่อมได้ โดยใช้มอร์ต้าชนิดที่ผสมตัวยากันการหดตัว (NON-SHRINK MORTAR) เป็นวัสดุแทนปูนทรายธรรมดา หากคอนกรีตที่เหลือเป็นคอนกรีตดีแต่มีรูพรุนมากให้ใช้ PRESSURIZED EPOXY GROUTING ชั้นหนึ่งก่อนที่จะปะซ่อม ทั้งนี้ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

ช. ในกรณีที่โพรงใหญ่และลึกมากหรือเกิดข้อเสียหายใด ๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่ากำหนดและวิศวกรผู้ควบคุมงานมีความเห็นว่า อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานได้เห็นชอบด้วยแล้วหรือหากวิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ได้ดี อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

11. การบ่มและการป้องกัน

หลังจากได้เทคอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังก่อตัว จะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจากแสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียดสีและจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควร สำหรับคอนกรีตซึ่งใช้ปูนซิเมนต์ชนิดที่ 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียก หรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่น ๆ ตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบสำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา ผนัง และด้านข้างของคานให้หุ้มกระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้นโดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซิเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

12. การทดสอบ

ก. การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต

ชิ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากทุก ๆ รถ หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานจะกำหนด ทุกวันจะต้องเก็บชิ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน สำหรับระยะเวลาผู้ควบคุมงานอาจกำหนดเป็นอย่างอื่นตามความเหมาะสม วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบชิ้นตัวอย่างให้เป็นไปตาม “วิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39) ตามลำดับ

ข. รายงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกรผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ 2 ชุด

รายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

(1) วันที่หล่อ
(2) วันที่ทดสอบ
(3) ประเภทของคอนกรีต
(4) ค่าการยุบ
(5) ส่วนผสม
(6) หน่วยน้ำหนัก
(7) กำลังอัดสูงสุด

ค. การทดสอบแนว ระดับ ความลาดและความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร

เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้วจะต้องทำการตรวจสอบแนว ความลาด ตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าบริเวณข้างเคียงกัน 3 มิลลิเมตรจะต้องขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ง. การทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร

วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีต โดยวิธีเจาะเอาแก่นไปตรวจตามวิธีของ ASTM C 174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้ตัดสินว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้หรือไม่ หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นว่า พื้นถนนนั้นไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกที่คำนวณออกแบบไว้ได้ผู้รับจ้างจะต้องทุบออกแล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

13. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

ก. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้นหรือมากกว่า ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

ข. หากกำลังอัดมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด ก็อาจจำเป็นต้องเจาะเอาแก่นคอนกรีตไปทำการทดสอบ

ค. การทดสอบแก่นคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม วิธีเจาะและทดสอบแก่นคอนกรีตที่เจาะและคานคอนกรีตที่เลื่อยตัดมา (ASTM C 24) การทดสอบแก่นคอนกรีตต้องกระทำในสภาพผึ่งแห้งในอากาศ

ง. องค์อาคารหรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอ ให้เจาะแก่นอย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้น ๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแก่นให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด

ช. กำลังของแก่นที่ได้จากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่ จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้ และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่ากำลังอัดที่กำหนด

ฉ. จะต้องอุดรูซึ่งเจาะเอาแก่นออกมาตามวิธีในข้อ 10 ให้เรียบร้อยด้วย NON-SHRINK MORTAR

ช. หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ซ. ชิ้นตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีตอาจใช้ลูกบาศก์ขนาด 150 มม. x 150 มม. x 150 มม. แทนได้ โดยให้เปรียบเทียบค่ากำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

หมวด 8
งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

ก. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

ข. เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวมหมายถึง งานป้องกันสนิม ด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม

ค. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้แทนผู้ว่าจ้าง เพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ

ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงานตามที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างแนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง

จ. ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบ คุณภาพงาน และทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงานก่อสร้างไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง

ฉ. บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (STEEL TUBING) ทุกชนิด

ช. รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมิได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2. วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.116-2517 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม ในกรณีที่มิได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็กชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SM400 หรือ SM520

3. การกองเก็บวัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและทำเครื่องหมาย เช่นโดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

4. การจัดทำ SHOP DRAWING

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING ส่งต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ โดย SHOP DRAWING นั้น จะต้องประกอบด้วย

ก. แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้ง รูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน

ข. สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

ค. จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโดยชั่วคราว

5. การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้รัศมีของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (HIGH-STRENGTH STEEL) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

6. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน คสล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแหว่ง ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมโดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบและยกติดตั้ง

ก. ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะได้

ข. การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

ค. องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

ซ. การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ

จ. รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานที่แห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ

ฉ. ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

8. การเชื่อม

ก. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

ข. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ด ตะกรัน สนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

ค. ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย

ง. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

จ. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

ฉ. ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ PENETRATION โดยสมบูรณ์ โดยมิให้กระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ BACKING PLATES ก็ได้

ช. ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบจะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร

ฌ. ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในเรื่องการเชื่อมเป็นอย่างดีโดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้เช่นกรมพัฒนาฝีมือแรงงานเป็นต้น

ฏ. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไปต้อง PREHEAT ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ

ฐ. สำหรับเหล็กหนา 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ SUBMERGED ARC WELDING

9. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบและจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยใช้วิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

ก. ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (FILLET WELD)

ให้ทดสอบโดยการใช้ DYE PENETRANT ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 165 หรือทดสอบโดยการใช้ MAGNETIC PARTICLE ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 709

ข. ในกรณีการเชื่อมแบบต่อชน (BUTT WELD)

(1) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอกซเรย์ (X-RAY) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142

(2) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมความหนาเกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกรมม่า (GAMMA-RAY) หรือทดสอบโดยใช้อุลตราโซนิค (ULTRASONIC)

ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

10. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

ก. บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่

ข. ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออกวัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่

ค. หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อมจะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรงที่ถูกต้องหรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

11. งานสลักเกลียว

ก. งานสลักเกลียวให้ทำตามมาตรฐาน RCSC Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts 2009

ข. การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีตโดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

ค. ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

ง. ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด

จ. ให้ขันสลักเกลียวให้แน่นโดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้นให้ทุบปลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้สลักเกลียวคลายตัว

12. การต่อและประกอบในสนาม

ก. ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเคร่งครัด

ข. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

ค. จะต้องทำนั่งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

ง. หมุด (RIVET) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

จ. ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ควบคุมงาน

ฉ. สลักเกลียวยึดและสมอให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

ช. แผ่นรอง (BASE PLATE)

(1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

(2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ่มเหล็ก

(3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (NON-SHRINK MORTAR) ใต้แผ่นรองให้แน่นแล้วตัดขอบลิ่มให้เสมอกับขอบแผ่นรองโดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

(4) ในกรณีที่ใช้ ANCHOR BOLT จะต้องฝัง ANCHOR BOLT ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูปหรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุในแบบให้ยึดขันกับแผ่นรองโดยใช้ DOUBLE NUTS

13. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

ก. เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบและให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

ข. ผิวที่จะทาสี

(1) การทำความสะอาด

(I) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอรันดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทรายเพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

(II) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อมจะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ (I)

(III) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไปให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อน หรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมดและจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

(2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีชนิด EPOXY PAINTED กรรมวิธีการทาให้ยึดถือตามผู้ผลิตวัสดุสี ซึ่งจะต้องส่งขออนุมัติจากวิศวกรผู้คุมงานก่อน

ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องการทาสีทั้งหมดแต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

14. การป้องกันไฟ

ชิ้นส่วนเหล็กรูปพรรณซึ่งถูกกำหนดให้มีการป้องกันไฟตามแบบนั้นให้ถือปฏิบัติตาม “มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 0001-26 ทุกประการ

หมวด 9
งานแอสฟัลต์คอนกรีต

“แอสฟัลต์คอนกรีต(AsphaltConcrete)” หมายถึงวัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม(Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์(AsphaltCement)ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต(AsphaltConcreteMixingPlant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนดมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้างงานบูรณะและบำรุงทางโดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใดๆที่ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้วให้ถูกต้องตามแนวระดับความลาดขนาดตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

1. วัสดุ

ก. แอสฟัลต์ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก.851: แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทางการใช้แอสฟัลต์อื่นๆหรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆนอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่าทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสมรวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมโยธาธิการและผังเมือง

ข. วัสดุมวลรวมให้เป็นไปตามมยผ.2109–57:มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต (Aggregatesfor Asphalt Concrete)

2. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ก. ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต่อผู้ควบคุมงานแล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมาพร้อมกันเพื่อทำการตรวจสอบด้วยหรือผู้รับจ้างอาจร้องขอให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้เป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ สำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ข. ในการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใดหรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานจะถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นมีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนดผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขสำหรับค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

ค. ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใดๆก็ตามการเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

ง. การทดสอบและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้างผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3. การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ก. รองพื้นทางพื้นทางหรือไหล่ทางจะต้องเรียบสม่ำเสมอได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับกรณีรองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่นเป็นหลุมบ่อมีจุดอ่อนตัว(Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

ข. ผิวทางราดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอหรือเป็นคลื่นและไม่มีการทำชั้นปรับระดับให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอถ้ามีหลุมบ่อรอยแตกจุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆจะต้องตัดหรือขุดออกแล้วปะซ่อมหรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณีแล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอโดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบวัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดีขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

ค. พื้นทางหรือไหล่ทางที่มีไพรมโคท(Prime Coat)หลุดหรือเสียหายต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนดแล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อนจึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

ง. พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ ค. ให้ได้ผลดีให้พิจารณาคราด(Scarify)พื้นทางหรือไหล่ทางนั้นแล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดแล้วทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อนจึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

จ. พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นานโดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติแต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำแทคโคท(Tack Coat)โดยให้ดำเนินการตามมยผ.2122-57:มาตรฐานงานแทคโคท(Tack Coat)ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

ฉ. ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว (Sagand Depression)หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่งแต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัวให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน30มิลลิเมตรอาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือแอ่งก่อนหรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานแต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน80มิลลิเมตร

หากความหนารวมเกิน80มิลลิเมตรจะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน

(2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน50มิลลิเมตรจะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อนโดยให้ปูเป็นชั้นๆหนาไม่เกินชั้นละ50มิลลิเมตรการแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนดแล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

ช. รองพื้นทางพื้นทางไหล่ทางหรือผิวทางราดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับต้องสะอาดปราศจากฝุ่นวัสดุสกปรกหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆปะปน

ซ. การทำความสะอาดรองพื้นทางพื้นทางไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับโดยการกวาดฝุ่นวัสดุหลุดหลวมทรายที่สาดทับไพรมโคทสำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่นต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทางพื้นทางไหล่ทางหรือผิวทางราดยางเดิมให้พอดีโดยไม่ทำให้รองพื้นทางพื้นทางไหล่ทางหรือผิวทางเดิมเสียหายเสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทางไหล่ทางหรือผิวทางราดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบขูดออกล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้งใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

ญ. ผิวทางราดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้มก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนโดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออกหรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

ฎ. ผิวทางราดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใดๆที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องทำแทคโคทก่อนโดยให้ดำเนินการตามมยผ.2122-57: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ฏ. ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆหรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับแอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่จะต้องทำแทคโคทก่อนโดยให้ดำเนินการตามมยผ. 2122-57: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ฐ. ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมดล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้งแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมดแล้วทำแทคโคทโดยดำเนินการตามมยผ.2122-57: มาตรฐานงานแทคโคท(Tack Coat)

รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง
โครงการก่อสร้างและปรับปรุงบ้านพักพนักงาน (บ้านพักกองประปา)

ข้อกำหนดทางเทคนิค
สถาปัตยกรรม

สารบัญ

หมวดที่ 1	ข้อกำหนดทั่วไป	
	1.1 ขอบเขตของโครงการ	1-1
	1.2 ระบบความปลอดภัย	1-6
	1.3 มาตรฐานอ้างอิง	1-9
	1.4 การควบคุมคุณภาพ	1-10
	1.5 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว	1-15
	1.6 วัสดุและอุปกรณ์	1-19
หมวดที่ 2	งานสถานที่ก่อสร้าง	
	2.1 การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง	2-1
	2.2 การรื้อถอน	2-2
หมวดที่ 3	งานก่อ	
	3.1 ข้อกำหนดทั่วไป	3-1
	3.2 วัสดุ	3-2
	3.3 การเก็บรักษา	3-3
	3.4 การก่อผนังทั่วไป	3-3
	3.5 การทำเสาเอ็น และคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็ก	3-4
	3.6 การทำความสะอาด	3-5
หมวดที่ 4	งานโลหะ	
	4.1 ความต้องการทั่วไป	4-1
	4.2 ผลิตภัณฑ์	4-1
	4.3 การดำเนินการ	4-2
หมวดที่ 5	งานไม้	
	5.1 งานไม้ทางสถาปัตยกรรม	5-1
หมวดที่ 6	งานประตู หน้าต่าง และงานกระจก	
	6.1 ขอบเขตของงาน	6-1
	6.2 ประตูไม้	6-1
	6.3 งานอลูมิเนียม	6-3
	6.4 งานกระจก	6-7
	6.5 วัสดุอุดยาแนว	6-11

หมวดที่ 7 งานตกแต่งผิวพื้น
1. ข้อกำหนดงานตกแต่งผิว 7-1
2. พื้นปูกระเบื้องเซรามิค 7-2
3. พื้นปูกระเบื้องยาง 7-3

หมวดที่ 8 งานตกแต่งผิวผนังและเสา
1. ขอบเขตทั่วไป 8-1
2. ผนังฉาบปูนเรียบ 8-1
3. ผนังบุกระเบื้องเซรามิค 8-1
4. แผ่น Aluminium Compoite 8-2

หมวดที่ 9 งานฝ้าเพดาน
1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป 9-1
2. ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด โครงเคร่าโลหะ 9-1

หมวดที่ 10 งานสี
1. ขอบเขตของงาน 10-1/3
2. ข้อกำหนดทั่วไป 10-1/3
3. การเตรียมพื้นผิว 10-2/3
4. การทาสี 10-3/3
5. การทำความสะอาด 10-3/3
6. รายละเอียดวัสดุ 10-3/3

หมวดที่ 11 งานสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ห้องน้ำ
1. ข้อกำหนดทั่วไป 11-1
2. วัสดุ 11-1
3. การติดตั้ง 11-1
4. ห้องน้ำสำเร็จรูป 11-2
5. ตารางสุขภัณฑ์
5.1 ตารางสุขภัณฑ์ บ้านแฝด 2 ชั้น กองประปา
5.2 ตารางสุขภัณฑ์ บ้านผู้บริหาร กองประปา
5.3 ตารางสุขภัณฑ์ ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร กองประปา
5.4 ตารางสุขภัณฑ์ อาคารกีฬาและสันทนาการ
5.5 ตารางสุขภัณฑ์ ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร ริมทะเล TYPE A, B

หมวดที่ 12 งานอุปกรณ์ประตู และหน้าต่าง

1. ข้อกำหนดทั่วไป 12-1
2. คุณลักษณะของอุปกรณ์ 12-1
3. ระบบกุญแจ 12-2
4. การติดตั้งอุปกรณ์ 12-2
5. ขั้นตอนและวิธีการทำงาน 12-3
6. วัสดุ 12-3

หมวดที่ 13 งานเฟอร์นิเจอร์

1. งานเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง (Build-in Furniture) 13-1
2. งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture) 13-6
3. ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture)
   - 3.1 ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว บ้านแฝด 2 ชั้น กองประปา
   - 3.2 ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว บ้านผู้บริหาร กองประปา
   - 3.3 ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร กองประปา
   - 3.4 ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว อาคารกีฬาและสันทนาการ
   - 3.5 ตารางเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร ริมทะเล TYPE A, B
   - 3.6 ตารางอุปกรณ์ครัว บ้านพัก
   - 3.7 ตารางอุปกรณ์ครัว ป้อมยาม

หมวดที่ 14 งานม่าน

1. ข้อกำหนดทั่วไป 14-1
2. การติดตั้งอุปกรณ์ 14-1
3. ขั้นตอนและวิธีการทำงาน 14-2
4. วัสดุ 14-2

หมวดที่ 1
ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน (ด้านสถาปัตยกรรม)

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 นิยาม

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารอื่นๆ ที่แนบสัญญาทุกฉบับ ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	เจ้าของโครงการที่ลงนามในสัญญา หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของโครงการ
ผู้ควบคุมงาน	หมายถึง	ตัวแทนของผู้ว่าจ้างที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
ผู้ออกแบบ	หมายถึง	สถาปนิก และวิศวกรผู้ออกแบบ
ผู้รับจ้าง	หมายถึง	บุคคล หรือนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้างรวมถึงตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ตามสัญญา
งานก่อสร้าง	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ระบุในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา
แบบก่อสร้าง	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่แนบสัญญา และแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และเพิ่มเติมภายหลัง ตามสัญญา
รายการประกอบแบบก่อสร้าง หรือ รายการประกอบแบบ	หมายถึง	เอกสารฉบับนี้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค และขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างทั้งที่ระบุหรือไม่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
การอนุมัติ	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติ ตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้

การแต่งตั้ง	หมายถึง	การแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ทำหน้าที่ต่างๆ ตามนิยามที่กำหนดไว้ข้างต้น
สัญญา	หมายถึง	เอกสารต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ได้แก่ - สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง - เอกสารประกวดราคา (ถ้ามี) - รายการประกอบแบบก่อสร้าง - แบบก่อสร้าง และแบบก่อสร้างเพิ่มเติม - รายละเอียดราคาก่อสร้าง (BOQ) - เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ (ถ้ามี)

1.2 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้าง โดย การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีความประสงค์จะก่อสร้างปรับปรุงอาคารบ้านพักพนักงาน ซึ่งตั้งอยู่ที่ การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ตามรูปแบบ และรายการประกอบแบบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการได้ผลงานการก่อสร้างทั้งหมดที่มีมาตรฐาน มีคุณภาพ มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความมั่นคงแข็งแรง มีฝีมือการก่อสร้างที่ประณีต เรียบร้อย สวยงาม มีความถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.3 ข้อกำหนดทั่วไป

- ให้ผู้รับจ้างทุกราย, ผู้รับเหมาช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา ที่ทำงานก่อสร้างนี้ จะต้องปฏิบัติตามหมวด 1. ขอบเขตของงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบก่อสร้างฉบับนี้

- กรณีมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบก่อสร้าง หรือแบบรูป หรือระหว่างแบบรูปกับข้อกำหนดในแบบ หรือระหว่างแบบก่อสร้างกับรายการประกอบแบบ ระบุให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือเจ้าของโครงการเพื่อวินิจฉัย และถือเอาคำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด

- ผู้รับจ้างมีหน้าที่ตรวจสอบแบบก่อสร้าง และรายการแสดงปริมาณงานและวัสดุอุปกรณ์ (B.O.Q) อย่างละเอียดถี่ถ้วน ก่อนเสนอราคาประมูลงานก่อสร้าง ไม่สามารถอ้างเหตุว่าแบบก่อสร้าง หรือรายการแสดงปริมาณงานและวัสดุอุปกรณ์ (B.O.Q) ตกหล่นหรือไม่ครบถ้วน เพื่อขอปรับเพิ่มราคาได้ภายหลัง

1.4 ขอบเขตของงาน และราคาค่าก่อสร้าง

งานก่อสร้างตามแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง มีขอบเขตของงาน และราคาค่าก่อสร้างเหมารวมไว้แล้ว ดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.4.1 งานเตรียมการ เตรียมสถานที่ก่อสร้าง และวางผัง เพื่อให้พร้อมสำหรับการเริ่มงานก่อสร้าง

1.4.2 งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และขนย้ายไปเก็บในที่ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ หรือขนไปทิ้ง งานตัดต้นไม้ หรือย้ายต้นไม้ งานโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค งานขนดินไปทิ้ง หรือถมดินเพิ่ม

1.4.3 งานปรับปรุงและก่อสร้างใหม่

- งานโครงสร้างและโยธา
- งานสถาปัตยกรรม
- งานระบบประกอบอาคาร
- งานสถาปัตยกรรมภายใน และงานเฟอร์นิเจอร์
- งานภูมิสถาปัตยกรรม

1.4.4 ค่าที่พักคนงาน ห้องน้ำ-ส้วม ทางเข้าสถานที่ก่อสร้างชั่วคราว รั้วชั่วคราว การทำความสะอาด และเก็บขนขยะเศษวัสดุไปทิ้งนอกสถานที่ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.4.5 ค่าก่อสร้างสำนักงานสนามพร้อมครุภัณฑ์ และอุปกรณ์สื่อสารของผู้รับจ้าง และของผู้ควบคุมงาน

1.4.6 ค่าขอมิเตอร์ไฟฟ้า และประปาชั่วคราว หรือค่าเครื่องปั่นไฟ ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าระบบสื่อสารต่างๆ ตลอดระยะ เวลาก่อสร้าง งานต่อเชื่อมระบบสาธารณูปโภคเดิมกับระบบสาธารณูปโภคใหม่ เพื่อให้อาคารใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.4.7 ค่าวัสดุ และอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือ และเครื่องจักร ค่าขนส่ง ค่าล่วงเวลา

1.4.8 ค่าประสานงานกับส่วนอื่นๆ หรือหน่วยราชการต่างๆ

1.4.9 ค่าดำเนินการเกี่ยวกับเทคนิคการก่อสร้าง การรักษาความปลอดภัย และการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่บุคคล และทรัพย์สินทั้งใน และนอกสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนค่าสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวต่างๆ

1.4.10 ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร เช่น การจัดทำ Shop Drawing, As-built Drawing, เอกสารขออนุมัติ และเอกสารรายงาน

1.4.11 ค่าทดสอบ และตัวอย่างวัสดุต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.4.12 ค่าประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคล และทรัพย์สิน

1.4.13 ค่ากำไร

1.4.14 ค่าภาษีอากรต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย

1.5 การตรวจสอบเอกสารประกวดราคา และสถานที่ก่อสร้าง

1.5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาเอกสารประกวดราคาทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งจะประกอบด้วยหนังสือเชิญเข้าร่วมการเสนอราคา, เงื่อนไขการเสนอราคา, แบบ, รายการประกอบแบบ, รายการกรอกราคาค่าก่อสร้าง, ร่างสัญญา เป็นต้น ผู้เสนอราคาจะต้องไปตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างด้วยตนเอง หรือแต่งตั้งตัวแทนเพื่อให้ทราบถึงสภาพของสถานที่ก่อสร้าง ทางเข้าออก ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ฯลฯ และจะต้องศึกษารูปแบบรายละเอียดทั้งหมดให้เข้าใจชัดเจน ในกรณีที่เกิดอุปสรรค ปัญหา จากสถานที่ก่อสร้าง และเอกสารประกวดราคา **ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้**

1.5.2 การชี้แจงเอกสารประกวดราคา ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดวัน เวลา สถานที่ และผู้รับผิดชอบตามรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา

1.5.3 ข้อชี้แจง และข้อแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อตกลงใดๆ ซึ่งผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้แจ้งให้ทราบในการประกวดราคา การต่อรองราคา และก่อนการทำสัญญา จะต้องมีการบันทึกไว้ และนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

1.6 การชี้แจง และคำแนะนำเกี่ยวกับแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.6.1 ก่อนเริ่มงานก่อสร้างส่วนใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบให้เข้าใจชัดเจน รวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือผู้ควบคุมงานก่อน

1.6.2 ในระหว่างการก่อสร้างมิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ ต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา หากตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง หรือลูกจ้างของผู้รับจ้างกระทำไปโดยพลการ

1.7 การอ่านแบบ ให้ถือความสำคัญตามลำดับต่อไปนี้

1.7.1 แบบก่อสร้าง

1.7.2 ระยะที่เป็นตัวเลข

1.7.3 อักษรที่ปรากฏอยู่ในแบบก่อสร้าง

1.7.4 แบบขยาย หรือแบบขยายเพิ่มเติม

หากผู้รับจ้างยังมีข้อสงสัย ห้ามก่อสร้างไปโดยพลการ จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

1.8 ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

ให้ถือตามรายการที่กำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น หรือระบุเพิ่มเติมไว้ในสัญญา

1.8.1 สัญญา ซึ่งได้ลงนามระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้าง โดยมีพยานรับรู้

1.8.2 คำชี้แจงระหว่างการประมูลเสนอราคาค่าก่อสร้าง ในเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับสัญญาฯ, รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับแบบก่อสร้าง รวมถึงรายการประกอบแบบ

1.8.3 รายการประกอบแบบก่อสร้าง

1.8.4 แบบก่อสร้าง

1.8.5 รายละเอียดราคาค่าก่อสร้างที่ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างยอมรับ

1.8.6 ข้อตกลงระหว่างผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างเพิ่มเติมในภายหลัง (ถ้ามี)

1.8.7 คำสั่งของตัวแทนผู้ว่าจ้างซึ่งถูกต้องตามสัญญาที่สั่งให้ผู้รับจ้างปฏิบัติ

1.9 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง หรืองานเพิ่ม-ลด

1.9.1 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพิ่ม หรือลดงาน ส่วนหนึ่งส่วนใดนอกเหนือไปจากแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบตามสัญญาได้ โดยตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรในเรื่องค่าใช้จ่าย และระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจากสัญญา โดยยึดถือหลักการคิดราคาดังต่อไปนี้

- คิดราคาเป็นหน่วย ตามรายละเอียดราคาค่าก่อสร้าง (BOQ) ในเอกสารแนบสัญญา
- ถ้ารายการที่เปลี่ยนแปลงไม่มีแสดงในรายละเอียดราคาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงราคากับผู้รับจ้าง โดยยึดถือการประเมินราคาที่ยุติธรรมของผู้ออกแบบ ตามราคาในท้องตลาดที่เป็นจริงขณะนั้น
- [หากงานลดทำให้มูลค่ารวมลดลงจากสัญญา จะตัดลดเฉพาะค่าวัสดุ และค่าแรง ไม่ลดค่าดำเนินการและกำไรของงานที่ลดลงนั้น]

1.9.2 หากผู้รับจ้างเห็นว่าแบบ หรือคำสั่งใดๆ ของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างนอกเหนือไปจากแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้างตามสัญญา ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อผู้ว่าจ้างได้ทำการตกลงราคางานเพิ่ม-ลด และระยะเวลาก่อน จึงจะเริ่มดำเนินงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้ ยกเว้นในกรณีที่การปฏิบัติงานนั้นๆ อยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา หรืออยู่ในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤติ ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จตามแผน และตามแบบงานเพิ่ม-ลดที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติ โดยจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายได้เฉพาะงานเพิ่ม-ลด แต่จะขอขยายระยะเวลาก่อสร้างไม่ได้ ยกเว้นงานเพิ่ม-ลดดังกล่าวได้รับการอนุมัติล่าช้ากว่าแผนการปฏิบัติงานที่วิกฤติ ตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ

1.10 อำนาจ และหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

1.10.1 ตรวจสอบ และควบคุมงานก่อสร้าง ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด เพื่อให้งานก่อสร้างเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

1.10.2 หากพบว่าแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และรายละเอียดในสัญญาขัดแย้งกัน หรือคาดหมายว่างานก่อสร้างตามสัญญาจะไม่มั่นคง แข็งแรง หรือไม่เป็นไปตามมาตรฐาน หรือหลักวิชาช่างที่ดี ให้สั่งหยุดงานไว้ก่อน แล้วแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้างพิจารณาทันที

1.10.3 จดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เหตุการณ์ต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาอุปสรรคของงานก่อสร้าง และภูมิอากาศเป็นรายวัน เพื่อประเมินผลการทำงานของผู้รับจ้าง

1.10.4 ผู้ควบคุมงานไม่มีอำนาจที่จะยกเว้นความรับผิดชอบใดๆ ของผู้รับจ้างตามสัญญา ไม่มีอำนาจเกี่ยวกับการเพิ่ม-ลดราคาค่าก่อสร้าง และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโดยไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ และผู้ว่าจ้าง

1.2 ระบบความปลอดภัย

2. ความต้องการทั่วไป

2.1 การป้องกันการบุกรุกที่ข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตการก่อสร้าง และต้องป้องกันดูแลมิให้ลูกจ้างของตนบุกรุกที่ข้างเคียงของผู้อื่นโดยเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ค่าชดเชย รวมทั้งการแก้ไขให้คืนดีในเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการกระทำของลูกจ้างของตนในกรณีที่ไปบุกรุกที่ข้างเคียง

2.2 การป้องกันบุคคลภายนอก และอาคารข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอก หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด เมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวัน ให้ตัวแทนผู้รับจ้างตรวจตราให้ทุกคนออกไปจากอาคารที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามรักษาการ หรือการทำงานล่วงเวลาของบุคคลที่ได้รับการอนุมัติแล้วเท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องป้องกันวัสดุตกหล่นที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์และอาคารข้างเคียง โดยไม่กีดขวางทางสัญจรสาธารณะ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขออนุญาต ค่าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงค่ารื้อถอนเมื่อแล้วเสร็จงาน

2.3 การป้องกันสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

2.3.1 สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงในระหว่างทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซม ให้คืนอยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่ผู้

ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกัน หรือการแก้ไขที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข หรือเพิ่มเติม ได้ตามความเหมาะสม

2.3.2 สิ่งก่อสร้างใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องสำรวจจนทราบแน่ชัดแล้วว่ามีสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้าง หรือบริเวณใกล้เคียง เช่น ท่อน้ำประปา ท่อระบายน้ำ สายโทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งผู้รับจ้างต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว ในกรณีที่กีดขวางการก่อสร้าง จำเป็นต้องขออนุญาตเคลื่อนย้าย จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งหมด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2.4 การป้องกัน รักษางานก่อสร้าง และป้องกันเพลิงไหม้

2.4.1 การป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการป้องกัน และรักษางานก่อสร้าง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งหรือเก็บไว้ในบริเวณก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย ในกรณีจำเป็นผู้รับจ้างต้องจัดทำเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างที่กำบัง การป้องกันการขีดข่วน การตั้งเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม และการป้องกันอื่นๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งวิธีการป้องกันวัสดุอุปกรณ์สูญหาย เช่น การตรวจค้นอย่างละเอียดและเคร่งครัดกับทุกคนที่เข้า-ออกบริเวณ หรืออาคารที่ก่อสร้างตลอดเวลา

2.4.2 การป้องกันเพลิงไหม้

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ และเพียงพอ ประจำอาคารที่ก่อสร้างทุกชั้น รวมทั้งในสำนักงานชั่วคราว โรงเก็บวัสดุ และในที่ต่างๆ ที่จำเป็น มีการป้องกันอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิงและวัสดุไวไฟ โดยจัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ห้ามนำไฟ หรือวัสดุที่ทำให้เกิดไฟ เข้าใกล้แหล่งเก็บวัสดุไวไฟ ห้ามสูบบุหรี่ หรือจุดไฟในอาคารที่ก่อสร้างโดยเด็ดขาด

2.4.3 ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดูแล ป้องกัน และรักษางานก่อสร้างดังกล่าว และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และการสูญหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับวัสดุอุปกรณ์ และงานก่อสร้างทั้งหมดจนกว่าผู้ว่าจ้างรับมอบงานงวดสุดท้าย

2.5 การหลีกเลี่ยงเหตุเดือดร้อนรำคาญ

งานก่อสร้าง หรือการกระทำใดๆ ของลูกจ้างที่น่าจะเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่บุคคลในที่ข้างเคียง ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้าง ทำงานก่อสร้างนั้นตามวิธี และเวลาที่เหมาะสม หรือแจ้งให้ผู้รับจ้างหาวิธีป้องกันเหตุเดือดร้อนดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเร่งดำเนินการในทันที

2.6 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดสถานที่ก่อสร้างให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สะอาด ไม่มีสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตของลูกจ้าง จัดให้มีป้ายเตือนที่เห็นเด่นชัด ในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย หรืออุบัติเหตุทุกแห่งในบริเวณก่อสร้าง จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รั้วกันตกจากที่สูง เป็นต้น ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงแก้ไขได้ตามความเหมาะสม ให้ผู้รับจ้างมีการจัดการเรื่องความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดและถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.7 การปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิต

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มียา และเวชภัณฑ์สำหรับการปฐมพยาบาล และอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นตามความเหมาะสม หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และต้องจัดการให้มีเพิ่มเติมเพียงพออยู่เสมอ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

2.8 การประกันภัย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการก่อสร้างนี้ตามกฎหมาย และประกันภัยสำหรับความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริเวณก่อสร้าง และข้างเคียง รวมความเสียหายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ และอุบัติเหตุอื่นๆ ตามระบุในสัญญา หรือตามกฎหมาย ตามมูลค่าของงานก่อสร้าง และตามระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญา โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อน

2.9 การรายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีอุบัติเหตุใดๆ เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้าง ไม่ว่าเหตุนั้นๆ จะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างหรือไม่ก็ตาม ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดนั้นๆ ให้ผู้ควบคุมงานทราบในทันที แล้วทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรระบุรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การแก้ไขเหตุการณ์นั้นๆ และการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

หมวดที่ 1.3 มาตรฐานอ้างอิง

3. ความต้องการทั่วไป

3.1 สถาบันมาตรฐาน (Standard Institute)

มาตรฐานทั่วไปที่ระบุในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิง หรือเปรียบเทียบคุณภาพ หรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ตลอดจนกรรมวิธีการปฏิบัติ วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานก่อสร้างนี้ หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการประกอบแบบก่อสร้าง ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานซึ่งมีชื่อเรียกย่อ และของสถาบันดังต่อไปนี้

3.1.1	สมอ.	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
3.1.2	วสท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
3.1.3	AASHTO	American Association of State Highway Transportation Officials
3.1.4	ACI	American Concrete Institute
3.1.5	AISC	American Institute of Steel Construction
3.1.6	ANSI	American National Standards Institute
3.1.7	ASTM	American Society for Testing and Materials
3.1.8	AWS	American Welding Society
3.1.9	BSI	British Standards Institution (BS)
3.1.10	DIN	Deutsches Institut für Normung
3.1.11	IEC	International Electrotechnical Commission
3.1.12	JSA	Japanese Standards Association (JIS)
3.1.13	NFPA	National Fire Protection Association
3.1.14	NEMA	National Electrical Manufacturers Association
3.1.15	UL	Underwriter Laboratories Inc.
3.1.16	VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

3.2 สถาบันตรวจสอบ (Testing Institute)

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในงานก่อสร้างให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

3.2.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU)

3.2.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KU)

3.2.3 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

3.2.4 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

3.2.5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT)

3.2.6 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL)

3.2.7 สถาบันอื่นๆ ที่อนุมัติโดยผู้ว่าจ้างและผู้ออกแบบ

หมวดที่ 1.4 การควบคุมคุณภาพ

4. ความต้องการทั่วไป

4.1 เอกสารสัญญา

สัญญา แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำสำเนาจากคู่สัญญาต้นฉบับ เก็บรักษาไว้ในสถานที่ก่อสร้างอย่างละ 1 ชุด โดยให้อยู่ในสภาพที่ดีสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา และทำสำเนาคู่สัญญาดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานไว้ใช้งานอีกอย่างละ 1 ชุด

4.2 ความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง

4.2.1 หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดของแบบ และรายการประกอบแบบมีความคลาดเคลื่อน หรือขาดตกบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาแก้ไขในทันทีที่พบ โดยให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ

4.2.2 หากพบส่วนใดที่ระบุไว้ในแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบ หรือระบุไว้ในรายการประกอบแบบ แต่มิได้ระบุไว้ในแบบ ให้ถือว่าได้ระบุไว้ทั้งสองที่ หากมิได้ระบุไว้ทั้งสองที่ แต่เพื่อความมั่นคงแข็งแรง หรือให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.3 การวางผัง แนว ระยะ และระดับต่างๆ

4.3.1 ระยะสำหรับการก่อสร้างให้ถือตัวเลขที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นสำคัญ การใช้ระยะที่วัดจากแบบโดยตรง อาจเกิดความผิดพลาดได้ หากมีข้อสงสัยในเรื่องระยะ หรือสงสัยว่าระยะไม่ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายควบคุมอาคาร กฎหมายผังเมือง หรือกฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ให้สอบถามผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนที่จะดำเนินการในส่วนนั้นๆ หากมีความจำเป็น ให้ผู้ควบคุมงานสอบถามผู้ออกแบบให้แน่ชัด และต้องแน่ใจว่าไม่ผิดข้อกำหนดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน ก่อนจะทำการวางผังอาคาร วางแนวเสา วางระดับ ขนาด และระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย และแรงงานที่มีความสามารถในการวางผัง และระดับ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

4.4 การจัดทำแบบขยาย

4.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานก่อสร้างกับแบบ และรายการประกอบแบบในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด หากไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย หรือแบบรายละเอียด หรือ Shop Drawing ในส่วนนั้นเสนอต่อผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

4.4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการ และแผนงานจัดส่ง Shop Drawing เพื่อขออนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ควรทยอยส่ง Shop Drawing ตามลำดับขั้นตอนของงานก่อสร้าง การที่ผู้รับจ้างจัดทำ Shop Drawing ล่าช้า หรือมีระยะเวลาตรวจสอบไม่เพียงพอ จะถือเป็นสาเหตุในการขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.4.3 การที่ผู้ควบคุมงานได้อนุมัติ Shop Drawing ให้ผู้รับจ้างแล้ว มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างได้จะรับการยกเว้นความรับผิดชอบในการก่อสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบการแก้ไขให้ถูกต้อง ในกรณีที่ตรวจพบว่างานก่อสร้างส่วนนั้นไม่ถูกต้องตามสัญญาในภายหลัง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และระยะเวลาเพิ่มเติม

4.5 แผนการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ และการรายงาน

4.5.1 แผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานในรูป Bar Chart และตารางดำเนินงาน (Work Schedule) แสดงระยะเวลา และลำดับการดำเนินงานแต่ละประเภท ขณะเดียวกันต้องแสดงแผนการปฏิบัติงานร่วมกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา อย่างน้อยจะต้องมีแผนงานดังต่อไปนี้

- แผนกำหนดวันเริ่มงาน และวันสิ้นสุดงานแต่ละส่วนของงานก่อสร้างโดยละเอียด เป็นรายสัปดาห์, รายเดือน และแผนงานหลัก (Master Schedule)
- แผนกำหนดวันจัดส่ง Shop Drawing และแผนกำหนดการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ
- แผนกำหนดวันสั่งซื้อ และวันส่งเข้าสถานที่ก่อสร้างของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องใช้ในการก่อสร้างทั้งของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น
- แผนกำหนดจำนวนของพนักงาน ช่างแต่ละประเภท คนงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น

4.5.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ จากผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น เพื่อวางแผนงาน และประสานงานกันให้รัดกุมที่สุด ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงแผนการปฏิบัติงานบางส่วน เพื่อให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพได้

4.5.3 การยื่นขออนุมัติแผนงานหลัก

การจัดทำแผนงานหลักจะต้องยื่นขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานภายใน 7 วัน นับแต่วันที่เซ็นสัญญา พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียด ทั้งนี้ผู้รับจ้าง หรือตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้ง จะต้องเซ็นชื่อรับรองแผนงานหลักนี้ และการที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติแผนงานหลัก หรือออกคำสั่งเพิ่มเติม มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างได้รับการยกเว้นความรับผิดชอบในแผนงานหลักดังกล่าว

4.5.4 การบันทึกการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการปฏิบัติงานแสดงให้ทุกฝ่ายเห็นชัดเจนในหน่วยงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำงานที่เป็นจริงเปรียบเทียบกับแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน และประเมินผลการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง หรือใกล้เคียง โดยต้องจัดทำทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มต้นงานจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

4.5.5 ความรับผิดชอบ

ถ้างานบางส่วนที่ผู้รับจ้างปฏิบัติอยู่ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมงานให้สัมพันธ์กัน ติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นอย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่ผู้รับจ้างพบว่าการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที หากผู้รับจ้างไม่สนใจติดตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้น เว้นแต่งานที่เสียหายนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

4.5.6 การปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน

หากผู้ควบคุมงานเห็นว่าจะต้องปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานใหม่ ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติทันที

4.5.7 การรายงาน

เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน และติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารเพื่อเป็นหลักฐานแสดงการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ ดังนี้

- บัญชีแสดงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร สำหรับการก่อสร้างในแต่ละวัน แยกเป็นงานแต่ละประเภท

- สำเนาใบส่งของทั้งหมดที่เข้ามายังหน่วยงานในแต่ละวัน ระบุปริมาณ ชนิด ประเภท ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย ผู้ส่ง และผู้รับ ฯลฯ
- แผนการปฏิบัติงานทุกเดือน และการทำงานจริงเทียบกับแผนการปฏิบัติงานทุกสัปดาห์
- รายงานความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของงานก่อสร้างทุกสัปดาห์
- รูปถ่ายงานก่อสร้าง แสดงให้เห็นผลงานความก้าวหน้าของงานก่อสร้างทุกส่วนของอาคารทุก 15 วัน
- อื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงานร้องขอ

4.6 การประสานงานระหว่างผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหา

4.6.1 การให้สิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้รับจ้างต้องคิดเผื่อไว้แล้วในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น เพื่อให้งานก่อสร้างนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องอนุญาตให้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น นั่งร้าน บันได รอกส่งของ ลิฟต์ขนส่ง เครน ฯลฯ โดยต้องวางแผน และประสานงานไม่ให้เกิดการติดขัดในการใช้งานดังกล่าว โดยคิดค่าใช้จ่ายตามความเหมาะสม และยุติธรรม

4.6.2 การติดต่อประสานงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า งานก่อสร้างของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นไม่เป็นเหตุทำให้แผนการปฏิบัติงานล่าช้า ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ และจัดให้มีการประสานงาน และประชุมระหว่างผู้รับจ้างกับผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่น โดยจัดให้มีแผนงานแสดงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของงานทุกระบบ ให้สอดคล้องกัน และเป็นไปด้วยดีทุกระบบ เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ทันทีตามสัญญา

4.6.3 การประชุมระหว่างการก่อสร้าง (Site Meeting)

- การประชุมที่ผู้ควบคุมงานได้จัดให้มีขึ้นเป็นประจำในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ตัวแทนผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการของผู้รับจ้างร่วมประชุมด้วยทุกครั้ง พร้อมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องฝ่ายต่างๆ การประชุมดังกล่าวผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้ควบคุมงานจะเป็นประธานในที่ประชุม และฝ่ายผู้ควบคุมงานเป็นผู้บันทึกการประชุม ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อตกลงที่มีขึ้นในระหว่างการประชุมนั้น ตามที่มีในบันทึกการประชุม ซึ่งจะเสนอให้ผู้รับจ้างรับรองในการประชุมครั้งถัดไป โดยผู้รับจ้างอาจขอให้ผู้ควบคุมงานแก้ไขบันทึกการประชุมดังกล่าวข้างต้นได้ และให้มีการบันทึกข้อโต้แย้งดังกล่าวไว้ในบันทึกการประชุมด้วย
- ให้มีการประชุมในระหว่างการก่อสร้างสัปดาห์ละหนึ่งครั้งทุกสัปดาห์ ผู้ควบคุมงานอาจเรียกประชุมเพิ่ม หรือเลื่อนการประชุมได้ตามสถานการณ์ และความจำเป็น

4.7 ตัวอย่างงานตกแต่ง และการเตรียมผิวเพื่องานตกแต่งภายหลัง

4.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตัวอย่างที่แสดงให้เห็นความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะเป็นแผงตัวอย่าง หรือห้องตัวอย่าง ตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบ เพื่อแสดงให้เห็นสี หรือลวดลายของวัสดุที่จะใช้ติดตั้งจริง เช่น พื้นปูกระเบื้อง หิน ไม้ ผนังฉาบปูนเรียบทาสี บุกระเบื้อง บุ Wallpaper ฝ้า ยิปซัม ไม้ระแนง สวิทซ์ ปลั๊ก ดวงโคม เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นฝีมือการติดตั้งวัสดุดังกล่าว เป็นการอนุมัติตัวอย่าง ความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงานที่ก่อสร้างจริงต่อไป

4.7.2 ในกรณีที่มีการกำหนดพื้นที่บางส่วนให้เตรียมผิวไว้สำหรับงานตกแต่งภายหลัง เช่น ผิวพื้น ผู้รับจ้างจะต้องลดระดับ และทำการเตรียมผิวพื้นไว้ให้ถูกต้องพอดีกับวัสดุที่จะนำมาตกแต่งผิวภายหลัง การเตรียมผิวจะต้องทำด้วยความประณีต และต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดี ในกรณีที่ผู้ออกแบบลงความเห็นว่าการเตรียมผิวที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่ถูกต้อง และสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ใหม่จนถูกต้อง โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวเพื่อตกแต่งให้ถูกต้องทั้งตำแหน่ง และระดับ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ วัสดุตกแต่งใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจนในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อขอทราบรายละเอียดการติดตั้ง ขนาด ชนิด และสีของวัสดุตกแต่งดังกล่าวจากผู้ออกแบบ โดยถือว่าเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนและประสานงานการเตรียมผิวให้พอดีกับการติดตั้งวัสดุตกแต่งในภายหลัง

4.8 ตัวแทนของผู้รับจ้าง ช่างฝีมือ และความรับผิดชอบ

4.8.1 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือผู้จัดการโครงการฝ่ายผู้รับจ้าง ที่มีความสามารถ มีประสบการณ์ และเหมาะสมกับงานก่อสร้างนี้ เป็นผู้มีอำนาจเต็มประจำอยู่ในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา คำสั่งใดที่ผู้ควบคุมงานได้สั่งแก่ตัวแทนของผู้รับจ้าง ซึ่งเป็นไปตามสัญญา ให้ถือเสมือนว่าได้สั่งแก่ผู้รับจ้างโดยตรง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนตัวแทนของผู้รับจ้างได้ หากเห็นว่าไม่เหมาะสม

4.8.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสถาปนิก วิศวกร ที่มีประสบการณ์ และช่างฝีมือทุกประเภทมาปฏิบัติงานก่อสร้างนี้ ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนตัวผู้หนึ่งผู้ใดได้ หากผู้นั้นประพฤติผิดมิชอบ หรือไม่มีความสามารถ หรือไม่เหมาะสม โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่เหมาะสมเข้าปฏิบัติงานแทนโดยทันที

4.8.3 ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้มีความสามารถ มีฝีมือ และมีความชำนาญในงานก่อสร้างนี้ โดยมีสถาปนิก วิศวกร ควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน การที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติวัสดุอุปกรณ์หรืองานก่อสร้างใดๆ ไปแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบ หากมีการตรวจพบความผิดพลาดของงานก่อสร้างในภายหลัง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามสัญญา โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

4.8.4 ผู้รับจ้างจะต้องแต่งตั้งสถาปนิก และ/หรือ วิศวกร เพื่อลงชื่อเป็นผู้ควบคุมงานตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ในเอกสารประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร สำหรับงานก่อสร้างนี้

4.9 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการตรวจงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราวให้ เช่น บันได ทางเดิน ไฟฟ้าส่องสว่าง และอื่นๆ ให้แข็งแรง และปลอดภัย หรือตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน

4.10 การสั่งหยุดงาน

การก่อสร้างส่วนใดที่ผิดจากรูปแบบ หรือไม่ได้คุณภาพงานที่ดี หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน และวิชาช่างที่ดี ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งหยุดงานบางส่วน หรือทั้งหมดได้ จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการแก้ไขงานส่วนนั้นให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้ออกแบบ โดยจะเรียกร้องค่าเสียหาย และขอขยายระยะเวลาไม่ได้

หมวดที่ 1.5 สิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว

5. ความต้องการทั่วไป

5.1 สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

5.1.1 โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุอุปกรณ์ เพื่อเก็บ และป้องกันความเสียหายของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีขนาดตามความเหมาะสม และเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในงานก่อสร้างนี้มาเก็บไว้ในโรงเก็บดังกล่าว

5.1.2 สำนักงานชั่วคราว

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างสำนักงานชั่วคราวสำหรับเป็นที่ทำงานของผู้รับจ้าง และตัวแทนผู้ว่าจ้าง และ/หรือผู้ควบคุมงาน ประกอบด้วย สำนักงาน, ห้องประชุม, ห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง, ห้องน้ำ, ห้องส้วม และอุปกรณ์สำนักงานที่จำเป็น เช่น โต๊ะทำงาน, เก้าอี้, โต๊ะวางแบบ, ตู้เอกสาร, เครื่องโทรศัพท์ และโทรสาร เป็นต้น

5.1.3 บ้านพักคนงาน

ผู้รับจ้างจะต้องสร้างบ้านพักคนงาน ห้องน้ำ ห้องส้วม และสิ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็น โดยมีการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ มีการขจัดขยะมูลฝอยเป็นประจำ ห้ามผู้รับจ้างหรือลูกจ้างปลูก

สร้างร้านค้า ร้านอาหารภายในที่ดินของผู้ว่าจ้างเป็นอันขาด นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หากสถานที่สร้างบ้านพักคนงานไม่เพียงพอ หรือผู้ว่าจ้างไม่อนุมัติให้สร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาที่อื่นเอง

5.1.4 ห้องประชุม

ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องประชุมในสำนักงานชั่วคราว ขนาดที่เพียงพอสำหรับเป็นที่ประชุมในหน่วยงานก่อสร้าง ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้ กระดานพร้อมอุปกรณ์เครื่องเขียน และสิ่งจำเป็นต่างๆ ตามความเหมาะสม

5.1.5 ป้ายชื่อโครงการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อโครงการขนาดไม่เล็กกว่า 1.20x2.40 ม. หน้าบริเวณที่ก่อสร้าง พร้อมไฟส่องป้ายที่เหมาะสม โดยมีข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของกฎหมาย ป้ายดังกล่าวจะต้องมั่นคงแข็งแรงตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.6 แบบรายละเอียด และผังแสดงสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบผังแสดงการจัดวางตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาเพื่อเสนอผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อน และต้องเริ่มก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ในกรณีที่ต้องมีถนนชั่วคราวควรจัดวางตำแหน่งให้ตรงกับถนนที่จะก่อสร้างจริงตามแบบก่อสร้าง และจะต้องจัดลำดับตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวให้สัมพันธ์กับงานก่อสร้าง รวมทั้งจัดระบบการจราจรทั้งภายใน และภายนอกให้มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดการกีดขวางต่องานก่อสร้าง และการจราจรส่วนรวมภายนอกบริเวณก่อสร้าง

5.1.7 เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งนั่งร้านที่แข็งแรง มั่นคง ถูกต้องตามข้อกำหนดนั่งร้านสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ติดตั้งลิฟต์ส่งของ หรืออุปกรณ์เครื่องยกต่างๆ หรือ Tower Crane ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง การติดตั้ง เคลื่อนย้าย รื้อถอน จะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

5.1.8 การดูแลรักษา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคนงานประจำ เพื่อดูแลความสะอาดสำหรับสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว มีช่างประจำสำหรับการบำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องจักร เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพปลอดภัย และใช้งานได้ดี ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

5.1.9 ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ การขออนุญาต การดูแลรักษาความสะอาด และซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงการรื้อถอน และทำความสะอาดเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.2 รั้วชั่วคราว และยามรักษาการ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรั้วชั่วคราวรอบบริเวณก่อสร้าง ตามแนวเขตที่ดินที่ระบุในแบบ และต้องตรวจสอบให้ถูกต้องตามหลักหมุดที่ระบุไว้ในโฉนด โดยทำด้วยโครงไม้ หรือเหล็ก และบุด้วย แผ่นสังกะสี สีเขียวหรือแผ่นเหล็กเคลือบสี สูงไม่ต่ำกว่า 2.40 ม. จากพื้นดิน มีความมั่นคงแข็งแรง มีประตูปิด-เปิด มีป้อมยาม และยามคอยควบคุมการเข้าออกตลอดเวลาทั้งกลางวัน และกลางคืน ส่วนที่ติดกับที่สาธารณะ และอาคารข้างเคียง จะต้องมีการป้องกันวัสดุตกลงมาเป็นอันตรายต่อชีวิต หรือสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่ข้างเคียง ถือเป็นหน้าที่ที่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด และผู้รับจ้างต้องรักษาซ่อมแซมให้ดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ติดตั้ง การขออนุญาต ค่าธรรมเนียม ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงค่ายามรักษาการ

5.3 ถนน ที่จอดรถ และทางเดินชั่วคราว

5.3.1 ถนน และที่จอดรถชั่วคราว

ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเข้าออกบริเวณที่ก่อสร้าง และที่จอดรถชั่วคราว โดยใช้แอสฟัลต์ หรือคอนกรีต ที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกของรถขนส่งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบระบายน้ำ หรือกีดขวางทางสัญจร และทางน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องดูแลรักษาทางเข้าออกดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาก่อสร้าง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ปรับปรุงซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม

5.3.2 ทางเดินชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีทางเดิน และบันไดชั่วคราวในบริเวณก่อสร้างตามความจำเป็น และตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเข้าถึงบริเวณต่างๆ ของงานก่อสร้างได้ทุกแห่ง มีสภาพที่แข็งแรง ปลอดภัย และเมื่อหมดความจำเป็น ให้รื้อถอนออกไป พร้อมทั้งซ่อมแซมส่วนก่อสร้างที่เสียหายให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.4 การตัดทางเท้า และต่อเชื่อมท่อระบายน้ำ

ในกรณีที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ตัดทางเท้า ต่อเชื่อมท่อระบายน้ำกับท่อระบายน้ำสาธารณะ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการขออนุญาตต่อทางราชการให้ถูกต้อง โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.5 ไฟฟ้าที่ใช้ในงานก่อสร้าง

5.5.1 ระบบไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย ตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวจากการไฟฟ้าฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหลาย ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าไฟฟ้า และค่าอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.5.2 ความปลอดภัยจากการใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้มีความปลอดภัยโดยทั้งมีระบบการป้องกันการลัดวงจร และการตัดตอนไฟฟ้าได้เมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ หรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.5.3 ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ขนาดของกระแสไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องจัดให้มีเพียงพอกับการใช้งานดังกล่าว ตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ควบคุมงานอาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขเพิ่มเติมขนาดกระแสไฟฟ้าชั่วคราวให้เหมาะสมได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

5.6 น้ำประปาที่ใช้ในงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำประปาชั่วคราว เพื่อใช้ในงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มงานจนงานแล้วเสร็จ รวมถึงการทดสอบระบบน้ำใช้ และระบบสุขาภิบาลทั้งหมดก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตั้งแต่การขออนุญาตติดตั้งระบบน้ำประปาชั่วคราวจากการประปาฯ รวมทั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ ค่าน้ำประปา ค่าบำรุงรักษา ค่ารื้อถอน รวมถึงส่วนที่เป็นงานของผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างจัดหามาด้วย โดยผู้รับจ้างช่วง และผู้รับจ้างอื่นเป็นผู้จ่ายเฉพาะค่าน้ำ และอุปกรณ์ในส่วนที่ตนใช้งานเท่านั้น

5.7 การรักษาความสะอาด และสิ่งแวดล้อม

5.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม [“ประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภค” ลงวันที่ 23 กันยายน 2539 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง] โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียง กรณีงานก่อสร้างนอกเหนือจากในกรุงเทพมหานคร ให้ปฏิบัติตามประกาศกรุงเทพมหานครฉบับดังกล่าวโดยอนุโลม

5.7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบบำบัด และระบายน้ำทิ้งของห้องน้ำชั่วคราวให้ถูกสุขลักษณะ และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบระบายน้ำที่เกิดจากการก่อสร้าง และจากฝนตก โดยจะต้องไม่ให้มีน้ำขัง หรือส่งกลิ่นเหม็นในบริเวณก่อสร้าง และที่ข้างเคียง

5.7.3 ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ สิ่งของเหลือใช้ต่างๆ ที่ทำความสกปรก หรือกีดขวางการทำงานออกจากบริเวณก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอาคาร และบริเวณก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยทุกส่วนของอาคาร และทั่วบริเวณก่อสร้างก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

หมวดที่ 1.6 วัสดุ และอุปกรณ์

6. ความต้องการทั่วไป

6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพในการปฏิบัติงานที่ดี มีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และมีประสิทธิภาพ สำหรับการก่อสร้างงานต่างๆ ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

6.2 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

6.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ปรากฏอยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือที่มิได้อยู่ในแบบ และรายการประกอบแบบก็ดี แต่เป็นส่วนประกอบของการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้าง และเพื่อให้เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อใช้ในงานก่อสร้างนี้ทั้งสิ้น

6.2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการจัดซื้อ และจัดส่งเข้ามาให้ทันกับการก่อสร้างตามแผนปฏิบัติงาน

6.2.3 ในกรณีวัสดุอุปกรณ์บางอย่างซึ่งระบุให้ใช้ของต่างประเทศ หรือต้องใช้ระยะเวลาในการผลิต ผู้รับจ้างจะต้องจัดการสั่งซื้อล่วงหน้าเพื่อให้ทันการใช้งานตามแผนปฏิบัติงาน

6.2.4 ห้ามผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการอนุมัติเข้ามาในสถานที่ก่อสร้าง

6.3 คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีรอยชำรุด เสียหาย และถูกต้องตรงตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ หรือตามที่ได้รับอนุมัติ

6.4 การตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์

6.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และมีผลการตรวจสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้าง ก่อนที่จะออกจากโรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องแสดงใบรับรองผลการตรวจสอบดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา เพื่อแสดงว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ได้รับการตรวจสอบถูกต้องตามมาตรฐานที่ดีแล้ว

6.4.2 ในกรณีที่มีข้อกำหนดให้ทดสอบ ให้ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์นั้น ไปทดสอบตามสถาบันที่กำหนดไว้ ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อจะได้อยู่ร่วมในการทดสอบด้วย ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้มีหนังสืออนุญาตให้ตัวแทนของบริษัทผู้ทดสอบ หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์รายใดเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบ หรือทดสอบในบริเวณก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องให้ความสะดวกกับตัวแทนดังกล่าว

6.5 การเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

6.5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบพิจารณาอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์เพื่อการพิจารณาอนุมัติ โดยจะต้องมีระยะเวลาล่วงหน้าเพียงพอต่อการพิจารณา ก่อนการสั่งซื้อ และติดตั้งตามลำดับขั้นตอนในแผนปฏิบัติงาน

6.5.2 วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง โดยเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์นั้นทันที เพื่อให้ทันกับแผนงานการติดตั้ง หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งโดยมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ทันทีตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยจะขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือคิดราคาเพิ่มมิได้ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ยังไม่พ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์นั้นไม่ได้คุณภาพ หรือการติดตั้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี

6.5.3 เมื่อมีการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ใดๆ แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซื้อโดยไม่ชักช้า โดยถ้าผู้ว่าจ้างขอดูใบสั่งซื้อสินค้า ผู้รับจ้างจะต้องยินดีให้ตรวจสอบตลอดเวลา

6.6 การขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์

6.6.1 ผู้ออกแบบจะรับพิจารณาการขอเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ภายใน 90 วัน หลังจากวันทำสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างเท่านั้น

6.6.2 ผู้ออกแบบสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ หากผู้รับจ้างไม่มีเหตุผลเพียงพอในการขอเทียบเท่า

6.6.3 กรณีที่มีการระบุวัสดุอุปกรณ์ 1 ยี่ห้อ หรือมากกว่า และระบุว่าเทียบเท่า ผู้ควบคุมงานสามารถยืนยันให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ การพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์จะกระทำต่อเมื่อไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ทั้งนี้จะต้องไม่ใช่เหตุผลที่เกิดจากการทำงานล่าช้า หรือการทำงานบกพร่องของผู้รับจ้าง เช่น การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติแล้วล่าช้า เป็นต้น

6.6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ ผลการทดสอบ ราคา การรับประกันที่สามารถยืนยันคุณภาพมาตรฐาน และอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ เพื่อประกอบการพิจารณา นอกจากการใช้งานแล้ว ผู้ออกแบบจะพิจารณาเรื่องความสวยงาม ความแข็งแรง ความปลอดภัย เป็นหลัก ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ออกแบบเป็นข้อยุติ ผู้ออกแบบสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาเทียบเท่าวัสดุอุปกรณ์ที่เห็นว่า มีคุณภาพดีกว่า และราคาสูงกว่าที่ระบุไว้ได้

6.6.5 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับผลกระทบ หรืองานต้องเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเทียบเท่า

6.6.6 ผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไป เนื่องจากการเทียบเท่า

6.6.7 ผู้รับจ้างจะต้องเผื่อระยะเวลาในการพิจารณาการเทียบเท่า ที่ต้องออกแบบใหม่ หรือต้องขออนุญาตส่วนราชการที่เกี่ยวข้องใหม่ด้วย โดยจะขอขยายระยะเวลามิได้

หมวดที่ 2
งานสถานที่ก่อสร้าง

2.1 การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 การสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง

1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจสอบสำรวจพื้นที่จะทำการก่อสร้าง เพื่อให้รู้สภาพต่างๆ ของสถานที่ก่อสร้าง หรือบริเวณก่อสร้าง จะได้เป็นแนวทางในการพิจารณาทำงาน Site work ต่างๆ เช่น ทางเข้า-ออก สภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้าง สภาพรั้วเดิมโดยรอบ และสภาพอาคารข้างเคียง เป็นต้น

1.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง วางผังอาคาร จัดทำระดับอ้างอิง ตรวจสอบแนวและระยะต่างๆ ตามแบบก่อสร้าง ตรวจสอบหลักเขตที่ดินให้ถูกต้องตามโฉนดที่ดิน พร้อมจัดทำรายงานความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบ และอนุมัติ ก่อนดำเนินงานขั้นต่อไป

1.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ที่ทันสมัย ช่างฝีมือดี และแรงงานที่เหมาะสมเพียงพอ โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อการปฏิบัติงานสำรวจรังวัด วางผัง วางระดับ ตรวจสอบแนวดิ่ง แนวฉาก และระยะต่างๆ ของงานก่อสร้าง ด้วยความรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่ถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานที่ดี ตั้งแต่เริ่มต้นงานก่อสร้างจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงการดูแลรักษาหมุดอ้างอิงต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดี และถูกต้องตลอดระยะเวลาก่อสร้าง

1.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจอาคารข้างเคียงโดยรอบบริเวณก่อสร้าง โดยทำการถ่ายรูปสภาพปัจจุบันทั้งภายนอก และภายในของอาคารข้างเคียงทุกหลัง พร้อมทำบันทึกไว้เป็นหลักฐาน โดยมีพยาน ก่อนลงมือทำการก่อสร้าง

2.2 การรื้อถอน

2. ความต้องการทั่วไป

2.1 การรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้รับมอบสถานที่ก่อสร้างจากผู้ว่าจ้าง หรือได้รับอนุมัติให้เข้าเริ่มทำการก่อสร้าง ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิม ต้นไม้ และอื่นๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้นทันที ตามระบุในแบบ และสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง ต้นไม้เดิม และระบบสาธารณูปโภคเดิม เช่น ท่อประปา สายไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น ไม่ให้กระทบกระเทือน หรือเกิดความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หากจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างข้างเคียง หรือตัดต้นไม้ หรือโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคเดิม ผู้รับจ้างจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

2.2 วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม

ห้ามผู้รับจ้างใช้วิธีการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างเดิม หรือต้นไม้ โดยวิธีที่จะก่อให้เกิดอันตรายใดๆ หรือเป็นเหตุให้เกิดความตระหนกตกใจจากการกระทำดังกล่าวแก่ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขออนุญาตรื้อถอนอาคารตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน โดยถือเป็นภาระ และเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ และสัญญา

2.3 กรรมสิทธิ์ในวัสดุสิ่งของ

วัสดุสิ่งของที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดให้ตกเป็นของผู้รับจ้าง ยกเว้นวัสดุสิ่งของที่ได้ระบุไว้เป็นพิเศษให้ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้างตามสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการรื้อถอนด้วยความประณีต ไม่ให้วัสดุสิ่งของดังกล่าวเสียหาย และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามสถานที่ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

2.4 การขนย้าย และถมกลับ

ผู้รับจ้างต้องขนย้ายวัสดุสิ่งของที่รื้อถอนทั้งหมดออกไปจากบริเวณก่อสร้าง รวมถึงส่วนของอาคารที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานราก เสาเข็ม บ่อน้ำ สระน้ำ แท่นคอนกรีต รากต้นไม้ และสิ่งกีดขวางงานก่อสร้างทั้งหลาย ทั้งที่อยู่บนดิน และใต้ดิน พร้อมทั้งถมดินกลับให้เรียบร้อยตามระดับดินเดิม เพื่อสามารถดำเนินการก่อสร้างขั้นต่อไป โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หมวดที่ 3
งานก่อ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. งานก่อผนัง หมายรวมถึง งานก่อวัสดุก่อผนังโดยรอบอาคาร งานก่อผนังรั้ว งานก่อผนังภายในอาคาร งานหล่อเสาเอ็นและคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานก่อผนังเป็นไปตามแบบและรายการก่อสร้าง

1.2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างวัสดุก่อที่จะใช้ให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติก่อน จึงจะทำการสั่งเข้าบริเวณก่อสร้างได้

1.3. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่นอน ในการดำเนินการก่อผนังให้ถูกต้องตามชนิดของวัสดุก่อขนาดและความหนา ระยะและแนวต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

1.4. การก่อผนังจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญและมีฝีมือดีมาดำเนินการก่อผนัง หากผนังก่อส่วนใดไม่ได้คุณภาพ ไม่ตรง ไม่ได้แนวหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขผนังใหม่ให้เรียบร้อยโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

2. วัสดุ

2.1. ปูนซีเมนต์ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์สีขาว ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 133-2518 มีคุณภาพดี ไม่จับตัวเป็นก้อน ผลิตภัณฑ์ตราช้างเผือก (SCG), TPI, นกอินทรีย์ หรือเทียบเท่า

2.2. ปูนขาว เป็นปูนขาวที่ทำจาก LIME STONE ที่เผาสุก บดละเอียดแล้ว ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกอย่างอื่นเจือปน

2.3. ปูนซีเมนต์ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสมมีคุณสมบัติตาม มอก. 80-2517 มีคุณภาพดี ไม่จับตัวเป็นก้อน ผลิตภัณฑ์ ตราเสือหรือตรานกอินทรี หรือตราจูเห่า หรือเทียบเท่า (ใช้กับผนังก่ออิฐมอญ มอก.77 ขนาด 6.5x14x4ซม.)

2.4. ทราย เป็นทรายน้ำจืดที่สะอาด คมแข็ง ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกเจือปน หรือเคลือบอยู่ มีคุณสมบัติตาม ASTM C 144 ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 8	100%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50	15 - 40%
ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 100	0 - 10%

2.5. น้ำ ต้องใสสะอาด ปราศจากน้ำมันกรดต่าง ๆ ด่าง เกลือพฤกษธาตุ และสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจากคู คลอง หรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต และน้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

2.6. อิฐมอญ เป็นอิฐมอญตัน จะต้องมีเนื้ออิฐที่เผาสุก ขนาดของก้อนอิฐสม่ำเสมอและได้ขนาดตามต้องการ เนื้อแน่น ไม่แอ่นไม่บิดงอ ไม่มีโพรง หรือแตกร้าว อัตราการดูดซึมน้ำสูงสุดไม่เกิน 25% คุณสมบัติอื่นตามมาตรฐาน มอก. 77

2.7. ตะแกรงเหล็กชุบสังกะสี (EXPANDED METAL LATH) เพื่อเสริมการยึดเกาะแก่ผนังก่อจะต้องมีคุณสมบัติตาม BS 2989 GRADE Z2 G275 ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.5 มม. ยาวเป็นม้วน ความกว้างของตะแกรงเหล็กผันแปรไปตามความหนาของผนังก่อ โดยให้จัดส่งขออนุมัติก่อนทำการสั่งซื้อวัสดุ

3. การเก็บรักษา

วัสดุก่อทุกชนิด จะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และมั่นคง การเก็บเรียงซ้อนกันควรสูงไม่เกิน 2.00 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่ถูกสิ่งสกปรก หรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำหรือราได้ ทั้งนี้วัสดุก่อที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือตะไคร่น้ำจับ จะนำไปใช้ก่อไม่ได้

4. การก่อผนังทั่วไป

4.1. ผนังก่อบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทุกแห่ง ผิวหน้าของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องทำผิวให้หยาบ แล้วทำความสะอาดและราดน้ำให้เปียกเสียก่อนที่จะก่อผนัง และโดยเฉพาะการก่อผนังริมนอกอาคาร และโดยรอบห้องน้ำ หากในแบบก่อสร้างมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น จะต้องเทคอนกรีตเสริมเหล็กต่อเนื่องยึดติดกับพื้นคอนกรีตกว้างเท่ากับผนังก่อและสูงจากพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก 10 เซนติเมตรก่อน จึงก่อผนังทับได้ ให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียดการเสริมเหล็กให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนเทคอนกรีตพื้น

4.2. ผนังก่อชนผิวคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวหน้าของคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องทำผิวให้หยาบแล้วทำความสะอาดและราดน้ำให้เปียกเสียก่อน ก่อนที่จะก่อผนัง และจะต้องยื่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตร งอปลายด้านที่ฝังในคอนกรีตทุกระยะไม่เกิน 60 เซนติเมตร เสียบเตรียมไว้ก่อนการเทคอนกรีต

4.3. ผนังก่อริมนอกโดยรอบอาคาร หรือผนังก่อชิดขอบด้านในเสาและคาน หรือในระหว่างกึ่งกลางของเสาและคาน ในขณะเทคอนกรีตผู้รับจ้างจะต้องเตรียมร่องลึก 12 มิลลิเมตร กว้างเท่ากับความหนาของผนังเตรียมไว้ที่ข้างเสา และใต้คานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดแนวผนังก่อ

4.4. ให้ก่อคอนกรีตบล็อคในลักษณะแห้งโดยไม่จำเป็นต้องนำไปแช่น้ำ หรือสาดน้ำก่อน เว้นแต่ว่าต้องการทำความสะอาดก้อนคอนกรีตบล็อคเท่านั้น ส่วนการก่อวัสดุก่อประเภทอิฐต่างๆ ก่อนนำอิฐมาก่อจะต้องนำไปแช่น้ำให้เปียกเสียก่อน

4.5. การก่อผนังจะต้องได้แนว ได้ดิ่ง และได้ระดับ โดยการทิ้งดิ่ง และใช้เชือกดึงจับระดับทั้ง 2 แนวตลอดเวลา ผนังก่อที่ก่อเปิดเป็นช่องต่างๆ เช่น DUCT สำหรับระบบปรับอากาศ หรือไฟฟ้า จะต้องมีขนาดช่องตามที่กำหนดไว้ และจะต้องมีเสาเอ็น คานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กโดยรอบ

4.6. ปูนก่อสำหรับก่อผนังให้ใช้ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 3 ส่วน โดยปริมาตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นอย่างอื่น การผสมปูนก่อให้ผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสมปูนก่อด้วยมืออาจอนุมัติให้ใช้ได้ในกรณีที่สามารถผสมปูนก่อให้มีคุณภาพเท่ากับการผสมด้วยเครื่อง ปูนก่อจะต้องถูกผสมตลอดเวลาจนกว่าจะนำมาใช้ปูนก่อที่ผสมแล้วเกินกว่า 1 ชั่วโมง ห้ามนำมาใช้

4.7. แนวปูนก่อจะต้องหนาประมาณ 1 เซนติเมตร และต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อโดยรอบก้อนวัสดุก่อ การเรียงก่อต้องกดก้อนวัสดุก่อแล้วใช้เกรียงปาดปูนส่วนที่เกินออก ไม่ให้มีซอก มีรู ห้ามใช้ปูนก่อที่กำลังเริ่มแข็งตัวหรือเศษปูนก่อที่เหลือร่วงจากการก่อมาผสมใช้งานอีก

4.8. การก่อผนังในช่วงเดียวกันจะต้องก่อให้มีความสูงใกล้เคียงกัน ห้ามก่อผนังส่วนหนึ่งส่วนใดสูงกว่าส่วนที่เหลือเกิน 1 เมตร และผนังก่อหากก่อไม่แล้ว เสร็จในวันนั้น ส่วนบนของผนังก่อที่ก่อค้างไว้จะต้องหาสิ่งปกคลุมเพื่อป้องกันฝน

4.9. ผนังก่อคอนกรีตบล็อค เฉพาะแนวก้อนล่างสุดที่ติดกับพื้น เวลาก่อให้ผู้รับจ้างกรอกปูนทรายลงในรูหรือในโพรงของก้อนคอนกรีตบล็อคให้เต็มและแน่นตลอดแนวก่อของผนัง

4.10. ผนังที่ก่อชนคานคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเว้นช่องไว้ประมาณ 1 เซนติเมตร เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้ปูนก่อแข็งตัว และทรุดตัวจนได้ที่เสียก่อน จึงทำการก่อให้ชนท้องคานหรือท้องพื้นได้

4.11. ผนังก่อที่ก่อใหม่จะต้องไม่กระทบกระเทือน หรือรับน้ำหนักเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว

5. การทำเสาเอ็น และคานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1. เสาเอ็น : มุมผนังก่อทุกมุมหรือที่ผนังก่อหยุดลอยๆ โดยไม่ติดเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือบริเวณที่ผนังก่อติดกับวงกบประตู-หน้าต่าง จะต้องมีเสาเอ็น ขนาดของเสาเอ็นจะต้องไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร และมีความกว้างเท่ากับผนังก่อ เสาเอ็นจะต้องเสริมด้วยเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร 2 เส้น และมีเหล็กปลอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ระยะห่าง 20 เซนติเมตร เหล็กเสริมเสาเอ็นจะต้องฝังลึกลงในพื้น และคานด้านบน โดยโผล่เหล็กเตรียมไว้ ผนังก่อที่กว้างหรือสูงเกินกว่า 2.50 เมตร จะต้องมีเสาเอ็นแบ่งครึ่งช่วงตลอดความสูง หรือความกว้างของผนังคอนกรีตที่ใช้เทเสาเอ็น จะต้องใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 2 ส่วน ต่อหินย่อย 4 ส่วนโดยปริมาตร

5.2. คานทับหลัง : ผนังก่อที่ก่อสูงไม่ถึงท้องคาน/พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือผนังที่ก่อชนใต้วงกบหน้าต่างจะต้องมีคานทับหลังทั้งหมด การเสริมเหล็กและขนาดคานทับหลังให้เป็นไปตามข้อกำหนดงานเสาเอ็นตามที่ระบุมาแล้ว

ส่วนคานทับหลังเหนือวงกบประตู-หน้าต่างลอยๆ และ/หรือคานทับหลังเหนือวงกบประตู-หน้าต่างที่มีผนังก่อทับด้านบน ผู้รับจ้างจะต้องแสดง Shop Drawings และรายการคำนวณขนาด และการเสริมเหล็กคานทับหลังให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติว่า คานทับหลังสามารถรับน้ำหนักตัวเองและรับน้ำหนักผนังที่ก่อได้โดยไม่ทำให้วงกบประตู-หน้าต่างแอ่นเสียรูป โดยยึดหลักความหนาของคานทับหลังต้องเท่ากับความหนาของผนังก่อ ผนังก่อที่สูงเกินกว่า 2.50 เมตร จะต้องมีคานทับหลังตรงกลางช่วง เหล็กเสริมคานทับหลังทั้งหมดจะต้องต่อกับเหล็กเสริมที่เสียบไว้ล่วงหน้าในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

6. การทำความสะอาด

เมื่อก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวผนังและแนวปูนก่อทั้ง 2 ด้าน ให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนัง เศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมด ให้เรียบร้อยทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

หมวดที่ 4
งานโลหะ

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานโลหะ ตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.2 งานโลหะที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม, ระบบปรับอากาศ, ระบบไฟฟ้า, ระบบสุขาภิบาล, งานภูมิสถาปัตยกรรม และ งานตกแต่งภายใน จะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามหมวดนี้

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย และรายละเอียดต่างๆ วิธีการติดตั้ง ขั้นตอนการทำงานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

1.4 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น

1.5 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 วัสดุที่เป็นเหล็กทุกชนิด จะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีตำหนิ ไม่มีสนิมขุม มีมาตรฐานสามารถรับความเค้น ความเครียด และพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐานของการผลิตทั่วไป

2.2 วัสดุชุบโครเมียม จะต้องได้มาตรฐานว่าด้วยการชุบโครเมียม จะต้องมีความหนาพอเพียง และจะต้องขัดแต่งวัสดุนั้นให้เรียบร้อยก่อนทำการชุบ

2.3 เหล็กหล่อทุกชนิด ชิ้นงานจะต้องเรียบร้อย มีขนาด และรูปร่างตามแบบขยาย ไม่บิด โก่ง เป็นรู โพรง หรือบิ่น

2.4 เหล็กไร้สนิม หรือเหล็กสเตนเลส (Stainless Steel) สำหรับงานราวบันได หรืออื่นๆ ขนาดตามที่ระบุในแบบ ให้ใช้เหล็กสเตนเลส ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3459 Grade [304] รวมถึงลวดเชื่อม ให้ใช้เกรดเดียวกัน

2.5 เหล็กกลมกลวง, เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส, เหลี่ยมผืนผ้ากลวง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 107-2533 หรือเทียบเท่า

2.6 เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กรูปตัวไอ, เหล็กรูปตัว H ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1227-2539 หรือเทียบเท่า

2.7 เหล็กแผ่นเรียบ, เหล็กแผ่นลาย เป็นเหล็กแผ่นผลิตร้อน ผลิตตามมาตรฐาน [JIS G3101 SS400]

2.8 สีป้องกันสนิม ให้ใช้สีรองพื้นเหล็ก Red Lead Primer หรือสีรองพื้นเหล็กชุบสังกะสี Zinc Chromate หรือตามระบุในแบบ

3. การดำเนินการ

3.1 การประกอบ และติดตั้ง

งานโลหะเบ็ดเตล็ดทั้งหมด จะต้องมีขนาด และรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง การตัดต่อ การเชื่อม จะต้องเรียบร้อย ได้ฉาก ได้แนว และได้ระดับ รอยต่อต่างๆ จะต้องเรียบร้อย และสนิท การยึดด้วยนอต สกรูทุกแห่งต้องใส่แหวนรองรับ และขันสกรูจนแน่น โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ตามตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ และถือปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน Shop Drawing ที่ได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว

3.2 การตกแต่ง

วัสดุที่เป็นเหล็กทั้งหมด จะต้องล้างออกให้สะอาด ปราศจากสนิม รอยต่อ และรอยเชื่อมต่างๆ จะต้องขัดตกแต่งให้เรียบร้อย และทาสีกันสนิมก่อน จึงทาสีทับหน้า

หมวดที่ 5
งานไม้

งานไม้สำหรับงานสถาปัตยกรรม

1. ความต้องการทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพ ในการก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่ระบุในแบบ และรายการประกอบ

1.2 งานไม้ ให้รวมถึงการเตรียมไม้ และเก็บรักษาไม้ ให้มีคุณภาพดี ก่อนนำมาใช้ในงานก่อสร้าง

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างไม้ตามระบุในแบบไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น พร้อมรายละเอียดชนิดของไม้ ขั้นตอนการทำสี และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing แบบขยายการติดตั้งงานไม้ต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

1.5 ผู้ควบคุมงานอาจจัดส่งตัวอย่างไม้ที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างแล้ว ไปทดสอบยังกรมป่าไม้ เพื่อเป็นการตรวจสอบชนิดของไม้ โดยถือเป็นภาระ และค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

1.6 ขนาดของไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด ยอมให้เสียเนื้อไม้เป็นคลองเลื่อย โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่ระบุในแบบได้ แต่เมื่อตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคารจะต้องมีขนาดดังต่อไปนี้

ไม้ขนาด	ไสตกแต่งแล้วเหลือไม่เล็กกว่า
1/2 นิ้ว	3/8 นิ้ว (- 1/8 นิ้ว)
1 นิ้ว	7/8 นิ้ว (- 1/8 นิ้ว)
1 1/2 นิ้ว	1-5/16 นิ้ว (- 3/16 นิ้ว)
2 นิ้ว ขึ้นไป	(- 3/16 นิ้ว)

2. ผลิตภัณฑ์

2.1 ไม้จะต้องเป็น เป็นไม้ใหม่ปราศจากรอยตำหนิที่ทำให้การรับกำลังของไม้เสียไป จะต้องแห้งสนิท ไม่เป็นกระพี้ ไม่มีรอยแตกร้าว จะต้องตรงไม่คดงอ

2.2 ไม้เนื้อแข็ง หากระบุในแบบเป็นไม้เนื้อแข็ง สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้ไม้เต็ง หรือเทียบเท่า ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ และกันปลวก สำหรับส่วนที่มองเห็นให้ใช้ ไม้แดง หรือเทียบเท่า ทาด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ และกันปลวกชนิดใส

2.3 ไม้โครงคร่าวผนัง และฝ้าเพดานจะต้องไสเรียบมาจากโรงงานเท่านั้น

2.4 ไม้อัด ให้ใช้ไม้อัดเกรด เอ ชนิด และความหนาตามระบุในแบบ

2.5 ไม้แบบของส่วนโครงสร้าง ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ หรือตามระบุในหมวดงานโครงสร้าง สำหรับคอนกรีตเปลือย คอนกรีตโชว์ผิว ผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้แบบที่ดี โดยได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง เพื่อให้ได้ผิวคอนกรีตที่เรียบร้อยสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

2.6 อื่นๆ ตามระบุในแบบ โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ

3. การดำเนินการ

3.1 งานฝีมือ

3.1.1 การก่อสร้างงานไม้ทั้งหมดที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนของอาคาร จะต้องใช้ช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในงานไม้โดยเฉพาะ

3.1.2 กรอบไม้ แนวตะปู พุก หรืออื่นๆ ที่จะต้องมี และจำเป็นต้องทำสำหรับการยึด การประกอบ หรือการติดตั้งงานไม้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตามมาตรฐานของช่างฝีมือที่ดี โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.2 การประกอบ และการติดตั้ง

3.2.1 การบากไม้ การประกอบเข้าไม้ จะต้องขีดเส้น และวัดมุมให้ถูกต้อง แล้วจึงเลื่อย เจาะ ไส เมื่อประกอบเข้าไม้จะต้องสนิทเต็มหน้าที่ประกบกันอย่างแข็งแรง และเรียบร้อยสวยงาม

3.2.2 การต่อไม้ โดยทั่วไปจะไม่ให้ต่อไม้โดยเด็ดขาด ยกเว้นมีความจำเป็น และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเท่านั้น

3.2.3 การติดตั้งไม้กับโครงสร้างของอาคาร จะต้องติดตั้งอย่างระมัดระวัง และใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยมิให้โครงสร้างนั้นๆ ชำรุดเสียหายได้ หากเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

3.2.4 อุปกรณ์ประกอบงานไม้รวมทั้งการตอกตะปู เดือย ตะปูควง สลักเกลียว เครื่องหนีบ วงแหวน Lag Screw Expansion Bolts และ Anchor Bolts และอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบ และรายการ แต่จำเป็นต้องยึด หรือเสริมเพื่อทำให้งานไม้แข็งแรงอย่างถาวร ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดทำทั้งสิ้น

3.2.5 ตะปู หรือตะปูเกลียวทุกตัวที่ใช้ยึดไม้ จะต้องใช้วิธีซ่อนหัวในเนื้อไม้ และสำหรับส่วนที่อยู่ภายนอกอาคาร จะต้องใช้ตะปู หรือตะปูเกลียวสเตนเลสเท่านั้น รวมถึงนอตที่มองเห็นทุกตัว หรือตามที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

3.2.6 การติดตั้งวงกบโดยทั่วไปให้ใช้วิธีติดตั้งพร้อมเทเสาเอ็น และคานทับหลัง โดยวงกบด้านที่ติดกับเสาเอ็นและคานทับหลัง ต้องเซาะร่องขนาดกว้างประมาณ 20 มม. ลึก 10 มม. ตลอดความยาววงกบ ก่อนการติดตั้งจะต้องทาเชลแล็กขาวให้ทั่วทั้งวง เพื่อป้องกันน้ำปูนซึมเข้าเนื้อไม้ เมื่อติดตั้งวงกบแล้ว ต้องใช้ไม้อัดตีด้วยตะปูเข็มหุ้มรอบ เพื่อกันเหลี่ยมวงกบเสียหาย จนกว่าจะติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง

3.2.7 การติดตั้งบานประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งบาน และอุปกรณ์ตามระบุในแบบ และรายการ โดยมีช่องว่างรอบบานประมาณด้านละ 2 มม. นอกจากระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ การติดตั้งลูกบิดจะต้องติดในระดับความสูงเดียวกัน โดยมือจับลูกบิดจะต้องอยู่สูงจากพื้นที่ตกแต่งแล้ว 1.00 ม. ถึงกึ่งกลางลูกบิด

3.3 การตกแต่ง

งานไม้ที่ประกอบติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องแข็งแรง ส่วนที่มองเห็นจะต้องได้รับการอุด แต่ง และขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และสวยงาม แล้วจึงทำการทาสีตามระบุในแบบ หากไม่ระบุให้ทำสีย้อมเนื้อไม้ตามสีไม้ธรรมชาติ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ การทาสีไม้ให้ปฏิบัติตามระบุในหมวดงานทาสี ด้วยช่างที่มีฝีมือและความชำนาญในการทาสีไม้โดยเฉพาะ

หมวดที่ 6

งานประตู หน้าต่าง และกระจก

6.1 งานประตู หน้าต่าง

1. ขอบเขตของงาน

1.1. งานประตูหน้าต่างในหมวดนี้ หมายถึง งานประตูหน้าต่างทั้งในส่วนภายในและภายนอกอาคาร อันประกอบด้วย งานประตูหน้าต่างไม้, งานประตูหน้าต่างอลูมิเนียม, งานประตูหน้าต่างยูพีวีซี , งานกระจก รวมถึงงานวัสดุอุดยาแนว และอุปกรณ์ประกอบอื่น

1.2. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย และจัดหา วัสดุ อุปกรณ์ แรงงานฝีมือดี ที่มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงและทดสอบจนใช้งานได้ดี ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ

1.3. รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุในรายการประกอบแบบ แบบก่อสร้าง และเอกสารประกอบการก่อสร้าง ถือเป็นงานที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ และได้คิดราคารวมอยู่ในการเสนอราคาครั้งนี้ทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ได้คิดราคารายการใดรายการหนึ่งเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

2. ประตูไม้และวงกบ

2.1. ขอบเขตของงาน

1) งานประตูไม้ ให้ ประกอบเสร็จจากโรงงาน ซึ่งหมายรวมถึง การทำสี, ระบบ Finishing และการติดตั้งอุปกรณ์ก่อนนำมาติดที่สถานที่ก่อสร้าง และต้องได้รับอนุมัติก่อนดำเนินการ

2) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง Shop Drawing รวมถึงส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) ระยะต่างๆ รวมถึงรูปแบบการเก็บขอบบาน (Door Stile) ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบให้ถูกต้องตามแบบสถาปัตยกรรมและหลักวิชาการที่ดี

2.2. วัสดุ

1) ไม้สำหรับทำวงกบจะต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบแห้งดีแล้ว โดยใช้ชนิดของไม้ตามที่กำหนดให้ ถ้ามิได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง

2) การจัดทำ จะต้องไส เซาะร่อง บังใบ ตกแต่งอย่างประณีตเรียบร้อย และตรงตามลักษณะที่กำหนดในแบบก่อสร้าง การประกอบวงกบจะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือยและเข้ามุมอย่างประณีตและแน่นหนาทุกแห่ง ได้ดิ่ง ได้ฉาก หรือตามที่กำหนดให้ ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด
3) การทำบัวกันน้ำ วงกบประตูหรือธรณีประตูที่เปิดสู่ภายนอก จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ สันกั้นน้ำ และส่วนเอียงเพื่อให้น้ำไหลออก โดยยื่นให้พ้นขอบผนัง และทำร่องกันน้ำด้านล่าง เพื่อกันน้ำย้อนสู่ผนัง มีการยาแนวด้วยวัสดุกันซึมเสมอ
4) การติดตั้ง ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยแชลแลคขาว 1 ครั้ง ถ้าติดตั้งวงกบไม้กับส่วนที่เป็นอิฐหรือคอนกรีตบล็อค จะต้องเทเสาคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างอิฐ หรือคอนกรีตบล็อคกับวงกบไม้ทุกแห่ง ส่วนที่ต่อกับคอนกรีตเสา หรือคาน จะต้องใส่พุกไม้ทิ้งไว้ในขณะที่เทคอนกรีต
5) วงกบไม้ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องเรียบไม่มีรอยตะปู รอยฆ้อน หรือรอยแตกตามเนื้อไม้ ขอบไม้
6) หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ให้ใช้วัสดุ / อุปกรณ์ ดังนี้

วงกบ : ไม้เนื้อแข็ง
ขนาดไม่ต่ำกว่า 2” x4” สำหรับประตูห้องทั่วไป หรือประตูที่มีความหนา 35 มม. หรือ
ไม่ต่ำกว่า 2” x5” สำหรับประตูห้องน้ำ-ส้วม หรือประตุที่มีความหนา 44 มม.

บานประตู : บานประตูไม้อัดทั้งหมด ให้ใช้ไม้อัด เกรด เอ ผลิตภัณฑ์ของ บริษัทไม้อัดไทย จำกัด หรือ บริษัท สยามนวภัณฑ์ จำกัด หรือ บริษัท ซี.พลัส เทรดดิ้ง จำกัด หรือเทียบเท่า

ความหนาประตู
- ความหนาไม่ต่ำกว่า 35 มม. สำหรับประตูกว้างไม่เกิน 1.00 เมตร
- ความหนาไม่ต่ำกว่า 44 มม. สำหรับประตูกว้างเกิน 1.00 เมตร ถึง 1.25 เมตร หรือสูงเกิน 2.4 ม.
- ความหนาไม่ต่ำกว่า 55 มม. สำหรับประตูกว้างเกิน 1.25 เมตร หรือสูงเกิน 3.00 ม.

บานพับ

- Butt Hinge	สำหรับประตูทั่วไป		
- Pivot Hinge	สำหรับประตูที่กว้างเกิน	1.25	เมตร
	หรือมีความหนาเกินกว่า	45	มม.
	หรือน้ำหนักเกินกว่า	130	กก.

FINISHING : วัสดุปิดผิว (LAMINATE)

2.3. การติดตั้งประตูไม้และอุปกรณ์

1) งานติดตั้งวงกบและบานประตูไม้ จะต้องประกอบและติดตั้งโดยช่างไม้ฝีมือดี ให้ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

2) ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูความเรียบร้อยถูกต้องของวงกบประตูเสียก่อน ถ้าเกิดข้อผิดพลาดหรืออื่นๆ เนื่องจากการคด โก่งงอของวงกบ หรือเกิดการชำรุด ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียหายแก่ประตูภายหลัง ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อทำการแก้ไขซ่อมแซมให้เรียบร้อย
3) การติดตั้งประตู อาจจะต้องมีการตัดแต่งบ้างเล็กน้อย เพื่อให้พอดีกับวงกบประตูสะดวกในการปิด-เปิด และสอดคล้องกับการทำงานของช่างสี ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความระมัดระวังโดยถือระยะเหล่านี้เป็นพื้นฐาน คือ

ด้านบนห่างจากวงกบประมาณ	1/8” หรือ 3.0 มิลลิเมตร
ด้านข้างห่างจากวงกบประมาณ	3/16” หรือ 1.5 มิลลิเมตร
ด้านล่างห่างจากพื้นทำผิวแล้วประมาณ	1/8” หรือ 3.0 มิลลิเมตร

4) การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กุญแจ ลูกบิด Door Closer ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ Template กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะประตูก่อน แล้วจึงจะทำการเจาะ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นได้ หากเกิดความผิดพลาดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนบานประตูใหม่ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
5) หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และได้ทดสอบการใช้งานเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆ ออกให้หมด (ยกเว้นบานพับ) แล้วนำเก็บลงในกล่องบรรจุเดิม ทั้งนี้เพื่อให้ช่างสีทำงานได้โดยสะดวกและเมื่อสีที่ทาประตูหรือวงกบแห้งสนิทแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่ และทดสอบจนใช้การได้ดีดังเดิม โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
6) การทาสีทับหน้าหรือติดแผ่นลามิเนต สำหรับวงกบและประตู หน้าต่าง ไม้และเหล็ก สถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดสีให้ภายหลัง สำหรับประตูหน้าต่างไม้ให้ใช้ทาด้วยแปรง ส่วนประตูเหล็กให้ใช้วิธีพ่นด้วยเครื่อง โดยการเตรียมพื้นผิวของประตู หน้าต่าง วงกบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในหมวดงานสี

3. งานอลูมิเนียม

3.1 งานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมและอุปกรณ์ภายในอาคาร ใช้ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท Aluinch หรือแม่น้ำมิทอลซัพพลาย หรือ TOSTEM THAI หรือเทียบเท่า

- คุณสมบัติ

ก. อลูมิเนียมจะต้องรีดมาจากอลูมิเนียมอัลลอย ชนิด 6063-T5 หรือ 50S-T50

ข. ตามมาตรฐาน มอก., ISO 9001, ISO 14000

ค. คุณสมบัติ

- ค่า ULTIMATE TENSILE STRENGTH ไม่ต่ำกว่า 22,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ง. ผิวของอลูมิเนียม

- ผิวชุบ (Anodizing) ความหนาของผิวชุบ (Anodic Film) หรือผิวสี 12-15 Micron โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อน (Allowable Tolerance) ± 2 Micron และจะต้องมีหนังสือรับรองการชุบผิวและความหนา เป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต

- ผิวสีพ่น (Powder Coating) ความหนาของผิวสีในส่วนที่มองเห็นต้องไม่ต่ำกว่า 60 Micron โดยมีคุณภาพตามมาตรฐาน AAMA 2603 ตามข้อกำหนดของ AAMA (American Architectural Manufacturers Association) และได้ค่ามาตรฐานการทดสอบ ASTM B117, D2794, G154 ตามข้อกำหนดของ ASTM (American Society of Testing and Materials) โดยจะต้องมีหนังสือรับรองและรับประกันคุณภาพ การพ่นสีจะไม่เกิดการหลุดร่อน แตกร้าว การทนต่อแสงอัลตร้าไวโอเลต (UV) โดยไม่เกิดการซีด ภายในระยะเวลา 10 ปี เป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต

จ. กรอบวงกบต้องเสริมไม้ภายในเพื่อเสริมความแข็งแรง ในกรณีเป็นประตู

3.2 งานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมและอุปกรณ์ภายนอกอาคาร

- คุณสมบัติ

ก. เนื้อเนื้ออะลูมิเนียมเป็น Alloy 6063 T5 หรือเทียบเท่า โดยมี Ultimate Tensile Strength ไม่น้อยกว่า 151.7 เมกะปาสกาล (22 000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรง ขนาดหน้าตัดเหมาะสม หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการประกอบแบบ

ข. ผิวของอลูมิเนียม สีตามระบุในแบบ ความหนาของฟิล์มที่เคลือบ จะต้องไม่ต่ำกว่า 15 ไมครอน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ $\pm$2 ไมครอน

3.3 ขนาดและความหนา

ให้ตัดอลูมิเนียมที่ใช้โดยทั่วไปจะต้องเหมาะสมกับลักษณะของตำแหน่งที่จะใช้ โดยมีความหนาไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้

ก. ช่องแสง หรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร

ข. ประตู-หน้าต่างชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร

ค. บานประตูสวิง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.3 มิลลิเมตร ใช้กรอบบานขนาดไม่เล็กกว่า 43 x 49 มิลลิเมตร

ง. อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.0 มิลลิเมตร

จ. เกล็ดอลูมิเนียม ชนิดพับปลายกันน้ำฝน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร

ฉ. วงกบอลูมิเนียม หากมิได้ระบุในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1 3/4"x 4"

ช. หน้าต่างชนิดผลักกระทุ้ง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร

ซ. FLASHING อลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็น ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร

ฌ. FLASHING อลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็นและ/หรือ เป็นแผ่นผิวของผนังอาคาร ความหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มิลลิเมตร

3.4 รายการคำนวณ

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการคำนวณและออกแบบหน้าตัด และความหนาของงานอลูมิเนียมทั้งหมด โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้ แล้วเนอผู้คุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติ

ก. ความสามารถในการต้านทานแรงลมไม่ต่ำกว่า 160 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ข. ค่า ALLOWABLE DEFLECTION ต้องไม่เกิน L/240 เมื่อ L คือความยาวของ MEMBER

ค. การออกแบบหน้าตัดอลูมิเนียม ให้ยึดหลักความแข็งแรงและการป้องกันน้ำจากภายนอกสู่ภายในอาคาร

ง. ความหนาของอลูมิเนียมที่กำหนดให้ในรายการก่อสร้างนี้ เป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้ในกรณีที่ผู้รับจ้างคำนวณแล้ว ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียมจำเป็นต้องหนากว่าที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณได้ หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียมสามารถใช้บางกว่าที่กำหนดให้ได้ ให้ผู้รับจ้างใช้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้โดยเคร่งคนรัด ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหนา หรือการต้องเสริมโลหะเพื่อความแข็งแรงอื่นๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว และจะถือเป็นข้ออ้างในการขอต่อเวลาตามสัญญาไม่ได้

3.5 การเสนอรายละเอียด

1.) ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้ง และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวกับสินค้าของตน ตามที่ผู้คุมงานต้องการเพื่อพิจารณาอนุมัติ

2.) ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุ ผลิตภัณฑ์พร้อมตัวอย่างสี และอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะใช้จริงในโครงการนี้ให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติ

3.) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS และรายการคำนวณ มาเสนอผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด เพื่อตรวจสอบและพิจารณาอนุมัติ โดย SHOP DRAWINGS จะต้องแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งบริเวณที่จะใช้
- หน้าตัดและความหนาของอลูมิเนียม
- อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น มือจับ, กุญแจ, บานพับ, โช๊คอัพ, ล้อเลื่อน ฯลฯ

- กรรมวิธีในการติดตั้ง การยึดติดกับโครงสร้างต่างๆ
- การใส่โลหะเสริมความแข็งแรงของงานอลูมิเนียม และเพื่อยึดอุปกรณ์ต่างๆ
- รอยต่อและการใช้วัสดุอุดยาแนวเพื่อป้องกันน้ำ
- รายละเอียดอื่นๆ ตามที่สถาปนิก และ/หรือผู้คุมงานต้องการ

4.) เมื่อ SHOP DRAWINGS และรายการคำนวณ ได้รับการพิจารณาอนุมัติแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดทำสำเนา SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติ แจกจ่ายให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องไว้ใช้ทำงานก่อสร้างด้วย

5.) การพิจารณาอนุมัติรายการคำนวณ, SHOP DRAWINGS และวัสดุต่างๆ ของผู้คุมงาน มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นจากความรับผิดชอบงานเหล่านั้น ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบความผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้น ทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไปทั้งหมด

3.6 การติดตั้ง

ก. งานอลูมิเนียมทั้งหมดจะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม SHOP DRAWINGS วงกบและกรอบบานของงานอลูมิเนียมจะต้องได้ดิ่งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

ข. ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับพุกชนิดที่ทำด้วยไนล่อน ระยะที่ยึดจะต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร การยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ในส่วนที่มองเห็นให้ใช้ชนิดสแตนเลส สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้ชนิดที่ชุบ CAD PLATED ได้

ค. รอยต่อรอบๆ วงกบ ประตู หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนคอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย ONE PART SILICONE SEALANT และรองรับด้วย JOINT BACKING ชนิด POLYETHELENE โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้ PRIMER ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.

ง. การสัมผัสกันระหว่างอลูมิเนียมกับโลหะอื่นๆ จะต้องทาด้วย ALKALI-RESISTANT BITUMINOUS PAINTS หรือ ZINC-CHROMATE PRIMER หรือ ISOLATOR TAPE ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน

จ. ยางอัดกระจก ให้ทำมาจากวัสดุ NEOPRENE หรือ EPDM โดยให้ใช้สำหรับประตู หน้าต่างภายในอาคารเท่านั้น ส่วนยางรองกระจกให้ใช้ยาง NEOPRENE ความแข็ง 90 ดีกรี ขนาดและจำนวนเหมาะสมกับขนาดของกระจก

ฉ. WEATHER STRIP ให้ทำมาจากวัสดุประเภท POLYPROPYLENE มีความสูงของใบที่ใช้ต้องมากกว่าช่องห่างประมาณ 15% ตลอดแนว

ช. ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมีระบบป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม จะต้องเตรียมช่องระบายน้ำออกได้อย่างเพียงพอ เมื่อน้ำฝนสาดเข้าในช่องเปิด

ซ. ภายหลังการติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด

3.7 การป้องกันผิววัสดุ

งานอลูมิเนียมทั้งหมดเมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพ่นวัสดุปกคลุมผิว หรือติด PLASTIC TAPE เพื่อป้องกันผิวของวัสดุไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่อาจทำความเสียหายให้กับงานอลูมิเนียม

3.8 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของงานอลูมิเนียมและกระจก ทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้เครื่องมือและสารละลายใดๆ ทำความสะอาด อันอาจเกิดความเสียหายแก่งานอลูมิเนียมและกระจกได้

3.9 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารรับประกันคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง และคุณลักษณะผลงานอลูมิเนียมและกระจก ว่าถูกต้องสมบูรณ์ไม่รั่วซึม และจะยังคงสภาพการใช้งานได้ดีอย่างน้อย 5 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นก่อนการรับมอบงาน หรือภายในระยะเวลาของการรับประกัน อันมีผลเนื่องมาจากการผลิต การขนส่ง การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้โดยถอดออกและติดตั้งด้วยของใหม่ที่มีคุณภาพชนิดและขนาดเดียวกัน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

4. งานกระจก

4.1 ขอบเขตของงาน

1) งานกระจก หมายถึง งานกระจกซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบของช่องเปิดและช่องแสงทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้แก่ ประตูและหน้าต่างที่ทำจากวัสดุประเภทไม้ เหล็กและอลูมิเนียม ช่องแสงที่หลังคา ผนังและเพดาน รวมทั้งกระจกที่ใช้ตกแต่งและใช้งานทั้งหมดของอาคาร และงานตามที่ปรากฏในแบบและรายการก่อสร้าง
2) ผนังกระจกทั้งหมดที่นำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องสามารถรับแรงลมตามเทศบัญญัติ โดยมีความเสี่ยงแตกไม่เกิน 8 แผ่นในพันแผ่น ตามมาตรฐานสากลปฏิบัติ

3) รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุในรายการก่อสร้างและแบบก่อสร้างทั้งหมด ถือเป็นงานที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติและได้คิดราคารวมอยู่ในการเสนอราคาครั้งนี้แล้วทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ได้คิดราคารายการใดรายการหนึ่งเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้
4) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ และแรงงานฝีมือดีที่มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับทำงานกระจกเพื่อให้สำเร็จลุล่วง และทดสอบจนใช้งานได้ดี ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

4.2 คุณลักษณะทั่วไปของกระจก

1) กระจกที่จะใช้ในโครงการนี้จะต้องเป็นกระจกแผ่นคุณภาพ A ตามมาตรฐาน ม.อ.ก.54-2516
2) กระจกที่จะใช้ในโครงการนี้ประกอบด้วยกระจกโฟลทใส กระจกลามิเนต (LAMINATED GLASS) และกระจกเงา โดยกำหนดให้ใช้กระจกผลิตโดย บริษัท ไทยอาซาฮี จำกัด, บริษัท สยามการ์เดียน, บริษัท กระจกไทยเยอรมัน จำกัด หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ให้ดูรายละเอียดในแบบก่อสร้าง
3) ความหนาของกระจกกำหนดให้ใช้ขนาดหนาตามแบบที่กำหนด หรือเป็นไปตามรายการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 มม. ส่วนกระจกนิรภัยชนิดใส (Clear Tempered Glass) ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. หรือตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม
4) กระจกที่นำมาใช้ต้องมีผิวเรียบสม่ำเสมอ สีสม่ำเสมอ ไม่เป็นฟองอากาศ ไม่เป็นคลื่น ไม่แตกร้าว ไม่มีรอยขูดขีด ไม่มีคราบสกปรกหรือหลอกตา ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งกระจกตัวอย่างให้ทางสถาปนิกผู้ออกแบบตรวจอนุมัติและเห็นชอบ ก่อนการติดตั้ง
5) กระจกใส ให้ใช้ชนิด FLOAT GLASS มีคุณภาพดี ผิวเรียบสม่ำเสมอ ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา ไม่ฝ้ามัว มีคุณสมบัติตาม ม.อ.ก. 54-2516 ความหนาเป็นไปตามรายการคำนวณ แต่ไม่น้อยกว่า 6.0 มม.
6) กระจกเงา ให้ทำมาจากกระจกโฟลทใส โดยมีความหนาไม่ต่ำกว่า 6 มม. ทำเป็นกระจกเงาโดยการเคลือบ 4 ชั้น คือ เคลือบวัสดุเงิน เคลือบวัสดุทองแดงบริสุทธิ์ และเคลือบสีโดยเฉพาะอีก 2 ชั้น
7) กระจกลามิเนต (LAMINATED GLASS) เป็นกระจกนิรภัยที่ประกอบด้วยกระจกตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป ยึดติดด้วยแผ่น POLY VINYL BUTYRAL (PVB) อัดด้วยความดันและความร้อนสูง
8) กระจกที่นำมาใช้ในโครงการ ให้มีคุณสมบัติขั้นต้นดังนี้
   ก. ค่าการสะท้อนของแสงออกสู่ภายนอก (VISIBLE RAY REFLECTANCE OUTDOOR) ให้ดูรายละเอียดในแบบพิมพ์เขียว หากไม่ได้ระบุ กระจกที่นำมาใช้ต้องมีค่าการสะท้อนแสงออกสู่ภายนอกไม่เกินกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ สถาปนิก และ/หรือ วิศวกรก่อนนำมาใช้งาน

ข. ค่าการส่องผ่านของแสง (VISIBLE RAY TRANSMITTANCE) ให้ดูรายละเอียดในแบบพิมพ์เขียว หากไม่ได้ระบุ กระจกที่นำมาใช้ต้องมีค่าการส่องผ่านของแสงไม่น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์สำหรับกระจกในบริเวณทั่วไป และไม่น้อยกว่าสำหรับ 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกระจกที่ใช้กับช่องแสงหลังคา โดยต้องขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ สถาปนิก และ/หรือ วิศวกรก่อนนำมาใช้งาน

ค. ค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา (SHADING COEFFICIENT) ให้ดูรายละเอียดในแบบพิมพ์เขียว หากไม่ได้ระบุ กระจกที่นำมาใช้ต้องมีค่าไม่เกินกว่า 0.9 สำหรับกระจกในบริเวณทั่วไป และไม่เกินกว่าสำหรับ 0.6 สำหรับกระจกที่ใช้กับช่องแสงหลังคา โดยต้องขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบสถาปนิก และ/หรือ วิศวกรก่อนนำมาใช้งาน

ง. กระจกที่นำมาใช้ในโครงการนี้จะต้องมีคุณสมบัติในการยอมให้รังสีเหนือม่วง (UV) ส่องผ่านไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ กระจกที่มีคุณสมบัติแตกต่างไปจากนี้ หากจะนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ และ/หรือ ผู้ออกแบบก่อน

จ. ประสิทธิภาพการใช้งาน ของผนังกระจกในส่วนอาคารที่สูงไม่เกิน 20 เมตร จากระดับพื้น ต้องสามารถทานแรงปะทะของลมไม่น้อยกว่า 80 กก/ม^2 หรือตามข้อกำหนดเทศบัญญัติของทางราชการ โดยมีการโก่งแอ่นของตัวโครงวิกฤตไม่เกิน L/240 ของช่วงตรึงตามมาตรฐานเชิงวิศวกรรม และ สามารถกันการรั่วซึมของน้ำได้ 100% แม้ภายใต้ความกดอากาศ (STATIC TESTS) ซึ่งมีค่าแรงกดเท่ากับความเร็วลมที่ 80 กม./ชม. เป็นเวลาต่อเนื่อง 15 นาที แต่ต้องไม่ต่ำกว่า มาตรฐาน ม.อ.ก.744-2530

4.3 การเสนอรายละเอียด

1) รายการคำนวณ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการออกแบบและคำนวณความหนาของกระจกทุกชนิด โดยต้องสอดคล้องกับความต้องการที่แสดงในแบบก่อสร้าง ความหนาของกระจกที่กำหนดไว้ทั้งในแบบและรายการก่อสร้างเป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างคำนวณแล้วผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ความหนาของกระจกจำเป็นต้องหนากว่าที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณได้หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ความหนาของกระจกสามารถใช้บางกว่าที่กำหนดได้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดให้ไว้ในรายการก่อสร้างอย่างเคร่งครัด ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหนา ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว และจะถือเป็นข้ออ้างในการขอต่อเวลาตามสัญญาไม่ได้

2) SHOP DRAWING

ผู้รับจางต้องจัดทำ SHOP DRAWING อย่างน้อย 3 ชุด เพื่อตรวจสอบและพิจารณาอนุมัติโดยแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การแบ่งขนาดช่องของกระจก
- การประกอบกระจกเข้ากรอบบาน
- การป้องกันน้ำ
- กรรมวิธีในการติดตั้งผนังกระจกและจุดยึดต่างๆ
- การยาแนวรอยต่อต่างๆ
- การหนุนยางรองกระจก
- รายละเอียดอื่นๆ ที่ผู้คุมงานต้องการ

3) ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้งและบำรุงรักษา รวมทั้งตัวอย่างกระจกแต่ละชนิดที่จะใช้จริง ขนาดไม่เล็กกว่า 30 x 30 ซม. ให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติ

4.4 การติดตั้ง

1) กระจกทุกชนิดก่อนนำมาติดตั้งจะต้องได้รับการแต่งขอบให้ปราศจากความคมและมีความเรียบสม่ำเสมอ
2) การประกอบกระจกเข้ากรอบบานจะต้องฝังลึกเข้าในกรอบบาน/วงกบ สำหรับกระจก MONOLITHIC หนา 6-12 มม.ให้ผังลึกไม่น้อยกว่า 12 มม. ส่วนกระจกสุญญากาศ ให้ฝังลึกไม่น้อยกว่า 15 มม. และจะต้องมียางรองรับกระจกเสมอ โดยใช้ยางประเภทนีโอพรีน ความแข็งประมาณ 90 ดีกรี และจัดวางโดยมีระยะ L/4 (เมื่อ L คือ ความกว้างของกระจก) ทั้ง 2 มุม แต่จะต้องห่างจากมุมไม่น้อยกว่า 150 มม. ความหนาของยางตามตามข้อกำหนดของผู้ผลิตกระจก
3) เมื่อประกอบกระจกเข้ากรอบบานเรียบร้อยแล้ว ให้อัดด้วย POLYETHYLENE BACKER ROD แล้วอุดยาแนวด้วยซิลิโคนเพื่อป้องกันน้ำทั้ง 2 ด้าน
4) กระจกทุกแผ่นที่นำมาติดตั้งจะต้องมีฉลากชื่อติดมาจากโรงงาน ระบุถึงบริษัทผู้ผลิต ชนิดของกระจกและความหนา อีกทั้งจะต้องติดไว้ที่กระจกจนกระทั่งติดตั้งกระจกเสร็จเรียบร้อย และได้รับการตรวจจากผู้คุมงานแล้ว

5) รายละเอียดการติดตั้งอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง ให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตซึ่งได้รับการพิจารณาอนุมัติจากผู้คุมงานแล้ว

6) การติดตั้งกระจก SPANDRAL ต้องลอกฟิล์มเฉพาะส่วนที่จะติด STRUCTURAL SILICONE ออกเสมอ

7) สำหรับ ประตูกระจกนิรภัย (TEMPERED GLASS) กระจกเป็นกระจกนิรภัยใสหนาไม่ต่ำกว่า 12 มม. (หากไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น) กระจกทั้งหมดต้องผ่านการทดสอบตามระบบ HEAT SOAK TEST เรียบร้อยแล้ว ขอบบานประตูกระจกจะต้องลบขอบตลอดทั้งบาน และจะต้องเตรียมรูเจาะต่างๆ สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ประตูให้ถูกต้องเรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องส่ง Shop Drawing แสดงรายละเอียดของประตูกระจก อุปกรณ์ และการติดตั้งเสนอแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาตรวจสอบก่อนทำการติดตั้งประตูกระจกทั้งหมด เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องปิด-เปิดได้สะดวก ไม่สั่นคลอน และปราศจากรอยขีดข่วนใดๆ ทั้งสิ้น การติดตั้งประตูกระจกให้ถือระยะเหล่านี้เป็นพื้นฐาน

- ด้านบน และด้านข้างห่างจากขอบช่องเปิด ประมาณ 2-3 มม.
- ด้านล่างห่างจากพื้นทำผิวแล้ว ประมาณ 5-8 มม.
- ในกรณีบานคู่ ช่องระหว่างกลางห่างกัน ประมาณ 3-5 มม.

อุปกรณ์ประตู ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในรายละเอียดอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง และกระจกที่มีรอยบิ่นที่ขอบกระจก ห้ามนำมาใช้โดยเด็ดขาด

4.5 การรับประกัน

กระจกที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อย หากมีคุณภาพไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการก่อสร้าง แตกร้าว เสียหายเป็นรอยขูดขีด ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนกระจกชนิดที่ดีและมีคุณภาพตรงตามรายการให้ใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติงานนี้ทั้งหมด

5. วัสดุอุดยาแนว

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

การยาแนว (JOINT SEALANTS) ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง รวมถึงหมวดต่างๆ ทั้งหมด ถ้าได้กล่าวถึงในหมวดอื่นๆ แล้วให้ใช้หมวดนี้ประกอบด้วย ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน และหากรอยต่อใดที่ต้องยาแนว แต่มิได้กำหนดในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวรอยต่อนั้นให้เรียบร้อย

5.2 คุณสมบัติของวัสดุ

วัสดุอุดยาแนวทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้ ให้ใช้ชนิด SILICONE SEALANT ชนิดที่ไม่เป็นอันตราย หรือสร้างความเสียหายแก่ผิววัสดุที่จะอุดรอยต่อ สำหรับการอุดเพื่อป้องกันการรั่วซึม กำหนดให้ไม่เล็กกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม. โดยมี CLOSED CELL POLYETHYLENE FOAM BACKER ROD หนุนรองเสมอ ส่วนรอยต่อสำหรับงาน CURTAIN WALL และส่วนที่ต้องการความแข็งแรงในการจับยึด ให้เป็นไปตามรายการคำนวณ วัสดุอุดยาแนวให้ใช้ผลิตภัณฑ์ DOW CORNING หรือ GE หรือ RHODORSIL หรือเทียบเท่า โดยใช้รุ่นที่เหมาะสมกับผิววัสดุที่จะอุดดังต่อไปนี้ ส่วนสีจะเลือกภายหลัง

1) ซิลิโคนที่ทำหน้าที่ในการยึดกระจก ให้ใช้ซิลิโคนประเภท STRUCTURAL GLAZING SEALANT ผลิตภัณฑ์ DOW CORNING NO. 795 หรือ GE NO. SSG 4000 หรือ RHODORSIL NO. VEC 70a หรือเทียบเท่า
2) ซิลิโคนสำหรับอุดยาแนวผิวอลูมิเนียมกับผิวปูนเพื่อป้องกันน้ำซึมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ DOW CORNING NO. 789 หรือ GE รุ่น SILPRUF หรือ RHODOSIL NO. 616 หรือเทียบเท่า
3) ซิลิโคนสำหรับอุดยาแนวกระจกโฟลทกับกระจกโฟลท ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ DOW CORNING NO. 999A หรือ GE หรือ RHODOSIL หรือเทียบเท่า
4) ตัวอย่างสีของ SEALANT แต่ละชนิด ที่จะใช้กับวัสดุที่เกี่ยวข้อง
5) STRUCTURAL JOINTS จะต้องอุดยึดด้วย NATURAL STRUCTURAL SILICONE SEALANT โดยมี TENSILE STRESS ไม่ต่ำกว่า 180 PSI., ELONGATION 40% และ PEEL ADHESION ALUMINIUM 24 PSI (ASTM C794-80)
6) วัสดุตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับ SEALANT เช่น BACKING, GASKET, BACKER ROD, SETTING BLOCKS

ก. BACKER ROD ต้องมีคุณสมบัติเป็นเส้น, ไม่มีคราบไขมัน, ไม่ดูดซับน้ำ และก๊าซอื่นใด ให้ใช้วัสดุประเภทพลาสติกโฟมชนิด CLODED CELL FOAM ROD ได้แก่ POLYETHYLENE FOAM การใช้ในบริเวณรอยต่อวัสดุต่างๆ เช่น แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต เป็นต้น

ข. SETTING BLOCK ต้องมีคุณลักษณะเป็นเส้นแบนทำจากยางสังเคราะห์, ไม้, ซิลิโคน, พลาสติก ไม่เปลี่ยนรูปเมื่อรองรับวัสดุอื่นกดทับ เช่น กระจก, แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว, แผ่นโลหะ เป็นต้น

7) BOND BREAKER ต้องมีคุณลักษณะเป็นเส้นแบน ไม่บิด, งอ, โค้ง มีความยืดหยุ่นตัวในเนื้อวัสดุ เช่น SILICONE SPACER POLYULETHANE GLAZING TAPE ใช้ในกรณีที่ป้องกันมิให้ SEALANTS สัมผัสกับพื้นผิววัสดุเกิน 2 ด้าน เช่น รอยต่อของคอนกรีต, กระจก, แผ่นคอนกรีตเสริมใยแก้ว และแผ่นโลหะ เป็นต้น
8) ผิววัสดุอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติผู้คุมงานก่อนดำเนินการใดๆ

5.3 การทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง และผลการทดสอบซิลิโคนยาแนวงานโครงสร้างกับวัสดุที่จะยาแนวจากห้องปฏิบัติการของผู้ผลิตซิลิโคนาแนวที่ผู้คุมงานรับรองก่อนที่จะเริ่มดำเนินการ ผลการทดสอบขั้นต่ำต้องประกอบด้วย

1) การทดสอบเข้ากันได้ (COMPATABILITY TEST) ของวัสดุทั้งหมดที่ใช้ร่วมกัน ได้แก่ กระจก อลูมิเนียม โฟมหนุน (BACKER ROD) (ถ้ามี) ยางหนุน (SETTING BLOCK) (ถ้ามี) เทปโฟม (SPACER) กับซิลิโคนยาแนวที่ใช้
2) การทดสอบการยึดเกาะ (ADHESION-IN-PEEL TEST) ตามมาตรฐาน ASTM C 794 บนผิวกระจกและอลูมิเนียมที่ใช้งานจริง สำหรับโครงการนี้
3) ข้อแนะนำจากห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความจำเป็นในการใช้สารรองพื้น (PRIMER) ชนิดของสารรองพื้น และข้อแนะนำชนิดของสารละลายในการทำความสะอาด
4) การเก็บรักษา ซิลิโคนที่ใช้จะต้องบรรจุในกล่องที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่ง มีป้ายบอกชื่อผู้ผลิต ชนิดของผลิตภัณฑ์และหมายเลขการผลิต จะต้องจัดเก็บซิลิโคนยาแนวตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.4 การยาแนว

1) ผิวงานที่จะยาแนวจะต้องสะอาด แห้ง ปราศจากฝุ่น ไขมัน แลคเกอร์ และความชื้น
2) ต้องเช็ดทำความสะอาดผิวงานด้วยสารละลายที่ผู้ผลิตซิลิโคนแนะนำ ผ้าที่ใช้จะต้องเป็นผ้าฝ้าย 100% สีขาว ใช้ผ้าผืนแรกชุบสารละลายเช็ดที่ผิวงาน แล้วใช้ผ้าผืนที่สองเช็ดตาม เพื่อเป็นการดูดซับสิ่งสกปรกและไขมันทันทีก่อนที่สารละลายจะระเหย
3) ทาสารรองพื้น (ถ้าจำเป็น) เพียงบางๆ ด้วยผ้าฝ้าย 100% สีขาว หากสารรองพื้นมากเกินไปจนเห็นเป็นฝ้าขาว ให้ใช้ผ้าสะอาดเช็ดออกให้หมดรอยฝ้า
4) ติดเทปโฟม (SPACER) ยางหนุน (SETTING BLOCK) โฟมหนุน (BACKER ROD) และส่วนประกอบอื่นๆ ตาม SHOP DRAWING
5) ฉีดซิลิโคนยาแนวโดยใช้ช่างที่มีประสบการณ์เพียงพอ สามารถฉีดซิลิโคนยาแนวได้อย่างประณีตและไม่มีฟองอากาศ การฉีดซิลิโคนยาแนวอาจฉีดแบบมือบีบหรือแบบใช้แรงลมอัดก็ได้ และปาดตบแต่งซิลิโคนยาแนวด้วยแท่งปาดก่อนซิลิโคนเริ่มแข็งตัว หลังจากฉีดซิลิโคนยาแนวแล้วลอกเทปกระดาษออกทันที
6) ไม่เคลื่อนย้ายแผงกระจกจนกว่าซิลิโคนยาแนวจะแข็งตัวเต็มที่ ระยะเวลาขึ้นอยู่กับคำแนะนำของผู้ผลิตซิลิโคนที่ใช้
7) แผงกระจกที่รอเวลาแข็งตัวต้องเก็บไว้ในที่ร่ม ไม่มีฝุ่น มีการระบายอากาศได้ดี

8) รอยต่อระหว่างวงกบกับผนังคอนกรีตหรือผนังอื่นๆ จะต้องเว้นช่องไม่น้อยกว่า 1/4 ” โดยรอบ โดยหนุนด้วยวัสดุรองรับที่เหมาะสม และยาแนวรอยต่อด้วยซิลิโคน โดยให้สัดส่วนของซิลิโคนที่ยาแนวในร่องกว้าง : ลึก อยู่ในสัดส่วน 2 : 1
9) งานประตู หน้าต่าง ที่อยู่ภายนอกอาคาร และต้องรับลม ฝน โดยตรง จะต้องยาแนวด้วยระบบ DUAL DEFENCE WET & DRY GLAZING SYSTEM ซึ่งเป็นการยาแนวรอยต่อกระจกกับขอบอลูมิเนียม หรือโลหะอื่นๆ ในส่วนด้านนอกด้วยซิลิโคน ส่วนด้านในใช้ยางอัดชนิด EPDM หรือ NEOPRENE ตามความเหมาะสม ร่องกระจกกับขอบอลูมิเนียมที่จะยาแนวจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1/6 นิ้วและจะต้องมีวัสดุประเภทCLOSED CELL POLYETHELENE FOAM ROD/TAPE หรือ SPACER รองรับเสมอ
10) การเลือกใช้ซิลิโคนเชื่อมต่อวัสดุชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันให้เลือกใช้ดังนี้
    ก. ซิลิโคน ที่การแห้งตัวมีสภาพเป็นกรด (ACID) ให้ได้กับงานกระจกทั่วไป (FLOAT GLASS)
    ข. ซิลิโคนที่การแห้งตัวมีสภาพเป็นกลาง (NEUTRAL) ใช้ได้กับกระจกที่เคลือบผิวหน้า (REFLECTIVE GLASS) กระจก 2 ชั้น (LAMINATED GLASS) วัสดุทาสีจำพวก FLUOROPOLYMER และ POLYESTER หินอ่อน ทองแดง

5.5 การควบคุมคุณภาพการทำงานของวัสดุอุดยาแนว

1) ให้มีระบบการบันทึกการหมุนเวียนของซิลิโคนยาแนว ดังรายละเอียดต่อไปนี้
    ก. วันที่ที่รับรอง
    ข. ชื่อและหมายเลขผลิตภัณฑ์
    ค. หมายเลขการผลิต
    ง. วันที่เบิกของไปใช้
    จ. ชื่องานที่นำไปใช้
2) ให้มีการสกัดแนวซิลิโคนยาแนว (DEGLAZING) เพื่อตรวจสอบความเต็มของแนวยา ความกว้างของแนวยา (STRUCTURAL BITE) และการยึดเกาะ (ADHESION) ระหว่างซิลิโคนยาแนวกับผิวงาน ปริมาณการกรีดแนวมีดังนี้

    50 แผงแรก ตรวจสอบ 1 แผ่น

    ทุกๆ 100 แผ่นต่อไป ตรวจสอบ 1 แผ่น หรือตามความเห็นของผู้คุมงาน

    ทุกๆ ชุดการผลิตจะต้องมีหมายเลขประจำแผง เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ หากพบข้อบกพร่องภายหลัง ผลการทดสอบการกรีดแนวจะต้องส่งให้ผู้คุมงานเพื่อตรวจสอบ

3) จัดให้มีการรับประกันผลงานซิลิโคนยาแนวเป็นเวลา 10 ปี โดยผู้ผลิตซิลิโคนยาแนว

5.6 การป้องกันผิววัสดุ

งานอลูมิเนียมทั้งหมดเมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพ่นวัสดุปกคลุมผิว หรือติด PLASTIC TAPE เพื่อป้องกันผิวของวัสดุไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูน หรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่ อาจทำความเสียหายให้กับงานอลูมิเนียม

5.7 การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของงานอลูมิเนียมและกระจก ทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้เครื่องมือและสารละลายใดๆ ทำความสะอาด อันอาจเกิดความเสียหายแก่งานอลูมิเนียมและกระจกได้

5.8 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารรับประกันคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง และคุณลักษณะผลงานอลูมิเนียมและกระจก ว่าถูกต้องสมบูรณ์ไม่รั่วซึม และจะยังคงสภาพการใช้งานได้ดีอย่างน้อย 5 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นก่อนการรับมอบงาน หรือภายในระยะเวลาของการรับประกัน อันมีผลเนื่องมาจากการผลิต การขนส่ง การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้โดยถอดออกและติดตั้งด้วยของใหม่ที่มีคุณภาพชนิดและขนาดเดียวกัน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หมวดที่ 7
งานตกแต่งผิวพื้น

ขอบเขตทั่วไป

1.1. การปูวัสดุพื้น ผู้รับจ้างต้องรองพื้นปูนทรายเพื่อปรับผิว และในบริเวณที่วัสดุปูพื้น 2 ชนิดมาบรรจบกัน และอยู่ในระดับเดียวกัน จะต้องฝังเส้นแบ่ง อลูมิเนียม หรือสแตนเลส ไว้ โดยแนวการวางเส้นแบ่งให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

1.2. ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอ SHOP DRAWING แสดงการจัด PATTERN ของลวดลายของวัสดุตกแต่งผิว และจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ในงานตกแต่งผิวทั้งหมด ให้ตรวจสอบหรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งาน ไม่น้อยกว่า 14 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิต และตำแหน่งที่จะใช้งาน การทำงานพื้นผิวใดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุ หรือยังไม่ได้รับการอนุมัติ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้รื้อถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้การทำงานพื้นผิวใดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุหรือยังไม่ได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน ผู้คุมงานมีสิทธิสั่งให้รื้อถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

1.3. การติดตั้งวัสดุบุผิวพื้นจะต้องใช้ช่างฝีมือดี มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ ติดตั้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาช่างและตามกรรมวิธีของผู้ผลิต มีความเรียบร้อยสวยงาม ร่องแนวต่างๆ จะต้องตรงถูกต้องตามลักษณะที่กำหนดในแบบ ผู้คุมงานมีสิทธิ์สั่งให้แก้ไขให้สวยงามได้ ถ้าผลงานที่ผู้รับจ้างติดตั้งแล้วได้ผลไม่เป็นที่พอใจ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมดและจะถือเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

1.4. กรณีขอเทียบเท่าวัสดุ ทางผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพวัสดุเมื่อได้ทำการติดตั้งไปแล้ว หากผู้คุมงานหรือสถาปนิกเห็นว่า คุณภาพงานและวัสดุไม่เป็นที่พอใจ หรือไม่เรียบร้อย ผู้คุมงานมีสิทธิ์สั่งให้แก้ไขให้เรียบร้อยได้ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมดและจะถือเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

1.5. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับงานตกแต่งผิว

- ความเรียบร้อยของผิวพื้น วัดโดยการใช้ไม้บรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทาบกับผิวพื้นจะต้องไม่มีบริเวณใดที่เว้าหรือนูน เกินกว่า 3.0 มม.
- ความคลาดเคลื่อนจากระดับที่ระบุในแบบในช่วง 10.00 เมตร ไม่เกิน 3 มม. ความคลาดเคลื่อนใดๆที่เกิดขึ้นเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1.6. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันผิววัสดุตกแต่งต่างๆที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปลอดภัยจากการทำงานก่อสร้าง โดยปิดด้วยแผ่นพลาสติก ผ้าใบ หรือแผ่นไม้อัดให้ทั่วบริเวณ วัสดุตกแต่งส่วนใดที่เสียหายหรือเกิดนอย ขูดขีด หรือสกปรกจนไม่สามารถทำความสะอาดได้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนให้ใหม่ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

1. พื้นปูกระเบื้องเซรามิค

1.1 การเตรียมพื้นผิว

ผิวพื้นคอนกรีตจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นผง คราบน้ำมันและสกัดเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกให้หมด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนข้นๆ

1.2 การดำเนินงาน

ก่อนน้ำปูนแห้งให้เทพื้นปูนทรายอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับผิวให้มีความลาดเอียงไปยังจุดระบายน้ำ แต่งผิวให้เรียบแล้วขูดขีดให้เป็นรอยหยาบ ทิ้งไว้ให้แข็งตัวแล้วทำการปูกระเบื้องโดยใช้ปูนซีเมนต์ขาวเป็นตัวยึด จัดวางแผ่นให้ปูได้พอดีตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน กดและเคาะแผ่นกระเบื้องให้แนบสนิท โดยไม่ให้มีโพรงอากาศ จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้าน ขอบมุมต่างๆ จะต้องลบมุมกระเบื้อง 45 องศา หรือตามที่ผู้คุมงานเห็นชอบ แล้วประกอบกันได้แนบสนิทเรียบร้อย ทิ้งไว้ให้แห้งโดยไม่ให้รับน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วยาแนวรอบต่อด้วยปูนซีเมนต์ขาวผสมสีให้กลมกลืนกับสีกระเบื้อง จากนั้นทำความสะอาดให้ปราศจากคราบปูน หรือรอยสกปรกต่างๆ ทิ้งไว้ให้แห้งสนิทแล้วจึงลง WAX ขัดให้ทั่วผิวอย่างน้อย 1 ครั้ง ในกรณีต้องตัดแผ่นกระเบื้องเซรามิคให้ใช้เครื่องตัดไฟเบอร์ตัด

ผิวกระเบื้องทั้งหมดเมื่อปูเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับเรียบสม่ำเสมอ ความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน หรือสถาปนิก ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

1.3 รายละเอียดวัสดุ

1) กระเบื้องเซรามิคให้ใช้กระเบื้องเกรด A รุ่นและขนาดตามที่ระบุในแบบ หรือผลิตภัณฑ์ของ COTTO, RCI, CAMPANA หรือเทียบเท่า โดยให้ส่งตัวอย่างให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกสี และเห็นชอบก่อนดำเนินการ
2) กาวซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้อง ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ เวเบอร์ หรือจระเข้ หรือเสือ หรือเทียบเท่า
3) ปูนซีเมนต์ขาว สำหรับปูกระเบื้องให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตราเสือ หรือเวเบอร์ หรือจระเข้ หรือเทียบเท่า
4) ปูนยาแนวกระเบื้อง ชนิดป้องกันราดำและคราบสกปรก ใช้ผลิตภัณฑ์ของ เวเบอร์ รุ่นเวเบอร์คัลเลอร์พาวเวอร์ หรือจระเข้ หรือเสือ หรือเทียบเท่า

2. พื้นปูกระเบื้องยาง

2.1 ขอบเขตของงาน

กระเบื้องยางชนิดแผ่น ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทำแบบ SHOP DRAWING รายละเอียดต่าง ๆ ในการติดตั้งตามแบบก่อสร้างและวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบจากทางผู้ออกแบบ

2.2 **วัสดุ**

- กระเบื้องไวนิลที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร จะต้องเป็นวัสดุใหม่อยู่ในหีบห่อเรียบร้อยจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีฉลากแสดงชื่อ ผู้ผลิต ขนาด รุ่น สี อย่างชัดเจน ให้ใช้กระเบื้องไวนิลที่ไม่มีส่วนผสมของแอสเบสทอส (Non-Asbestos) สีกำหนดโดย ผู้ออกแบบ
- กาวติดกระเบื้องยางจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดตั้งกระเบื้องยางแล้วเป็นกาวประเภท Water Base ที่ ไม่มีส่วนผสมของสารทำลายประเภททินเนอร์ มีค่า ph.6.5-7.5เมื่อแห้งแล้วใสไม่มีส่วนผสมของแป้ง ตามคำแนะนำ ของบริษัทผลิตกระเบื้องยาง หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้อนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้

- บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น บัวเชิงผนังจะต้องเป็นวัสดุ P.V.C. หนา 1.4 มม. สูง 10 ซม. ลวดลายและสีจะกำหนดโดยผู้ออกแบบ

2.3 ตัวอย่างวัสดุ

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างดังกล่าวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย เช่น ขอบคิ้ว หรือมุมต่าง ๆ เป็นต้น

2.4 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องส่งแบบการติดตั้งแนวปูกระเบื้องและทำPattern เศษสูญเสีย จัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการปู โดยการปูตามแนวราบ แนวตั้ง และแนวนอน จะต้องได้ฉากแนวระดับเท่ากันสม่ำเสมอหรือ ลวดลายตามผู้ออกแบบกำหนด ให้ด้วยความประณีตเรียบร้อย

(1) การเตรียมพื้นผิว

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบ (Show Drawing) การติดตั้ง แนวปูกระเบื้องเพื่อขออนุมัติก่อนปูและจัดหาช่างฝีมือดีที่มีความชำนาญในการปู

- พื้นคอนกรีต

  พื้นที่จะติดตั้งด้วยกระเบื้องยางชนิดแผ่น จะต้องเป็นพื้นที่ได้ระดับและผิวขัดมันเรียบ ผิวของ พื้นที่จะปูจะต้องไม่เป็นคลื่นโดยเด็ดขาดและปราศจากเศษปูน น้ำมัน เศษฝุ่นต่าง ๆ ตลอดจนไม่มีปัญหาเรื่องความชื้น

- พื้นกระเบื้องเซรามิค

  ก่อนติดตั้งกระเบื้องยางชนิดแผ่น ต้องทำการตรวจสอบกระเบื้องเซรามิคว่าหลุดร่อนหรือไม่ หากหลุดร่อนต้องทำการซ่อมพื้นผิวก่อน หลังจากนั้นให้ปรับร่องรอยต่อของกระเบื้องเซรามิคด้วยการฉาบโดยใช้ปูนซีเมนต์ผสมน้ำและน้ำยาประสานคอนกรีต (Xander Build Bond 201) หรือเทียบเท่า ในอัตราส่วน 1:1:1 หลังจากนั้นจึงทำการปรับระดับด้วยปูนปรับระดับ

- ในกรณีที่พื้นไม่เรียบจะต้องทำการปรับพื้นด้วยปูนปรับระดับ

  การปรับพื้นด้วยปูนปรับระดับ

  - วัสดุจะต้องมีค่า Compressive Strength ที่ 28 วัน ไม่ต่ำกว่า 32.7 N/mm2 ตามมาตรฐาน EN 196 30°C, 50% R.H
  - ปูนปรับระดับ1 ถุง (25 kg) ทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 4.70 ตร.ม. ที่ความหนา 2-3 มม.
  - ให้ใช้ ปูนปรับระดับ Xander SLC 921 ของบริษัท วิสแพค จำกัด หรือเทียบเท่า
  - รองพื้นด้วยน้ำยารองพื้น ชนิด Acrylic Latex (ให้ใช้เป็น XANDER Primer หรือเทียบเท่า) ที่มีปริมาณเนื้อสาร 46±2%

- ผสมปูนปรับระดับ 25 กิโลกรัม : น้ำ 6 ลิตร ปั่นให้เข้ากันด้วยสว่าน ที่ความเร็ว 750 รอบ/นาที
- เทส่วนผสมลงบนพื้น แล้วใช้เกรียงขัดมันปาดเพื่อให้ Self-Leveling กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แล้วกลิ้งทับด้วยลูกกลิ้งหนามเพื่อไล่ฟองอากาศ
- ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงจึงสามารถติดตั้งกระเบื้องยางได้

(2) การติดตั้งกระเบื้องยาง จะต้องติดตั้งภายหลังงานอื่นที่อาจจะมีผลเสียหายต่อกระเบื้องยาง ผู้รับจ้างควรจะจัดเตรียมกระเบื้องยางสำรองให้แก่เจ้าของงานทุกสีและลวดลายของการใช้ในอัตราส่วน 1% ของปริมาณกระเบื้องยางที่ติดตั้ง

- กาวที่ใช้ในการติดตั้งกระเบื้องยางจะต้องทนความชื้นได้หลังการติดตั้งแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นกาว Water Base กลุ่มอะคริลิค ไม่มีส่วนผสมของสารทำลายประเภททินเนอร์ มีค่า ph 6.5-7.5 เมื่อแห้งแล้วต้องใส และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน

- การทาจะต้องจัดหาเกรียงปาดกาวที่ได้มาตรฐาน ร่องฟันเกรียงต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

- จะต้องทำความสะอาดพื้นผิวด้วยการกวาดและเช็ดผิวพื้นด้วยน้ำ รอจนแห้งและมั่นใจว่าสะอาดก่อนการปาดกาว ระยะเวลาที่ยอมให้ปูกระเบื้อง จะต้องแห้ง ตามเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด คือไม่เกิน 30 นาที ก่อนปู หากกาวไม่แห้งตามกำหนดให้แจ้งผู้ควบคุมงานเพราะสันนิษฐานว่าพื้นมีความชื้น

- การปูผู้รับจ้างจะต้องปูตามแนวที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติใน SHOP DRAWING ทั้งนี้ การปูจะต้องชิดสนิทกัน

- การปูจะต้องมีอุปกรณ์ ลูกกลิ้งน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัม บดทับกลิ้งทันที หลังปู และลงกาวใหม่ ๆ ภายใน 1 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้เกิดรอยฟันเกียง และให้กระเบื้องยางติดกับพื้น

(3) การป้องกันพื้นผิวหลังการติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด ด้วยน้ำยาทำความสะอาดกระเบื้องยางหลังการติดตั้งทันที ผิวบนของกระเบื้องยางจะต้องปราศจากคราบของกาวที่ซึมขึ้นมา ไม่มีรอยร้าวแตกบิ่นหรือมีตำหนิหลุดล่อนใด ๆ ทาเคลือบด้วย Wax ที่มี Solid Content 23% จำนวน 1 เที่ยว

(4) การทำความสะอาดหลังการติดตั้งเพื่อส่งมอบพื้นที่

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือ ได้แก่ ไม้กวาด ไม้ม็อบเก็บฝุ่น รวมถึงผ้าม็อบ ถังบีบม็อบ เครื่องขัดพื้น เกรียง ป้ายเตือน และผลิตภัณฑ์ล้างลอกแว็กซ์ให้เรียบร้อย

- ทำการลอก Wax ที่เคลือบผิวหลังการติดตั้งเพื่อกันฝุ่นออกด้วยน้ำยา Stripper (น้ำยาลอก Wax) ตามมาตรฐานการทำความสะอาดพื้นกระเบื้องยาง

- หลังจากนั้นรองพื้นด้วย Sealer (น้ำยารองพื้นก่อนการเคลือบเงา) โดยไม่ต้องผสมน้ำ โดยกวาดม็อบเป็นรูปเลขแปดแนวนอน ∞ ขณะกวาดม็อบ โดยกวาดทับแนวเดิมครึ่งหนึ่งออกมาจากด้านใน

- ทิ้งน้ำยาไว้ 30 นาที (ในสภาพอากาศถ่ายเทได้ดี) แล้วลงWax ที่มี Solid Content 23% ไม่น้อยกว่า3 เที่ยว โดยทิ้งระยะเวลาให้ Wax ที่ลงแต่ละครั้งแห้งสนิท

(5) การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างต้องออกหนังสือรับประกันวัสดุและรับประกันการติดตั้งคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งจากผู้ผลิตหรือตัวแทนผู้นำเข้าในประเทศไทย หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคงปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

(6) ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า

ผู้รับเหมาพึงเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรง และผู้ผลิตหรือผู้นำเข้ามีการทำธุรกิจในงานวัสดุปูพื้นมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี มีผลงานและคุณภาพเป็นที่ยอมรับรวมถึงมีหนังสือรับรองเป็น

มาตรฐานสากล มีการบริการงานที่ดีไม่ว่าจะเป็นงานในภาครัฐ และภาคเอกชน โดยสามารถตรวจสอบและดูผลงานย้อนหลังได้

3. พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย (Stamped concrete)

3.1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลายทั้งหมดที่ระบุในแบบและรายการก่อสร้าง

3.2 วัสดุ

- พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ประกอบด้วย คอนกรีตผสมเสร็จ ความแข็งไม่น้อยกว่า 240 KSC ความหนาของพื้นไม่น้อยกว่า 100 มม.
- ผงสี (Color Hardender) ทน UV โรยหน้าความหนาไม่ต่ำกว่า 3 มม. (3-3.5 กก./ ตร.ม.)
- แม่พิมพ์ (MOLD) กำหนดลายตามแบบระบุ
- น้ำยาเคลือบเงาชนิดใสกันตะไคร่น้ำ

3.3 การติดตั้ง

1. เตรียมพื้นหน้างานให้สะอาด ปราศจากหินหรือกรวดขนาดใหญ่ พร้อมทำการบดอัดดินให้แน่น เพื่อป้องกันการทรุดตัว
2. ถมทรายหยาบพร้อมบดอัดให้แน่น หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มม.
3. ทำการวางเหล็กสำหรับงานโครงสร้าง แล้วทำการเทคอนกรีตผสมเสร็จลงไปบนพื้นให้ได้ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. หรือตามแบบระบุ
4. ปาดหน้าปูนให้เรียบเพื่อให้ได้ระดับ และรีดน้ำออกจากผิวคอนกรีต
5. ทิ้งไว้ให้คอนกรีตได้ระยะเวลาที่พอเหมาะ หรือเริ่มแข็งตัว แล้วโรยผงสีคอนกรีตพิมพ์ลายรอบแรก จากนั้นใช้เกรียงปาดให้เรียบ ทำซ้ำขั้นตอนนี้ 2-3 ครั้ง จนกว่าสีจะกระจายอย่างสม่ำเสมอ
6. กรณีโรย / ทา สีผสมผงสีสะท้อนแสง สำหรับงานสีพิเศษ ให้ผู้รับจ้างทำตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
7. ทิ้งให้คอนกรีตแข็งตัวอีกระดับ แล้วโรยผง Release Agent บนหน้าคอนกรีตก่อนทำการพิมพ์ลาย
8. วางแบบพิมพ์ลายคอนกรีต แล้วเริ่มพิมพ์ลายต่อกันไปจนครบทั้งผืน
9. เก็บทำความสะอาดขอบลายให้เรียบร้อยหลังจากการพิมพ์
10. ทิ้งให้คอนกรีตแข็งตัวไม่น้อยกว่า 3 วัน แล้วจึงทำความสะอาดพื้น และเก็บงานให้เรียบร้อย แล้วจึงทำการเคลือบน้ำยาเคลือบเงาผิวคอนกรีตด้วยลูกกลิ้ง ประมาณ 2-3 รอบ แต่ละรอบกันห่างกัน 30-60 นาที โดยทิ้ง

ให้น้ำยาเคลือบแห้ง ตัว ห้ามถูกความชื้นอย่างน้อยเป็นเวลา 24 ชม. สำหรับงานทางเท้า และ 48 ชม. สำหรับงานถนน ก่อนเปิดการใช้งาน

หมวดที่ 8

งานตกแต่งผิวผนัง

งานตกแต่งผิวผนังและเสา

1. ขอบเขตทั่วไป

1.1. ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ปูผิวผนังให้สถาปนิกตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 14 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิต และตำแหน่งที่จะใช้งาน

1.2. การติดตั้งวัสดุบุผนังจะต้องใช้ช่างฝีมือดี มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ ติดตั้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาช่างและตามกรรมวิธีของผู้ผลิต มีความเรียบร้อย สวยงาม ร่องแนวต่างๆ จะต้องตรง ผู้คุมงานมีสิทธิสั่งให้ทุบ สกัด รื้อทิ้ง เพื่อแก้ไขให้สวยงามได้ ถ้าผลงานที่ผู้รับจ้างติดตั้งแล้วได้ผลไม่เป็นที่พอใจ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมดและจะถือเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

2. ผนังฉาบปูนเรียบ

ผนังต่างๆ ตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญมีฝีมือประณีตมาดำเนินงานนี้ตามหลักวิชาช่างที่ดีและตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหมวดงานก่อและงานฉาบปูนอย่างเคร่งครัด ในส่วนที่ระบุให้ทาสีให้ดำเนินการตามรายละเอียดที่กำหนดในหมวดงานสี

3. ผนังกรุกระเบื้องเซรามิค

3.1. รายละเอียดวัสดุ

1) กระเบื้องเซรามิคสำหรับบุผนัง ให้ใช้กระเบื้องเกรด A รุ่นและขนาดตามที่ระบุในแบบ หรือ ผลิตภัณฑ์ของ COTTO, RCI, CAMPANA หรือเทียบเท่า โดยให้ส่งตัวอย่างให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกสี และเห็นชอบก่อนดำเนินการ
2) กาวซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องให้ใช้ผลิตภัณฑ์ เวเบอร์, จระเข้, เสือ หรือเทียบเท่า
3) ปูนยาแนวกระเบื้อง ชนิดป้องกันราดำและคราบสกปรก ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Weber รุ่นเวเบอร์คัลเลอร์พาวเวอร์, จระเข้, เสือ หรือเทียบเท่า ระบุสีภายหลัง

3.2. การเตรียมพื้นผิว

ทำความสะอาดผิวหนังที่จะปูกระเบื้องให้สะอาด ปราศจากคราบไขมัน เศษปูนทรายที่เกาะอยู่หรือสิ่งสกปรกอื่นออกให้หมด กรณีที่เป็นผนังก่อให้ราดน้ำให้เปียก ฉาบรองพื้นด้วยปูนทรายอัตราส่วน ปูนซีเมนต์ 1

ส่วนต่อทราย 3 ส่วน ให้ได้ดิ่ง ได้ฉากเรียบร้อยทิ้งไว้ให้แห้งแข็งตัว ในกรณีเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กให้แต่งผิวให้เรียบร้อยได้ดิ่งได้ระดับ และได้แนวตามที่กำหนด

3.3. การดำเนินการ

1) ทำการหาแนวกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน แนวกระเบื้องเซรามิคให้ห่างกันประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ส่วนกระเบื้องขอบตัดแนวกระเบื้องให้ห่างกันประมาณ 1 มิลลิเมตร
2) ทำความสะอาดผิวปูนทรายรองพื้น หรือผิว ค.ส.ล. แล้วพรมด้วยน้ำให้เปียกโดยทั่วกัน
3) เริ่มปูกระเบื้องตามแนวที่แบ่งไว้ โดยใช้กาวซีเมนต์เป็นตัวยึด จัดแนวให้ตรงกันทั้งแนวดิ่งและแนวนอน กดเคาะแผ่นกระเบื้องให้แน่นไม่เป็นโพรง ขอบมุมผนังต่างๆ จะต้องทำให้เรียบร้อย ผนังบุกระเบื้องเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องเรียบแลดูสวยงาม ได้ดิ่งได้แนว ไม่มีแผ่นใดนูนหรือยุบต่ำกว่ากัน รอยต่อแนวกระเบื้องให้ยาแนวด้วยปูนซีเมนต์ผสมสีให้มีสีกลมกลืนกับสีกระเบื้อง หลังจากนั้นเช็ดทำความสะอาด ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วลง WAX ขัดให้ทั่วอย่างน้อย 1 ครั้ง

4. แผ่น Aluminium Compoite

4.1 ขอบเขตของงาน

การติดตั้งจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งแผ่นอลูมิเนียม พร้อมด้วยโครงเคร่าและรายการประกอบแบบที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้งไว้อย่างละเอียด และใช้วัสดุยาแนว (Silicone Sealant) เพื่อป้องกันการรั่วซึม ให้ตรงตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

4.2 คุณสมบัติของวัสดุ

- ขนาด ความหนา 4 มม., ความกว้าง 1220, 1250 และ 1550 มม., ความยาว 2450 – 6000 มม.

- น้ำหนัก (ความหนา 4 มม.) 7.45 กก./ ตร.ม.

- พื้นผิวอลูมิเนียม ทั้ง2ด้านประกอบด้วย Aluminium Alloy 3105 H14 หนา 0.4 และ 0.5 มม. ไส้กลางเป็นวัสดุไม่ลามไฟ ปราศจากสารพิษ, ด้านหน้าแผ่นเคลือบสี PVDF ด้วย Kynar 500 ชนิด Matallic Coating มีความหนาสีไม่ต่ำกว่า 35 ไมครอน และ Solid Color มีความหนาไม่ต่ำกว่า 25 ไมครอน, Service Coating เคลือบสีด้วยระบบ Polyester Coating ป้องกันการสึกกร่อนจาก Oxidation, ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมที่สัมผัสหรือติดกับแกนกลาง ต้องใช้สีป้องกันสนิม (Preventing Paint)

- ไส้กลางระหว่างอลูมิเนียม เป็นวัสดุไม่ลามไฟ และไม่ก่อให้เกิดสารพิษ ผ่านการทดสอบไฟมากกว่า 2 ชั่วโมง (ASTM E-84, E-04, E-119, BS476 Part 6, 7, UL94)

4.3 การติดตั้ง

1. ก่อนทำการติดตั้ง ควรมีการประสานงานกับผู้รับจ้างเพื่อกำหนดตำแหน่งโครงสร้าง และโครงเคร่า รวมถึงตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนทำการติดตั้ง หากมีข้อบกพร่องให้แก้ปัญหาก่อนติดตั้ง

2. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งวัสดุตามแบบ Shop Drawing ที่ทางผู้ออกแบบอนุมัติ ให้ได้แนวและระนาบ

3. ก่อนยาแนวแผ่นด้วยซิลิโคน รอยต่อของแต่ละแผ่นต้องแนวเท่ากันตลอด

4. กรณีที่ติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมเป็นผนังโค้ง แผ่นอลูมิเนียมจะต้องดัดโค้งในขณะที่ยังมีฟิลม์ป้องกันติดอยู่เท่านั้น

4.4 การทำความสะอาด

ทำความสะอาดวัสดุหลังจากที่ติดตั้งแล้วเสร็จ หน้าผิวต้องปราศจากรอยขูดขีด รอยแตกร้าวของสี หรือมีตำหนิ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ควรมีการตรวจสอบให้ละเอียดก่อนส่งมอบงาน

4.5 การรับประกันผลงาน

รับประกันคุณภาพสี 15 ปี

หมวดที่ 9
งานฝ้าเพดาน

1. ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

1.1. งานฝ้าเพดาน หมายถึง งานจัดทำฝ้าเพดานและฝ้าชายคาของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ งานที่ทำจะต้องตรงตามแบบกำหนดและตามคำแนะนำของที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

1.2. งานติดตั้งฝ้าเพดานทั้งหมดนี้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง งานระบบต่างๆ ทุกระบบที่ต้องติดตั้งเกี่ยวข้องกับงานฝ้าเพดานให้ละเอียดและรอบคอบ เพื่อการเตรียมการประสานงานและการเตรียมโครงสร้างสำหรับการยึดโครงฝ้าเพดานต่างๆ ให้เป็นไปโดยราบรื่นและเรียบร้อยทุกๆ ระบบงาน สำหรับความสูงของฝ้าเพดานให้ถือตามระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้างฝ้าเพดานทุกชั้น ให้ผู้รับจ้างจัดทำช่องเปิดขนาดและจำนวนตามความเหมาะสม ซึ่งจะกำหนดให้ในขณะทำการก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายเป็นภาระของผู้รับจ้าง

1.3. ฝ้าเพดานทุกชั้น ให้ผู้รับจ้างจัดทำช่องเปิดขนาดและจำนวนตามความเหมาะสม ซึ่งจะกำหนดให้ในขณะทำการก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายเป็นภาระของผู้รับจ้าง

1.4. โครงคร่าวโลหะสำหรับฝ้าเพดานทั่วไป จะต้องได้รับการปรับระดับ แต่งเสริมโครงให้เรียบร้อยก่อนทำการติดตั้งแผ่น ในกรณีเป็นโครงที-บาร์ จะต้องปรับแต่งแนวเส้นที-บาร์ ให้ตรงและได้ฉากก่อนทำการวางแผ่น ชุดแขวนปรับระดับ สำหรับโครงคร่าวโลหะและโครงที-บาร์ทั้งหมด ในกรณีที่ฝ้าเพดานอยู่ต่ำกว่าระดับท้องพื้น ท้องคาน หรือจุดที่จะยึดชุดแขวนปรับระดับเกินกว่า 80 ซม. และ/หรือฝ้าเพดานที่อยู่ใต้โครงเหล็กหลังคา โครงไม้หลังคา ให้ผู้รับจ้างจัดทำรายการคำนวณการเสริมโครงสร้าง เพื่อรับการยึดชุดแขวนปรับระดับทั้งหลาย พร้อม SHOP DRAWINGS แสดงหน้าตัดและระยะของโครงเหล็กที่เสริม การยึดโยง และอื่นๆ ตามที่ผู้คุมงานต้องการ เพื่อพิจารณาอนุมัติ แล้วดำเนินการก่อสร้างตาม SHOP DRAWINGS ที่ผู้คุมงานอนุมัติแล้ว โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โครงเหล็กเสริมจะต้องได้รับการพ่นสีตามข้อ

2. ฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด โครงคร่าวโลหะ

2.1. รายละเอียดวัสดุ

1) โครงคร่าวโลหะ ให้ใช้ชนิดเหล็กชุบสังกะสี ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.55 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 863-2532 และ มอก. 50-2538 ชุดหิ้วโครงราวบนเป็นเหล็กชุบสังกะสีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 4.5 มม. ราวบนขนาดประมาณ 15 x 38 มม. รางล่างและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต เช่น ผลิตภัณฑ์ TG, ตราช้าง (SCG), Armstrong หรือเทียบเท่า

2) แผ่นยิปซั่มบอร์ด ให้ใช้ขนาด 1.20 x 2.40 ม. ในส่วนที่กรุด้วยแผ่นอะคูสติคอีกชั้นหนึ่ง ให้ยึดด้วยลวดเย็บระบบยิงด้วยแรงอัดลมให้ระยะไม่เกิน 20 ซม. หนาไม่ต่ำกว่า 9 มม. ขอบลาด มีคุณสมบัติ ตาม มอก. 219-2524 ผลิตภัณฑ์ ตราช้าง, TG, KNAUF GYPSUM หรือเทียบเท่าในส่วนที่อาจถูกความชื้นให้ใช้แผ่นยิปซั่มชนิดกันน้ำ

3) ช่องเปิดฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ดสำเร็จรูป หนา 9 มม. มาตรฐาน มอก. 219-2524 ผลิตภัณฑ์ ตราช้าง ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ กรอบและแผ่นเปิด ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวโลหะฝ้าเพดานฉาบเรียบ กำหนดใช้เป็น 2 ประเภท ได้แก่
   - รุ่นมาตรฐาน (Standard) ขนาดช่อง 45 X 45 ซม. ขนาดกรอบ 65 X 65 ซม.
   - รุ่นมอยส์บล็อค (MoistBloc) ชนิดทนความชื้น สำหรับส่วนที่ถูกความชื้น ขนาดช่อง 45 X 45 ซม. ขนาดกรอบ 65 X 65 ซม.

2.2. **การติดตั้งโครงคร่าว**

ยึดปลายด้านหนึ่งของตัวแขวน ติดกับโครงสร้างอาคารให้แน่นหนาในกรณีเป็นโครงสร้าง คสล. ให้ยึดด้วย Expansion Bolt โดยวางช่วงห่างกันไม่เกิน 1.00 เมตร ให้ได้แนวและเป็นระเบียบ ยึดปลายอีกด้านติดกับโครงราวบน ซึ่งวางระยะห่างกันไปเกิน 1.00 เมตร ติดตั้งรางล่างโดยยึดติดกับราวบนด้วยอุปกรณ์ประกอบของผู้ผลิต โดยวางระยะห่างไม่เกิน 40 เซนติเมตร

2.3. **การติดตั้ง**

1) การติดตั้งแผ่นยิปซั่มบอร์ด ยึดแผ่นด้วยตะปูเกลียว ระยะไม่เกิน 25 ซม. โดยขันส่งหัวตะปูเกลียวให้จมลงในแผ่นเล็กน้อย เมื่อติดตั้งแผ่นเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงดำเนินการฉาบอุดหัวตะปูเกลียว และติดเทปฉาบแนวรอยต่อแผ่นให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยเฉพาะบริเวณฝ้าบรรจบกับผนังจะต้องติดเทปแล้วจึงฉาบรอยต่อให้เรียบร้อยเช่นกัน ตรวจสอบความเรียบของฝ้าเพดานโดยใช้ไม้บรรทัดยาว 2.00 ม. ทาบที่กึ่งกลางแนว วัดที่ปลายไม้บรรทัดกับผิวแผ่นฝ้าจะต้องไม่เกิน 5 มม. ทุกแนว ในส่วนที่กำหนดให้ทาสีให้ดำเนินงานตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในหมวดงานสีโดยเคร่งครัด

2) การติดตั้งช่องเปิดฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ดสำเร็จรูป
   - กำหนดตำแหน่งของช่องเปิดฝ้าบนโครงเคร่าฝ้า
   - เสริมโครงคร่าว C-Line ตามแนวเส้นรอบรูปตรงตำแหน่งรอยต่อระหว่างฝ้ายิปซั่มบอร์ดฉาบเรียบ และช่องเปิดฝ้าสำเร็จรูป และเพิ่มชุดอุปกรณ์แขวนตรงมุมทั้ง 4 ด้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรง
   - ยึดกรอบติดกับโครงคร่าว C-Line โดยใช้สกรูดำระยะห่างไม่เกิน 10 ซม. ตลอดแนวเส้นรอบรูป
   - ฉาบปิดรอยต่อด้วยปูนฉาบรอยต่อ และผ้าเทป จากนั้นวางแผ่นเปิดช่องเปิดฝ้าลงบนกรอบ

หมวดที่ 10 งานสี

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ลุล่วงดังที่กำหนดในแบบ และรายการก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย

1.2 การทาสี หมายถึง การทาสีอาคารภายใน และส่วนต่างๆ ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัยหรือไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำจากผู้คุมงานทันที

1.3 การทาสีให้รวมถึง การตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี

2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการนี้ให้ผู้คุมงานทราบ

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลทางเทคนิคของสีที่ใช้ภายในโครงการให้ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการ

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิตโดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้ หรือผสมเป็นอันขาด

2.4 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิตและประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน

2.5 สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดีไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี เป็นที่เก็บสีและอุปกรณ์ในการทาสี การมอบรับสีจากโรงงานหรือการเปิดกระป๋องสีตลอดจนการผสมสี ให้ทำในห้องนี้เท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้คุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

2.6 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง เจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้คุมงาน หรือผู้แทนของบริษัทผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสีมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง

2.7 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบทันที

2.8 การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้คุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้ได้

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการก่อสร้างงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วปลอมแปลง ผู้คุมงานมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออก แล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามกำหนด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าเอง ส่วนเวลาที่ล่าช้าตามการนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้

2.10 สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่ไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันสน หรือสารละลายต่างๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีนั้นๆ

2.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าช่างสี ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสีช่างสีจะต้องทาให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอกันตลอด ปราศจากรอยต่อช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้น

2.12 การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

2.13 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันไดหรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือตามความจำเป็น และผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันการสกปรกเปรอะเปรื้อนเลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี

2.14 การทาสีอาจกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบ และมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อย หรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้คุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนได้ โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม นอกจากนี้ในบริเวณซอกมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2.15 สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (Electrical Panel Box) จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออกแล้วทาสีหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อยและแห้งสนิทดีแล้ว จึงนำไปติดตั้งตามเดิม โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างงานอาคาร

2.16 ฝาครอบสวิทช์และปลั๊กไฟฟ้า (ซึ่งได้ติดตั้งสวิทช์และปลั๊กเรียบร้อยแล้ว) จะต้องเอาออกก่อน เมื่อทำการทาสีเสร็จและแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อยโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างงานอาคาร

2.17 งานสี สำหรับงานผนัง และงานฝ้าเพดาน หากไม่ได้ระบุเป็นอื่น ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ ของ TOA, PAMMASTIC, BEGER, DULUX (ICI), JOTUN, CAPTAIN หรือเทียบเท่า

3. **การเตรียมพื้นผิว**

3.1 ผิวปูนฉาบผิวคอนกรีตที่จะทาสีจะต้องแห้งสนิท และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากเศษฝุ่นละออง คราบฝุ่น คราบสกปรก คราบไขมัน น้ำมันต่างๆ ร่องรูพรุนทั้งหมดจะต้องอุดให้เรียบร้อยด้วย Cement Filler เช่น ผลิตภัณฑ์ GUMCRETE, DAP, TOA หรือเทียบเท่า

3.2 พื้นผิวที่เคยทาสีมาแล้วและสีเดิมยังอยู่ในสภาพเรียบร้อย มีการยึดเกาะดี ให้ใช้น้ำเช็ดล้างให้สะอาดแล้วปล่อยให้แห้งสนิท แล้วซ่อมบริเวณที่สีชำรุดด้วยการทาสีรองพื้นปูนใหม่กันด่าง 1 ครั้ง

3.3 ผิวไม้จะต้องแห้ง ไสแต่งเรียบร้อย ซ่อมอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อยด้วย Wood Sealer เช่น ผลิตภัณฑ์ DAP, DURATILE, BEGER หรือเทียบเท่า แล้วทำการขัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมันต่าง ๆ แล้วจึงทาสีรองพื้นไม้

3.4 ผิวโลหะ ให้ขัดแต่งรอยเชื่อม ตำหนิต่างๆ ให้เรียบ ปราศจากสนิม ทำความสะอาดผิว หน้าไม่ให้มีไขมัน หรือน้ำมันจับ แล้วจึงทาสีรองพื้นกันสนิม

4. การทาสี ถ้าไม่ได้ระบุในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ทาสีตามกรรมวิธีต่อไปนี้

4.1 ผิวปูนฉาบ ผิวไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด และผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน ทั้งภายนอกและภายในให้ทาสีรองพื้นกันด่างประเภท Acrylic Resin จำนวน 1 ครั้ง ในกรณีพื้นผิวปูนเก่าให้ทาสีรองพื้นเคลือบปูนเก่า จำนวน 1 ครั้ง และทาทับหน้าด้วยสีประเภท Acrylic Resin จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 35 ม.^{2} ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง

4.2 ผิวไม้ ส่วนที่ระบุให้ทาหรือพ่นสีน้ำมัน ให้ทาสีรองพื้นประเภท Aluminum Wood Primer จำนวน 1 ครั้ง ทารองพื้นเสริมชั้นกลางประเภท Under Coat อีก 1 ครั้ง และทาหรือพ่นทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Resin จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 30 ม.^{2} ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง

4.3 ผิวโลหะให้ทาสีรองพื้นประเภท Red Oxide จำนวน 1 ครั้ง และทาทับด้วยสีรองพื้นประเภท Red Lead อีก 1 ครั้ง ทาทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Resin จำนวน 2 ครั้ง ความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งแต่ละชั้นไม่ต่ำกว่า 40 ไมครอน

4.4 ผิวโลหะชุบสังกะสี ในส่วนที่มองเห็นให้ทาด้วย Wash Primer จำนวน 1 ครั้ง ทารองพื้นด้วยสีประเภท Zinc Chromate อีก 1 ครั้ง แล้วทาทับหน้าด้วย Alkyd Resin จำนวน 2 ครั้ง ความหนาของฟิล์มสีเมื่อแห้งแต่ละชั้นไม่ต่ำกว่า 40 ไมครอน

4.5 การทาสีพื้นผิวนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ให้ขอคำแนะนำจากผู้คุมงานทุกครั้ง

5. การทำความสะอาด

การทำความสะอาดชั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกินและรอยเปรอะเปื้อนตามที่ต่างๆ จนสะอาดเรียบร้อย ผลเสียหาอื่นๆ อันเนื่องมาจากการทาสีให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

6. รายละเอียดวัสดุ

สีสำหรับอาคารโดยทั่วไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้ หรือเทียบเท่า

6.1 สีรองพื้นเคลือบปูนเก่า ใช้ผลิตภัณฑ์ TOA SUPERSHIELD DURACLEAN ACRYLIC CONTACT PRIMER ของ TOA, PAMMASTIC CLEAN PRIMER ของ PAMMASTIC , DULUX ECO PRIMER ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.2 สีน้ำพลาสติกชนิดทาภายนอกอาคาร ใช้ผลิตภัณฑ์ EXTRASHIELD ของ TOA, PAMMACRYLIC SHIELD ของ PAMMASTIC, DULUX WEATHER SHIELD HYDROFRESH ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.2 สีน้ำพลาสติกชนิดทาภายในอาคาร ใช้ผลิตภัณฑ์ SUPERSHIELD ของ TOA, EASY CLEAN ของ PAMMASTIC, และ DULUX EASY CARE ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.3 สีรองพื้นโลหะกันสนิม (ANTI-CORROSIVE METAL PRIMER RED) ใช้ผลิตภัณฑ์ TOA RED OXIDE PRIMER G1024 ของ TOA, PAMMASTIC ANTI-CORROSIVE PRIMER ของ PAMMASTIC, DULUX RED OXIDE ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.4 สีรองพื้นโลหะกันสนิม (ANTI-CORROSIVE METAL PRIMER GREY) ใช้ผลิตภัณฑ์ TOA GREY PRIMER G-2010 ของ TOA, PAMMASTIC GRAY PRIMER ของ PAMMASTIC, DULUX GREY PRIMER ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.5 สีน้ำมัน ใช้ผลิตภัณฑ์ GLIPTON ENAMEL ของ TOA, PAMMASTIC SUPERGLOSS ENAMEL ของ PAMMASTIC, DULUX GLOSS FINISH ของ DULUX หรือเทียบเท่า

6.6 ผู้รับจ้างเหมาต้องจัดส่งรายละเอียดของระบบสี ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี ส่วนวิธีการทาให้ปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

หมวดที่ 11
งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ หมายถึง สุขภัณฑ์ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้งานทั่วไปภายในห้องน้ำ และงานตามที่ปรากฏในแบบและรายการก่อสร้าง

1.2. รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุในรายการก่อสร้างและแบบก่อสร้างทั้งหมด ถือเป็นงานที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ และได้คิดราคารวมอยู่ในการเสนอราคาครั้งนี้แล้วทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ได้คิดราคารายการใดรายการหนึ่งเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

1.3. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ และแรงงานฝีมือดีที่มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับทำการก่อสร้างงานประตูและหน้าต่างเพื่อให้สำเร็จลุล่วง และทดสอบจนใช้งานได้ดี ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

1.4. ตำแหน่งการติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ ให้ดูในแบบก่อสร้าง หากไม่ระบุให้ตรวจสอบกับผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน

1.5. รายละเอียดสุขภัณฑ์, อุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ทั้งหลาย หมายรวมถึง อุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้งครบชุด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6. สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 60 PSI โดยให้ผู้รับจ้างส่งตัวอย่าง และรายละเอียดวัสดุให้ผู้คุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนทำการสั่งซื้อ

2. วัสดุ

รายละเอียดของงานสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ห้องน้ำที่กำหนดให้ใช้ในโครงการ ให้ดูในตารางสุขภัณฑ์

3. การติดตั้ง

3.1. ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกันกับผู้รับจ้างงานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งทั้งหมด และตรวจสอบว่าต้องมีการเตรียมงาน เตรียมพื้นที่อย่างไร เพื่อให้ไม่เกิดปัญหาภายหลัง

3.2. วิธีการติดตั้ง ตลอดจนรายละเอียดในการติดตั้ง จะต้องปฏิบัติตามแบบ และมาตรฐานกรรมวิธีการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต

3.3. ให้เตรียมท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำดี ท่อส้วม และท่ออื่นๆ สำหรับสุขภัณฑ์ก่อนที่จะเทคอนกรีต เมื่อเทคอนกรีตแล้วไม่ควรจะมีการทุบหรือสกัดคอนกรีต

3.4. ท่อน้ำทิ้งทุกจุด ต้องเดินท่อชนิดกันกลิ่นย้อนกลับ เช่น รูระบายน้ำ (Floor Drain)

3.5. สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต้องยึดแน่นกับพื้นและผนัง ได้ระยะและขนาดที่ถูกต้อง อุปกรณ์ห้องน้ำต้องยึดบริเวณแนวรอยต่อกระเบื้องโดยอ้างอิงตามระยะการติดตั้งมาตรฐานที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ต้องปราศจากการชำรุดเสียหายทั้งในส่วนของสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ และกระเบื้องพื้นหรือผนัง

3.6. พื้นห้องให้ปรับระดับความลาดเอียงตามที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดห้องน้ำ ในกรณีที่ไม่ปรากฏในแบบ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามหลักฝีมือช่างที่ดี และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ หรือผู้คุมงาน

3.7. การทดสอบเครื่องสุขภัณฑ์เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้าทำการทดสอบการใช้งาน ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ในกรณีที่การใช้งานขัดข้อง ให้ผู้รับจ้างแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมิได้

3.8. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ หลังการติดตั้ง โดยต้องหุ้มด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันฝุ่น และต้องดูแลให้ปราศจากรอยแตกร้าว บิ่น รอยขูดขีด รอยด่าง และต้องไม่เปรอะเปื้อน หากเกิดความเสียหายดังกล่าว จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

4. ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป (Toilet Compartments)

ขอบเขตของงาน

1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการ ติดตั้งห้องน้ำสำเร็จรูป ตามระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ

2) งานห้องน้ำสำเร็จรูป ให้รวมถึงงานผนังห้องน้ำ อุปกรณ์ติดตั้ง และอุปกรณ์ห้องน้ำ ตามที่ระบุในแบบ และรายการ ประกอบแบบ

3) ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งของการติดตั้งห้องน้ำสำเร็จรูป พร้อมจัดทำ Shop Drawing ให้ถูกต้อง ตามแบบสถาปัตยกรรม แสดงรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

4) ผู้รับจ้างต้องจัดซื้อห้องน้ำสำเร็จรูปโดยใช้ผู้ผลิตเพียงรายเดียว เพื่อการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ การติดตั้ง รวมถึงขอบเขตการรับประกันคุณภาพ

ผลิตภัณฑ์

1) ผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ให้ใช้ระบบติดตั้งแบบ ยึดกับพื้น ยกลอย และมีบาร์บน ของ WILLY, KOREX, PANEL, ELITE หรือเทียบเท่า

2) แผ่นผนังสำเร็จรูป ให้ใช้ Compact Laminate หนาไม่น้อยกว่า 13 มม. เป็นแผ่น HPL (High Pressure Laminate) มีคุณสมบัติ ทนความร้อน ไม่เป็นสื่อลามไฟ และไม่นำไฟฟ้า ทนการขูดขีด ทนรอยบุหรี่ไหม้ ทนกรด-ด่าง ทนความชื้น และน้ำ ไม่บวมพองแม้อยู่ในที่มีความชื้นสูง บานพับใช้แกนหมุนฝังลงในตัวบานประตูด้านบนและด้านล่าง ไม่มีรอยต่อระหว่างแผ่นกั้นกลาง ขอบปิดทับด้วย PVC เกรด A ความหนา 2 มม. ทั้ง 4 ด้าน อุปกรณ์เป็น Stainless

อุปกรณ์ติดตั้ง

1) บาร์บนยึดด้านบนสุดระหว่างแผ่นเสาทำจากอะลูมิเนียมรีด หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ผิว Anodise ปลายบาร์ปิด ด้วย Cap พลาสติก เพื่อความเรียบร้อย

2) บานพับ ทำด้วย เหล็กสเตนเลส เกรด 304

3) ขาตั้ง ทำด้วย เหล็กสเตนเลส เกรด 304

4) กลอนประตู ทำด้วย เหล็กสเตนเลส เกรด 304 ภายนอกมีสัญลักษณ์ว่าง-ไม่ว่าง และสามารถเปิดจากภายนอกได้ในกรณีฉุกเฉิน

5) สักหลาดติดด้านข้างประตูทั้ง 2 ด้าน พร้อมตัวกันกระแทก หรือ กรอบผนังด้านข้างทั้งสองด้านของบานประตู ติดตั้งคิ้วบังใบพร้อมวัสดุกันกระแทก

6) อุปกรณ์ห้องน้ำ จะต้องเป็น เหล็กสเตนเลส เกรด 304 ประกอบด้วย ขอแขวนผ้าพร้อมที่กันกระแทก

การติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างจะต้องเข้าตรวจสอบสถานที่ และบริเวณที่จะดำเนินการติดตั้งห้องน้ำสำเร็จรูป ตรวจสอบมิติที่ถูกต้อง ระยะดิ่งผนัง ความเรียบร้อยของพื้นผิว และตรวจสอบตำแหน่งท่องานระบบสุขาภิบาล ซึ่งจะมีผลต่อการติดตั้ง รวมไปถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการ

2) ผนังห้องน้ำสำเร็จรูปจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคง แข็งแรง ได้ดิ่ง และระดับ ตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง

3) เก็บความเรียบร้อยของงานเจาะ การตัด และการยึดเข้ากับผนังห้อง

4) รักษาระยะห่างในแนวดิ่งที่ขอบประตูให้สม่ำเสมอ

5) ปรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมหลังจากการติดตั้ง

6) ทำความสะอาดผิวผนังห้องน้ำสำเร็จรูป อุปกรณ์ติดตั้ง และอุปกรณ์ห้องน้ำ

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ บ้านแฝด 2 ชั้น (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์	American Standard TF-2530 	COTTO C1142 รุ่น พริช ทู 	KOHLER K-76815X
2	อ่างล้างหน้า	American Standard TF-470LM รุ่น OVALYN 	COTTO C-017 รุ่น มาร์โลว์ 	K-3323X-0 K-2211X-0 รุ่น แคกซตั้น
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ บ้านแฝด 2 ชั้น (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	American Standard TF-9011 	COTTO C815 	KARAT K-17053X
6	ฝักบัว	American Standard A-6110-978-907 	COTTO CT6213Z94ZH017 	KARAT KRS-035A-000
8	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว (หินสังเคราะห์)		

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ บ้านพักผู้บริหาร (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์	American Standard TF-2050-WT-0 	COTTO C103347 (CV4) 	KOHLER K-75920X-S-0
2	อ่างล้างหน้า	American Standard TF-470LM รุ่น OVALYN 	COTTO C-017 รุ่น มาร์โลว์ 	K-3323X-0 K-2211X-0 รุ่น แคกซตั้น
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ บ้านพักผู้บริหาร (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	American Standard TF-9011 	COTTO C815 	KARAT K-17053X
6	ฝักบัว	American Standard A-6110-978-907 	COTTO CT6213Z94ZH017 	KARAT KRS-035A-000
8	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว (หินสังเคราะห์)		

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์	American Standard TF-2050-WT-0 	COTTO C103347 (CV4) 	KOHLER K-75920X-S-0
2	อ่างล้างหน้า	American Standard TF-470LM รุ่น OVALYN 	COTTO C-017 รุ่น มาร์โลว์ 	K-3323X-0 K-2211X-0 รุ่น แคกซตั้น
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	American Standard TF-9011 	COTTO C815 	KARAT K-17053X
6	ฝักบัว	American Standard A-6110-978-907 	COTTO CT6213Z94ZH017 	KARAT KRS-035A-000
8	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว (หินสังเคราะห์)		

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำชาย-หญิง อาคารกีฬาและสันทนาการ

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์ ฟลัชวาล์ว	American Standard TF-2045SSCP 	COTTO C1142 รุ่น พริช ทู 	KOHLER K-3323X-0 /Santa Rosa
2	อ่างล้างหน้า แขวนผนัง	American Standard TF-470LM รุ่น OVALYN 	COTTO C-017 รุ่น มาร์โลว์ 	K-3323X-0 K-2211X-0 รุ่น แคกซตั้น
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำชาย-หญิง อาคารกีฬาและสันทนาการ

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	Kimberly-Clark รุ่น Aquarius ขาว 	BJC ไฮจีนิสท์ 	KASSA รุ่น KS-628-TBK
6	โถปัสสาวะชาย	American Standard TF-6401 	COTTO รุ่น C30207 	MOGEN รุ่น MU07
7	ฝักบัวก้านแข็ง	American Standard A650680 	COTTO S11 (HM) 	HAFELE 495.60.304
8	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว (หินสังเคราะห์)		

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำผู้พิการ

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์	American Standard TF-2530 	COTTO C1142 รุ่น พริซ ทู 	KOHLER K-76815X
2	อ่างล้างหน้าแขวนผนัง	**American Standard** TF-0953-WT รุ่น Neo Modern 	**COTTO** C0237 รุ่น SASHA 	**KOHLER** K-18564X-1-0 รุ่น Reach
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	Kimberly-Clark รุ่น Aquarius ขาว 	BJC ไฮจีนิสท์ 	KASSA รุ่น KS-628-TBK
6	ฝักบัวก้านแข็ง	American Standard A650680 	COTTO S11 (HM) 	HAFELE 495.60.304
7	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
8	ราวมือจับผู้สูงอายุ แบบราวคู่	VRH FBVHC-TS795B 	WS T-HR-1600-2L 	MOGEN ERS08
9	ราวจับกันลื่น โถสุขภัณฑ์	American Standard HR-320540-01 	COTTO CT751 	HAFELE 980.22.003

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (ริมทะเล) Type A-B

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์ ฟลัชวาล์ว	American Standard TF-2050-WT-0 	COTTO C103347 (CV4) 	KOHLER K-75920X-S-0
2	อ่างล้างหน้า	American Standard TF-470LM รุ่น OVALYN 	COTTO C-017 รุ่น มาร์โลว์ 	K-3323X-0 K-2211X-0 รุ่น แคกซตั้น
3	ก๊อกอ่างล้างหน้า	American Standard FFAST601-1T1500BT0 	COTTO CT1091C33(HM) รุ่น LECCE 	KARAT EC-03-100B-50
4	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ที่ใส่กระดาษทิชชู	American Standard TF-9011 	COTTO C815 	KARAT K-17053X
6	ฝักบัว	American Standard A-6110-978-907 	COTTO CT6213Z94ZH017 	KARAT KRS-035A-000
8	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201
9	TOP COUNTER	หินเทียมสีขาว (หินสังเคราะห์)		
10	อ่างล้างหน้าแบบฝังครึ่งเคาน์เตอร์	American Standard D-TF0519WT 	COTTO D-C02427 	MOGEN MA014

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ ปรับปรุงป้อมยาม (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	โถส้วมสุขภัณฑ์ ฟลัชวาล์ว	VERNO เพรสตัน VN-252 	CAROMA 	
2	สายชำระ	American Standard A-4900-ST 	COTTO CT9901SA (HM) 	HAFELE 485.95.032
3	ที่ใส่กระดาษทิชชู	Kimberly-Clark รุ่น Aquarius ขาว 	BJC ไฮจีนิสท์ 	KASSA รุ่น KS-628-TBK
4	ฝักบัวก้านแข็ง	NOVABATH IS-225 	HANG WS-411 	DONMARK SL-Z3403C

ตาราง สุขภัณฑ์ห้องน้ำ ปรับปรุงป้อมยาม (กองประปา)

ที่	รายการ	SUPPLIER		
5	ตะแกรงกันกลิ่น	American Standard A-8210-N 	COTTO CT647Z3 (HM) 	HAFELE 485.61.201

หมวดที่ 12
งานอุปกรณ์ประตู และหน้าต่าง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. งานอุปกรณ์ประตูและหน้าต่าง หมายถึง อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ประกอบการใช้งานของประตูและหน้าต่างของอาคารทั้งภายในและภายนอก และงานตามที่ปรากฏในแบบและรายการ ก่อสร้าง

1.2. รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุในรายการก่อสร้างและแบบก่อสร้างทั้งหมด ถือเป็นงานที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ และได้คิดราคารวมอยู่ในการเสนอราคาครั้งนี้แล้วทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ได้คิดราคารายการใดรายการหนึ่งเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้ หากมีข้อสงสัย หรือไม่ชัดเจนในรายการใด ให้สอบถามสถาปนิกเป็นรายลักษณ์อักษร เมื่อได้รับคำชี้แจงแล้ว ให้ดำเนินการตามคำชี้แจงนั้น โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่ถือเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาของงาน

1.3. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ และแรงงานฝีมือดีที่มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับทำการก่อสร้างงานประตูและหน้าต่างเพื่อให้สำเร็จลุล่วง และทดสอบจนใช้งานได้ดี ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

1.4. ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ให้ดูในแบบก่อสร้าง หากไม่ระบุให้ตรวจสอบกับผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน

1.5. รายละเอียดอุปกรณ์ประตูและหน้าต่าง หมายรวมถึง อุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้งครบชุด เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายการใดที่มิได้ระบุผิวสำเร็จไว้ให้ใช้ผิวสำเร็จเช่นเดียวกับอุปกรณ์ประตูหน้าต่างส่วนใกล้เคียง หรือตามที่สถาปนิกเลือกให้ โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม

2. คุณลักษณะของอุปกรณ์

อุปกรณ์ประตูหน้าต่างตามที่ระบุ จะต้องมีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในรายละเอียด ต่อไปนี้

2.1. บานพับ (HINGES)

- บานพับสเตนเลส กำหนดให้ผลิตมาจากวัสดุประเภทสเตนเลส เกรด 304 (แม่เหล็กไม่ดูด) ไม่เป็นสนิม บานพับเป็นชนิด BALL BEARING (ANTI-FRICTION BEARING) และเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้รายการอุปกรณ์ประตูหน้าต่าง

2.2. กุญแจลูกบิด (CYLINDRICAL LOCKS)

กุญแจลูกบิด ต้องมีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ชั้นคุณภาพ	ANSI A156-2-1989, SERIES 4000 GRADE 2 หรือเทียบเท่า
- ความทนไฟ (ALL FUNCTIONS)	UL 3 HOURS ติดเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์แสดงมากับชุดกุญแจ
- CYCLE TEST	400,000 รอบ ยังใช้งานได้ดี
- SALT SPRAY TEST	ASTM B 117 ไม่ปรากฏความเสียหาย
- ผิวลูกบิด	สเตนเลสด้าน
- กุญแจ	6 PIN TUMBLER ทำจาก SOLID BRASS พร้อมลูกกุญแจ NICKEL SILVER 3 ลูก ต่อชุด
- อื่นๆ	ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ใน รายการอุปกรณ์ประตูหน้าต่าง

2.3. กุญแจติดตาย (DEADBOLT)
กุญแจติดตาย ต้องมีคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ชั้นคุณภาพ ANSI A 156.5-1992, GRADE 2 และ GRADE 3 หรือเทียบเท่า
- เป็นชนิด 1” (25 mm.) THROW ประกอบด้วย CONCEALED HARDENED STEEL ROLLER สามารถป้องกันการตัด และเลื่อยได้
- ไส้กุญแจจำนวนไม่ต่ำกว่า 6 PIN CYLENDERS ทำจาก SOLID BRASS

2.4. อุปกรณ์กันกระแทกประตูและผนัง (DOOR AND WALL BUMPER)

- ประตูบานเปิดทุกบานให้พิจารณาติดตั้งที่กันกระแทก กรณีพิจารณาแล้วให้ติดตั้ง วัสดุต้องทำด้วยยางกันกระแทกและมีกรอบหุ้มเป็นสเตนเลส

3. ระบบกุญแจ

3.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้าย ชนิดและขนาดตามความเหมาะสม โดยแสดงหมายเลขลูกกุญแจให้ตรงกับแม่กุญแจทุกชุด และจะต้องส่งมอบลูกกุญแจให้เจ้าของโครงการทั้งหมดทันที เมื่อส่งมอบงานก่อสร้าง

4. การติดตั้งอุปกรณ์

4.1. การติดตั้งวงกบ บานประตู หน้าต่าง และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องใช้ช่างที่ฝีมือดี มีประสบการณ์ และชำนาญงานด้านนี้โดยเฉพาะ การติดตั้งอุปกรณ์ประตูหน้าต่างทั้งหมด จะต้องใช้ TEMPLATE กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะเสียก่อน เพื่อป้องกันความผิดพลาด ในกรณีเกิดความผิดพลาดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนบานประตูหรือหน้าต่างใหม่ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง จะไม่อนุญาตให้ใช้วิธีอุดซ่อมทุกวิธี

4.2. ในกรณีประตูหน้าต่างโลหะ หรือประตูหน้าต่างที่ต้องสั่งผลิต ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับโรงงานผู้ผลิตเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ รุ่น ข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่จะใช้ เพื่อเตรียมเสริมแผ่นโลหะยึดอุปกรณ์ให้แข็งแรง โดยให้ถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

4.3. การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสม และให้ใช้อุปกรณ์เครื่องยึดที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ให้มาอย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลติอุปกรณ์แต่ละชนิด และเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ประตูหน้าต่างเสร็จสิ้นแล้ว อุปกรณ์ทุกตัวจะต้องได้รับการปรับแต่งให้ปิดเปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ขั้นตอนและวิธีการทำงาน

5.1. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด และตัวอย่างของอุปกรณ์ประตู หน้าต่าง ทั้งหมด พร้อมกันในคราวเดียวกันให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนทำการสั่งซื้อ โดยจะต้องเผื่อระยะเวลาในการใช้ของ สั่งของล่วงหน้า เพื่อให้ทันต่อเวลาใช้งาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างในการสั่งของไม่ทัน เพื่อเป็นประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

5.2. อุปกรณ์ประตูหน้าต่างรายการใดที่มิได้ระบุผิวสำเร็จไว้ ให้ใช้ผิวสำเร็จเช่นเดียวกับอุปกรณ์ประตูหน้าต่างส่วนที่ใช้ใกล้เคียง หรือตามที่ผู้ควบคุมพิจารณาอนุมัติ โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม

5.3. DOOR CLOSER ทุกรุ่นที่ระบุเป็นรุ่นหลักของแต่ละผลิตภัณฑ์เท่านั้น ในการใช้งานจริงผู้รับจ้างต้องเสนอรุ่นที่มี CLOSING SIZE ที่เหมาะสมกับน้ำหนัก และขนาดของประตู เพื่อให้สามารถดันปิดประตูได้สนิท ในกรณีที่เป็นบานคู่จะต้องเพิ่มอุปกรณ์ DELAYED ACTION เพื่อจัดลำดับการบิดของประตูแต่ละบานเสมอ ทั้งหมดนี้ถือว่าผู้รับจ้างคิดราคาเผื่อไว้แล้ว

5.4. อุปกรณ์ประตูหน้าต่างรายการใดก็ตาม เมื่อติดตั้งแล้วไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เช่น กลอนอยู่สูงเกินกว่าจะเอื้อมถึง เป็นต้น ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยต้องปรึกษาผู้คุมงานก่อนการดำเนินการติดตั้ง การดัดแปลงอุปกรณ์ประตูหน้าต่างจะต้องยึดหลักความแข็งแรง สวยงาม และเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด

5.5. ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามผู้รับจ้างสำเนากุญแจไว้โดยเด็ดขาด

6. วัสดุ

รายละเอียดของอุปกรณ์ประตูและหน้าต่างที่กำหนดให้ใช้ในโครงการ มีดังนี้

บานพับ (H)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
H1	บานพับ แหวนลูกปืน	ทองเหลือง	4"x3"x2.5 มม.	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#8843	-
H2	บานพับ แหวนลูกปืน	ทองเหลือง	4"x4"x3 มม.	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#8844	-
H3	บานพับ	ทองเหลือง	3"x2"x2 มม.	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#125	-
H4	บานพับ	ทองเหลือง	2½"x1½"x1.4 มม.	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#125	-
H5	บานพับ	ทองเหลือง	4"x2¾"x2.5มม.	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#211	ซ้าย / ขวา
H6	บานพับผีง	ซิงค์อัลลอย	19x95.3มม.	PB	HAFELE / ARCH / MAXSTAR	341.18.829	-
H7	บานพับ	สเตนเลส	5"x4"	SS	NSK / ARCH / HAFELE	No.354SB	-
H8	บานพับ	สเตนเลส	12"	SS	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#060	-
H9	บานพับ	สเตนเลส	2"x4"x3 มม.	SS	ALUINCH / ARCH / HAFELE	H35	-
H10	บานพับ	เหล็ก	Ø1"	NA	LOCAL	-	สีน้ำมันด้าน
กันชน (DS)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
DS1	กันชนติดพื้น	สเตนเลส ชุบ PVD	Ø50 มม.	PB	HAFELE / SOLEX / VVP	937.55.078	-
P	กันชนติดผนัง	สเตนเลส ชุบ PVD	Ø25 มม.	PB	HAFELE / SOLEX / VVP	937.12.108	-

โช๊คอัพ (DC)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
DC1	โช๊คอัพเปิด 90° ตั้งค้างได้	โลหะ	-	PB	HAFELE / SOLEX / YALE	DCL51 931.84.668	-
DC2	โช๊คอัพเปิด 90° ตั้งค้างได้	โลหะ	-	SS	HAFELE / SOLEX / YALE	DCL51 931.84.660	-
DC3	โช๊คอัพประตูเลื่อน	โลหะ	-	Dark bronze	HAFELE / SOLEX / YALE	TS 4000G GEZE	-
ตลับกุญแจ (LS)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
LS3	กุญแจนิรภัยชนิดกุญแจด้านเดียว	ทองเหลือง	-	PB	SCHLAGE / YALE / HAFELE	B500	บ.SKULTHAI จก.
LS4	ห่วงคล้องกุญแจสายยู	โลหะ	-	PB	LOCAL	-	-
LS5	ห่วงคล้องกุญแจสายยู	สเตนเลส	-	SS	ARCH / HAFELE / YALE	#82	-
มือจับ / ลูกบิด (HD)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
HD1	ลูกบิดประตูชนิด Entrance Lock	ทองเหลือง	Ø53 มม.	Bright brass 605	SCHLAGE A-Series / YALE / HAFELE	Georgion	บ.SKULTHAI จก.
HD2	ลูกบิดประตูชนิด Dummy	ทองเหลือง	Ø53 มม.	Bright brass 605	SCHLAGE A-Series / YALE / HAFELE	Georgion	ใน / นอก
HD3	มือจับประตูแป้นกลม	ทองเหลือง	130 มม.	PB	ARCH / ALUINCH / ALLOY	#680	-
HD4	มือจับประตูแป้นกลม	ทองเหลือง	94 มม.	PB	ARCH / ALUINCH / ALLOY	#680	-
HD5	มือจับปุ่มกลมเรียบ	ทองเหลือง	Ø25 มม.	PB	PANUNION / ALUINCH / ALLOY	-	-
HD6	มือจับบิดล็อค (กลอนสตางค์)	ทองเหลือง	Ø50 มม.	PB	J.R.D Lamp / ALUINCH / ALLOY	-	-

มือจับ / ลูกบิด (HD)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
HD7	มือจับบานกระทุ้ง	โลหะ	-	GRAY	ALUINCH / ALLOY / MAENUM	CH.01-RG/LG	-
HD9	ลูกบิดประตูชนิด Entrance Lock	ทองเหลือง	Ø53 มม.	Bright brass 605	SCHLAGE A-Series / YALE / HAFELE	Georgion	บ. SKULTHAI จก.
HD10	ลูกบิดประตูชนิด Entrance Lock	ทองเหลือง	Ø53 มม.	Satin Stainless630	SCHLAGE A-Series / YALE / HAFELE	Georgion	บ. SKULTHAI จก.
HD11	มือจับและกล่องกุญแจประตูเลื่อน	สเตนเลส	300 มม.	SS	ALUINCH / ALLOY / MAENUM	PH06/MA03	-
HD12	มือจับประตู	สเตนเลส	450 มม.	SS	ALUINCH / ALLOY / MAENUM	PH06	-
ขอรับขอสับ (HK)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
HK1	ขอสับ	ทองเหลือง	4"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#770	-
HK2	ขอสับ	ทองเหลือง	6"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#770	-
HK3	ขอสับ	ทองเหลือง	8"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#770	-
HK4	ก้ามปูลูกปืน	เหล็กชุบสี	Ø9.5 มม.	PB	HAFELE / ARCH / MAXSTAR	241.80.523	-

กลอนบิด (CB)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
CB1	กลอนบิด	เหล็ก	230 ซม.	PB	ของเดิม	-	ทำสี PVD
กลอน (L)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
L1	กลอนสับ	ทองเหลือง	4" แกน 3/8"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#105	-
L2	กลอนสับ	ทองเหลือง	6" แกน 3/8"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#105	-
L3	กลอนสับ	ทองเหลือง	18" แกน 3/8"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#105	-
L4	กลอนสับ	ทองเหลือง	24" แกน 3/8"	PB	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#105	-
L5	กลอนสับ	สเตนเลส	-	SS	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#888	-
L6	กลอนสับแบบฝัง	สเตนเลส	6"	SS	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#1020	-
L7	กลอนสับแบบฝัง	สเตนเลส	12"	SS	ARCH / HAFELE/ MAXSTAR	#1020	-
L8	กลอนสับแบบฝัง	ทองเหลือง	7"	PB	HAFELE / ARCH / MAXSTAR	911.62.014	-
L9	กลอนสับ	เหล็ก	Ø1/2"	NA	LOCAL	-	สีน้ำมันด้าน
แป้นรับรูกลอน (BS)							
สัญลักษณ์	รูปแบบ	วัสดุ	ขนาด	สี	ผลิตภัณฑ์	รุ่น / รหัส	หมายเหตุ
BS1	ฝังพื้น	ทองเหลือง	Ø25 มม.	PB	ARCH / HAFELE /	#001	-
BS2	ฝังพื้น	สเตนเลส	Ø25 มม.	SS	ARCH / HAFELE /	#002	-
BS3	ฝังพื้น	ทองเหลือง	1.5x3 ซม.	PB	LOCAL	-	-
BS4	ฝังพื้น	เหล็ก	Ø5/8"	NA	LOCAL	-	ทาสีน้ำมัน

หมวดที่ 13
งานเฟอร์นิเจอร์

1. งานเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง (BUILT-IN FURNITURE)

งานเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอวัสดุตามแบบระบุเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบ ตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนดำเนินการติดตั้งโดยดูตามแบบรายละเอียดงานก่อสร้าง

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

1.โครงภายใน

โครงภายในให้ใช้ไม้ตะแบกหรือไม้สักจ๊อยท์ขนาดไม่ต่ำกว่า 17X45 มม. โดยไม้ที่นำมาใช้ทำโครงภายในต้องผ่านกรรมวิธีการเคลือบน้ำยากันแมลงต่างๆ ไม้โครงต้องอบแห้งสนิทไม่บิดงอ ไม่มีรอยพรุนปราศจากปลวก มอดและแมลงต่าง ๆ โครงไม้ที่นำมาประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง ในชิ้นงานเดียวกันผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้โครงชนิด เดียวกันและอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมทั้งทาเคลือบน้ำยากันปลวกแบบใสจนทั่วทุกโครงไม้

2. แผ่นไม้อัด

แผ่นไม้อัดที่จะนำมาใช้งานไม่ว่าจะเป็นไม้อัดสัก ไม้อัดยางหรือแม้กระทั้งวิเนียร์ที่อัดลงบนแผ่นไม้ระบุให้ไม้อัด ทุกประเภทที่ใช้ต้องอบแห้งไม่ปิดงอ ไม่มีตำหนิ ไม่เป็นกระพี้หรือตาไม้และต้องคัดลาย สีและลวดลายไม้ที่สวยงามเรียบสนิท ไม่มีรูพรุน ได้ขนาด และความหนาของไม้อัดตามที่ระบุในแบบ ไม้อัดที่ใช้ทั้งหมดจะต้อง ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์แผ่นไม้อัดประเภทภายนอก และภายใน คุณภาพเกรด A และได้ลวดลายตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไม้อัดทุกประเภทที่จะนำมาใช้งานภายในโครงการต้องคัดเลือกไม้อัดที่มีขนาดลวดลายและสีสันสม่ำเสมอเท่ากัน หรือคล้ายคลึงกัน ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

3.วัสดุปิดผิวอื่นๆ

วัสดุปิดผิวอื่นๆ นอกเหนือจากไม้อัด (ถ้ามี) ผู้รับจ้างจะต้องคัดเลือกวัสดุที่มีคุณภาพเกรด A ปราศจากตำหนิ และถูกต้องตามรายละเอียดที่แบบได้ระบุไว้

พลาสติกลามิเนต : แผ่นพลาสติกลามิเนต ที่นำมาใช้ในโครงกานี้ต้องผ่านการผลิตด้วยเครื่องอัดที่ได้มาตราฐานและมีค่า การปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Low VOCs Emitting)

4.อุปกรณ์ประกอบเฟอร์นิเจอร์

อุปกรณ์ประกอบเฟอร์นิเจอร์เช่นบานพับ,รางลิ้นชัก,มือจับ,กุญแจ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบ เฟอร์นิเจอร์ คุณภาพตามรุ่นที่รายละเอียดได้ระบุไว้หรือเทียบเท่า

5.งานเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง (BUILT-IN)

5.1 ผิวบนของเฟอร์นิเจอร์(TOP) ถ้าระบุเป็น MDF บอร์ดหรือไม้อัด ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. หรือหนาตามที่ แบบระบุ ทำผิวตามกำหนด หรือกรุวัสดุอื่นนอกเหนือจากไม้อัด ดูตามแบบระบุ

5.2 แผงข้าง, แผงกั้นกลาง, แผงหลัง เป็นโครงไม้ กรุด้วย MDF บอร์ด หรือไม้อัด มีความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มม.หรือหนาตามแบบระบุ ทำผิวตามกำหนด

5.3 ชั้นไม้โครงไม้กรุ MDF บอร์ดหรือไม้อัด 2 ด้าน ด้านบนกรุ หนา 6 มม.ด้านล่าง หนา 4 มม. ปิดขอบด้วยไม้จริงตามแบบระบุ (กรณีเป็นชิ้นไม้ปรับระดับ ให้วางบนปุ่มปรับระดับ ตามที่ระบุให้ได้ระดับ) ทำผิวตามกำหนด

5.4 หน้าบานเป็นโครงไม้ กรุด้วย MDF บอร์ดหรือไม้อัด ที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มม. ทั้ง 2 ด้านหรือหนาตามแบบระบุ ทำผิวตามกำหนด ติดตั้งอุปกรณ์บานพับตามแบบระบุ

5.5 ลิ้นชัก ไม้ด้านข้างลิ้นชักและด้านหลังลิ้นชัก เป็น MDF บอร์ดหนา 15 มม. พื้นลิ้นชักเป็น MDF บอร์ด หนา 10 มม. หน้าลิ้นชักเป็นไม้หรือวัสดุตามแบบระบุ ติดตั้งอุปกรณ์รางลิ้นชักตามแบบระบุ

6.ส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์

ส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องนำมาประกอบการติดตามมาตรฐาน

7.งานสีในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง

การทำสีภายนอกเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งให้ผู้รับจ้างทำสีตามรายการที่แบบระบุการทำสีภายในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง เช่นภายในตู้,ภายในลิ้นชักให้ทำสีเหมือนกับเฟอร์นิเจอร์ภายนอกที่ ระบุไว้ เช่น ถ้าระบุว่าเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งนั้นทำสีพ่น ภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีพ่นด้วย ถ้าเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง นั้นทำสีย้อมภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีย้อมด้วยเช่นกัน นอกเหนือจากจะมีการระบุในแบบเป็นกรณี แต่ละ ชิ้นของเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ ก็ให้ทำสีตามที่แบบกำหนดไว้

สีที่ใช้ทั้งที่เป็น สีพ่นและสีย้อมภายนอกและภายในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งต้องเป็นสีที่มีค่าปลดปล่อยสารอินทรีย์ ระเหยต่ำ (Low VOCs Emitting)

สารเคลือบผิว และสารกันซึม รวมทั้งกาวที่ใช้ทั้งหมด ต้องเป็นสารที่ผ่านการตรวจสอบเรื่องค่าการปลดปล่อย สารอินทรีย์ระเหยต่ำ

การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญและประสบการณ์ในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้ว ต้องได้รูปแบบ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด การติดตั้งต้องปราณีต เรียบร้อย มั่นคง แข็งแรง ก่อนการติดตั้งให้มีการ ประสานงานกับทางผู้รับจ้างหลัก เพื่อตรวจสอบบริเวณที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้าหากมีส่วนบกพร่อง หรือสถานที่ก่อสร้างไม่ตรงกับแบบตกแต่งภายในให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ออกแบบทราบและทำ SHOP DRAWING เสนอผู้ออกแบบก่อนการดำเนินการ และเมื่อเสร็จงานต้องทำ AS BUILT ให้ทางผู้ว่าจ้าง

ขณะดำเนินการติดตั้งต้องมีหัวหน้าช่างผู้ชำนาญการ ที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ควบคุมการติดตั้งตลอดเวลา และ ในการ ผลิตเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งที่มีจำนวนมากตั้งแต่ 1 ชิ้น ไปผู้รับจ้างต้องจัดทำตัวอย่างด้วยวัสดุจริง ณ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้ผู้ออกแบบอนุมัติก่อนดำเนินการทั้งหมด

วัสดุปิดผิวที่มีลวดลายต่อเนื่องกันให้ส่งการแบบการเรียง หรือแสดงให้ผู้ออกแบบพิจารณาก่อนดำเนินการ

1. งานไม้

1.1 จัดทำแผงเฟอร์นิเจอร์ต่างๆให้ได้ขนาดตามแบบและตามวัสดุที่แบบระบุโดยงานแผงไม้ต้องประกอบด้วย โครงไม้โดยรอบทั้ง 4 ด้าน พร้อมโครงไม้ ซอย เสริมความแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 40 ซม. ยึดโครงไม้เข้าด้วยกัน โดยใช้ตะปูหรือลวดเย็บคู่ ทุกจุดที่มีการต่อไม้

1.2 ติดตั้งแผ่น MDF บอร์ดหรือไม้อัด ลงบนแผงเฟอร์นิเจอร์โดยตัดให้ได้ตามขนาด รวมถึงความหนาตามแบบ ระบุ ยึดติดลงบนโครงไม้โดยใช้วิธีทากาว Polyvinul Resin Emulsion Glues (กาวชนิดนี้เรารู้จักกันโดยทั่วไปว่า กาวลาเท็กซ์"Latex") และย้ำความแข็งแรงให้ MDF บอร์ด ยึดลงบนโครงไม้ด้วยตะปู โดยให้ระยะ

ห่างจากขอบแผ่น MDF บอร์ด ประมาณ 1 ซม.นำหัวตะปูให้จมลงในเนื้อ MDF บอร์ดหรือแผ่นไม้ แผงไม้ที่พร้อมจะนำไป ประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งต้องแห้งสนิท แผงไม้ไม่ปิดงอ ปิดขอบแผงไม้ด้วยวัสดุตามแบบระบุ

1.3 จัดหาส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ลิ้นชัก คิ้วบัว หรือส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งตามรูปทรงต่าง ๆ ที่แบบ ระบุ ด้วยวัสดุตามกำหนด หรือเทียบเท่า

1.4 การประกอบชิ้นรูปทรงตามแบบ นำติดตั้งเข้าที่ตามตำแหน่งโดยยึดติดกับผนังบริเวณนั้นๆ ถ้าเป็นผนังก่ออิฐ ต้องทำการฉาบปูนทับหน้าผนังอิฐให้เรียบ ก่อนทำการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ ยึดเฟอร์นิเจอร์ติดกับผนังก่ออิฐ ฉาบปูน โดยการฝัง BOLT ที่ผนังก่ออิฐฉาบปูนและใช้สกูรยึดให้ตรงกับบริเวณไม้โครงเคร่าของเฟอร์นิเจอร์โดยให้ระยะของการยึดต้องไม่มากเกินกว่าระยะ 60 ซม.ในกรณีติดตั้งเฟอร์นิเจอร์กับผนังโครงเคร่าโลหะ (ผนังเบา)ต้องเสริมโครงไม้ไว้ภายในโครงเคร่าโลหะ และใช้สกูรยึดให้ตรงกับบริเวณไม้โครงเคร่าของเฟอร์นิเจอร์ โดยให้ระยะการยึดต้องไม่มากเกินกว่าระยะ 60 ซม.

2. งานตกแต่งผิว

งานสีเฟอร์นิเจอร์ทั้งหมด ให้ทำตัวอย่าง อย่างละ 1 ตารางฟุต เพื่ออนุมัติสีไม้ทั้งหมดก่อนดำเนินการ

3 งานวัสดุอื่นๆ

การติดตั้งวัสดุอื่น ๆ ในเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งวัสดุอื่น ๆ ตามแบบระบุให้ครบถ้วนและวัสดุนั้น ๆ ต้องตรงตามแบบที่ได้ระบุไว้ทั้งหมด และติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิตนั้น ๆ เฟอร์นิเจอร์ที่ทำการติดตั้งเสร็จแล้ว ต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ความเรียบร้อย ความถูกต้องและความแข็งแรงตามลักษณะการใช้งานจริง ถ้าหากมีส่วนบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ให้งานนั้นสมบูรณ์เรียบร้อยพร้อมใช้งานจริงต่อไป

การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งนั้นๆ หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จโดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เรียบร้อย ดังนี้

1. ทำความสะอาดงานสีบนผิวงานทั้งหมด ให้ปราศจากริ้วรอยสกปรกที่เกิดจากการทำงานทั้งหมด
2. อุปกรณ์บานพับ , รางลิ้นชัก ,กุญแจล็อคที่มีรอยสี ,แป้งฝุ่น , ดินโป้วติดอยู่ ให้ทำความสะอาดให้เรียบร้อย
3. รื้อถอนเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่ได้ติดตั้งไว้ขณะปฏิบัติงาน และทำความสะอาดให้เรียบร้อยหลัง เสร็จงานทำความสะอาด กระจกเงา กระจกใส วัสดุที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่น ๆ ให้เรียบร้อย ปราศจากรอยเปื้อน รอยนิ้วมือ, รอยขูดขีดและรอยสกปรกทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อนขอความเห็นชอบในการตรวจสอบ และส่งมอบงานแก่คณะกรรมการตรวจรับงาน

การเทียบวัสดุและอุปกรณ์

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ในด้านของคุณสมบัติรูปร่าง และคุณภาพ เป็นหลัก โดยให้ผู้รับเหมานำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการและผู้ออกแบบอนุมัติก่อนดำเนินการ

ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่า เพื่อขออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบ รูป หรือ รายละเอียดประกอบแบบได้ ในหลักการคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือแพงกว่า ผู้รับจ้าง จะขอ เทียบ เท่าได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

1.1 มีระบุในรายการรายละเอียดประกอบแบบว่า “หรือคุณภาพเทียบเท่า”, “หรือเทียบเท่า”

1.2 วัสดุที่ระบุในท้องตลาดมีไม่พอ หรือขาดตลาดหรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิตหรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานประกอบให้ชัดเจน

การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งรวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่อง ต่าง ๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งหรือซ่อมแซมให้ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

2. งานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (LOOSE FURNITURE)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุตามแบบระบุเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนดำเนินการผลิต

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

1.โครงภายใน

โครงภายในให้ใช้ไม้ตะแบกหรือไม้สักจ๊อยท์ขนาดไม่ต่ำกว่า 17X45 มม. โดยไม้ที่นำมาใช้ทำโครงภายในต้องผ่านกรรมวิธีการเคลือบน้ำยากันแมลงต่างๆ ไม้โครงต้องอบแห้งสนิทไม่บิดงอ ไม่มีรอยพรุนปราศจากปลวก มอดและแมลงต่าง ๆ โครงไม้ที่นำมาประกอบเฟอร์นิเจอร์ติดตั้ง ในชิ้นงานเคียวกันผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้โครงชนิด เดียวกันและอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมทั้งทาเคลือบน้ำยากันปลวกแบบใสจนทั่วทุกโครงไม้

***2.* แผ่นไม้อัด**

แผ่นไม้อัดที่จะนำมาใช้งานไม่ว่าจะเป็นไม้อัดสัก ไม้อัดยางหรือแม้กระทั้งวิเนียร์ที่อัดลงบนแผ่นไม้ระบุให้ไม้อัด ทุกประเภทที่ใช้ต้องอบแห้งไม่ปิดงอ ไม่มีตำหนิ ไม่เป็นกระพี่หรือตาไม้และต้องคัดลาย สีและลวดลายเสี้ยนไม้ที่สวยงามเรียบสนิท ไม่มีรูพรุน ได้ขนาด และความหนาของไม้อัดตามที่ระบุในแบบ ไม้อัดที่ใช้ทั้งหมดจะต้อง ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์แผ่นไม้อัดประเภทภายนอก และภายใน คุณภาพเกรด A และได้ลวดลาย ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

ไม้อัดทุกประเภทที่จะนำมาใช้งานภายในโครงการต้องคัดเลือกไม้อัดที่มีขนาดลวดลายและสีสันสม่ำเสมอเท่ากัน หรือคล้ายคลึงกัน ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้งาน

3.ไม้จริง

ไม้จริงที่นำมาใช้ในโครงการต้องผ่านกรรมวิธีเคลือบน้ำยากันแมลงต่าง ๆไม้ต้องแห้งสนิทไม่มีตำหนิไม่เป็นกระพี้ หรือตาไม้ปราศจากปลวก มอด และแมลงต่าง ๆ เมื่อนำมาขึ้นรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวแล้วต้องได้รูปทรงและขนาดตามแบบระบุไว้

4.ผ้าบุหรือวัสดุบุเฟอร์นิเจอร์

5.1 เก้าอี้และโซฟา

เมื่อทำโครงเหล็กหรือโครงภายในไม้เนื้อแข็งสานผ้ากระสอบกรุ NO-SAG SPRINGบุฟ องน้ำวิทยาศาสตร์ เกรด A เสริมใยสังเคราะห์, หุ้มผ้าด้ายดิบ เสร็จแล้วนำมาให้ผู้ออกแบบตรวจสอบอนุมัติ แล้วจึงหุ้มวัสดุตามตัวอย่าง จริงได้ เพื่อนำเสนอต่อผู้ว่าจ้างตรวจสอบอนุมัติและรับไว้เป็นตัวอย่าง เพื่อควบคุมมาตรฐานและถือเป็นจำนวน หนึ่งของสัญญา โดยตัวอย่างนี้ผู้รับจ้างจะสามารถนำกลับไปหุ้มวัสดุตามตัวอย่าง จริงได้ต่อเมื่อนำเฟอร์นิเจอร์ ที่หุ้มวัสดุตามตัวอย่างเสร็จแล้ว 1 ตัว มาให้ผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างเปรียบเทียบกับเฟอร์นิเจอร์ตัวอย่างตามที่ ผู้ออกแบบได้อนุมัติ

5.2 ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์

ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ผู้รับจ้างต้องจัดหาผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ตามรายละเอียดที่แบบระบุไว้ หรือเทียบเท่า ผ้าบุต้องไม่มีตำหนิไม่ มีรอย ขาด เมื่อผู้รับจ้างนำมาประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวแล้ว ต้องทำการเคลือบน้ำยาป้องกันสิ่งสกปรกและผ้าบุนั้น ๆ ต้องไร้รอยสกปรกและไร้ตำหนิต่างๆก่อนขอความเห็นชอบและตรวจสอบจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงาน

6.งานกระจก

งานกระจก ต้องได้ตามขนาด, ความหนาและชนิดตามแบบระบุกระจกต้องไม่มีรอยขูดขีด รอยแตกร้าว และ รอยบิ่นสันกระจกต้องเจียรขอบให้เรียบร้อย เมื่อนำไปประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวแล้วต้องได้รูปทรงตามแบบที่ระบุไว้

7.อุปกรณ์ประกอบเฟอร์นิเจอร์ลอยตู้

อุปกรณ์ประกอบเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว เช่น บานพับ, รางลิ้นชัก, มือจับ, กุญแจล็อค ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบเฟอร์นิเจอร์คุณภาพ ตามรุ่นที่รายละเอียดที่ได้ระบุไว้หรือเทียบเท่า

8.วัสดุปิดผิวอื่นๆ

วัสดุปิดผิวอื่น ๆ ที่ในแบบระบุ ผู้รับจ้างจะต้องคัดเลือกวัสดุที่มีคุณภาพเกรด A ปราศจากตำหนิและถูกต้อง ตามรายละเอียดที่แบบได้ระบุไว้ พลาสติกลามิเนต : แผ่นพลาสติกลามิเนต ที่นำมาใช้ในโครงการนี้ ต้องผ่านการผลิตด้วยเครื่องอัดที่ได้มาตราฐาน และมีค่าการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Low VOCs Emitting)

9.งานสีเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว

งานสีเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว ให้ผู้รับจ้างทำสีตามรายการที่แบบระบุไว้ การทำสีภายในเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว เช่น ภายในตู้ภายในลิ้นชัก ให้ทำสีเหมือนกับเฟอร์นิเจอร์ภายนอกที่ระบุไว้ เช่น ถ้าระบุว่าเฟอร์นิเจอร์นั้นทำสีพ่น ภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีพ่นด้วย ถ้าเฟอร์นิเจอร์นั้นทำสีย้อม ภายในเฟอร์นิเจอร์นั้นให้ทำสีย้อมด้วยเช่นกัน นอกเหนือจากจะมีการระบุในแบบเป็นกรณีของแต่ละชิ้นของเฟอร์นิเจอร์นั้น ๆ ก็ให้ทำสีตามแบบที่กำหนดไว้ โดยสีที่ใช้ต้องเป็นสีที่มีค่าการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยต่ำ (Low VOCs Emitting)

การทำความสะอาด

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเฟอร์นิเจอร์ติดตั้งนั้นๆ หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จโดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เรียบร้อย ดังนี้

1. ทำความสะอาดงานสีบนผิวงานทั้งหมด ให้ปราศจากริ้วรอยสกปรกที่เกิดจากการทำงานทั้งหมด
2. อุปกรณ์บานพับ , รางลิ้นชัก ,กุญแจล็อคที่มีรอยสี ,แป้งฝุ่น , ดินโป้วติดอยู่ ให้ทำความสะอาดให้เรียบร้อย
3. รื้อถอนเครื่องป้องกันความเสียหาย ที่ได้ติดตั้งไว้ขณะปฏิบัติงาน และทำความสะอาดให้เรียบร้อยหลัง เสร็จงาน ทำความสะอาด กระจกเงา กระจกใส วัสดุที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่น ๆ ให้เรียบร้อย ปราศจากรอยเปื้อน รอยนิ้วมือ, รอยขูดขีดและรอยสกปรกทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและทำความสะอาดเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวให้เรียบร้อยก่อนขอความเห็นชอบ ในการตรวจสอบและส่งมอบงานแก่คณะกรรมการตรวจรับงานผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุที่จะจัดทำเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวแต่ละชนิดตามรายการวัสดุที่แบบระบุไว้ จัดส่งให้ผู้ออกแบบเพื่อขอความเห็นชอบและตรวจสอบความต้องการของผู้ออกแบบก่อน

นำไปผลิต เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวนั้นๆ และเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวที่มีจำนวนเกิน 1 ชิ้นไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวนั้นๆ เป็นตัวอย่างนำเสนอผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติดำเนินการก่อนผลิตจริง

วัสดุที่ระบุในเอกสารประกอบแบบสามารถเทียบเท่าได้ในด้านของคุณสมบัติรูปร่าง และคุณภาพ เป็นหลัก โดยให้ผู้รับเหมาสามารถนำวัสดุที่เทียบเท่าเสนอต่อคณะกรรมการและผู้ออกแบบอนุมัติก่อนดำเนินการ

การรับประกันผลงาน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุและการผลิตหลังจากการส่งมอบแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง มาซ่อมแซมให้ใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความปราณีตเรียบร้อย โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น

PROJECT โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

LOCATION นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง

หมวดงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture Items)			
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านแฝด 2 ชั้น		
L-01	**SOFA 3 SEATS** ขนาด : W 190 x D.72 x H. 76 cm. จำนวน 1 ตัว	 AMANDA/3	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-02	**SOFA 1 SEAT** ขนาด : W 83 x D.72 x H.76 cm. จำนวน 1 ตัว	 AMANDA/1	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-03	**CoffeeTable** ขนาด : W 120 x D. 59 x H. 37 cm. จำนวน 1 ตัว	 CRUZE	WINNER FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-04	**โต๊ะข้างโซฟา** ขนาด : W 41 x D. 41 x H. 55 cm. จำนวน 1 ตัว	 รุ่นลา-โบเต้	WINNER FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-05	**ตู้วาง TV.** ขนาด : W 150 x D. 39.7 x H. 52.8 cm. จำนวน 1 ตัว	 ORGANO	WINNER FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-06	**โต๊ะทานอาหาร** ขนาด : W 195 x D. 95 x H. 76 cm. จำนวน 1 ตัว	 วัลดัส	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านแฝด 2 ชั้น		
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
L-07	**เก้าอี้** ขนาด : W52 x D. 59 x H. 87 cm. จำนวน 6 ตัว	 Rise	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-08	**เก้าอี้ทานอาหาร (เก้าอี้สตูลบาร์)** ขนาด : W 52 x D.46 x H. 84 cm. จำนวน 3 ตัว	 R1089	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-09	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต** ขนาด : W 190.5 x D.230.5 x H.98.5 cm. จำนวน 1 ตัว	 GLOSTER	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-10	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 5 ฟุต** ขนาด : W 160.5 x D.230.5 x H.98.5 cm. จำนวน 1 ตัว	 GLOSTER	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-11	**โต๊ะข้างเตียง** ขนาด : W 50 x D.39.7 x H.40.2 cm. จำนวน 4 ตัว	 ปาลาสโซ่	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-12	**เก้าอี้** ขนาด : W 60 x D.63 x H.93 cm. จำนวน 3 ตัว	 RITA-W	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-13	**ชั้นวางของหน้า TV.** ขนาด : W 175 x D.52.5 x H.61 cm. จำนวน 1 ตัว	 นอริส	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านแฝด 2 ชั้น		
L-14	**ตู้เก็บรองเท้า** ขนาด : W 84 x D.34 x H.94 cm. จำนวน 1 ใบ		UBOX SB FURNITURE INDEX FURNITURE WINNER FURNITURE

PROJECT โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

LOCATION นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง

หมวดงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture Items)			
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านพักผู้บริหาร		
L-01	**SOFA 3 SEATS** ขนาด : W 220 x D.110 x H. 108 cm. จำนวน 1 ตัว	 MAMBO	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-02	**SOFA 1 SEAT** ขนาด : W 89 x D.96 x H.102 cm. จำนวน 1 ตัว	 NARIN	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-03	**CoffeeTable** ขนาด : W 90 x D. 90 x H. 38 cm. จำนวน 1 ตัว	 CYCLAMEN	ไอเดียคอร์เปอร์เรชั่น SB FURNITURE MODERNFORM WINNER FURNITURE
L-04	**ตู้วาง TV.** ขนาด : W 175 x D.52.5 x H.61 cm. จำนวน 1 ตัว	 นอริส	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-05	**โต๊ะทานอาหาร** ขนาด : W 195 x D. 95 x H. 76 cm. จำนวน 1 ตัว	 **วัลดัส**	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-06	**เก้าอี้** ขนาด : W52 x D 59 x H.87 cm. จำนวน 6 ตัว	 Rise	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านพักผู้บริหาร		
L-07	**เก้าอี้ทานอาหาร (เก้าอี้สตูลบาร์)** ขนาด : W40 x D.49 x H.110 cm. จำนวน 3 ตัว	 Sonia	ไอเดียคอร์เปอร์เรชั่น SB FURNITURE MODERNFORM WINNER FURNITURE
L-08	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต** ขนาด : W 210 x D.194 x H.137 cm. จำนวน 1 ตัว	 PEACE-BEDDING	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-09	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 5 ฟุต** ขนาด : W 189.5 x D.207.5 x H.80 cm. จำนวน 1 ตัว	 Onyx-c	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-10	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 3 ฟุต** ขนาด : W 116 x D.218 x H.96 cm. จำนวน 1 ตัว	 ปาลาสโซ่	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-11	**โต๊ะข้างเตียง** ขนาด : W 45 x D.40 x H.43 cm. จำนวน 4 ตัว	 Vouge	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-12	**เก้าอี้** ขนาด : W 60 x D.63 x H.93 cm. จำนวน 3 ตัว	 RITA-W	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-13	**ตู้เก็บรองเท้า** ขนาด : W 80 x D.35 x H.95 cm. จำนวน 1 ตัว	 FURINBOX	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	บ้านพักผู้บริหาร		
L-14	**ชั้นวางของ** ขนาด : W 80 x D.40 x H.160 cm. จำนวน 1 ตัว	แอลบา	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-15	**ตู้เก็บของ** ขนาด : W 90 x D.40 x H.183 cm. จำนวน 1 ตัว	CTREND SL7	HOMEPRO PERFECT FURNITURE SB FURNITURE INDEX FURNITURE

PROJECT โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

LOCATION นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง

หมวดงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture Items)			
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (กองประปา)		
L-01	**SOFA 3 SEATS** ขนาด : W 220 x D.110 x H. 108 cm. จำนวน 1 ตัว	 MAMBO	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-02	**SOFA 1 SEAT** ขนาด : W 89 x D.96 x H.102 cm. จำนวน 1 ตัว	 NARIN	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-03	**CoffeeTable** ขนาด : W 90 x D. 90 x H. 38 cm. จำนวน 1 ตัว	 CYCLAMEN	ไอเดียคอร์เปอร์เรชั่น SB FURNITURE MODERNFORM WINNER FURNITURE
L-04	**ตู้วาง TV.** ขนาด : W 210 x D.36 x H.180 cm. จำนวน 1 ตัว	 Infinity	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-05	**โต๊ะทานอาหาร** ขนาด : W 195 x D. 95 x H. 76 cm. จำนวน 1 ตัว	 **วัลดัส**	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-06	**เก้าอี้** ขนาด : W52 x D 59 x H.87 cm. จำนวน 6 ตัว	 Rise	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (กองประปา)		
L-07	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต** ขนาด : W 210 x D.194 x H.137 cm. จำนวน 1 ตัว	 PEACE-BEDDING	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-08	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 3 ฟุต** ขนาด : W 116 x D.218 x H.96 cm. จำนวน 1 ตัว	 ปาลาสโซ่	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-09	**โต๊ะข้างเตียง** ขนาด : W 45 x D.40 x H.43 cm. จำนวน 4 ตัว	 Vouge	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-10	**ชั้นวางของหน้า TV.** ขนาด : ยาว2.40m. จำนวน 3 ตัว	 Infinity	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-11	**ตู้เสื้อผ้า** ขนาด : W 180 x D.60 x H.200 cm. จำนวน 1 ตัว	 ปาลาสโซ่	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-12	**ตู้เสื้อผ้า** ขนาด : W 200 x D.60 x H.200 cm. จำนวน 1 ตัว	 เอสโคว	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-13	**ตู้เสื้อผ้า** ขนาด : W 120 x D.60 x H.200 cm. จำนวน 1 ตัว	 วาว่า	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหารเดิม (กองประปา)		
L-14	**เก้าอี้** ขนาด : W 60 x D.63 x H.93 cm. จำนวน 3 ตัว	RITA-W	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-15	**โต๊ะเครื่องแป้ง** ขนาด : W 83.6 x D.39.7 x H.141 cm. จำนวน 1 ตัว	Essence	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA

59,900.00

17,900.00

2,150.00

21,250.00

25,900.00

12,200.00

62,600.00

15,770.00

3,600.00

16,400.00

29,900.00

23,900.00

5,490.00

13,000.00

5,900.00

PROJECT โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

LOCATION นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง

หมวดงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture Items)			
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	อาคารกีฬา และสันทนาการ		
L-01	**SOFA 2 SEATS** ขนาด : W 153 x D.83 x H. 83 cm. จำนวน 1 ตัว	 รุ่นกรุ๊ฟ	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-02	**CoffeeTable** ขนาด : W 83.2 x D.55 x H.44.5 cm. จำนวน 1 ตัว	 รุ่นเลย์	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-03	**โต๊ะข้างโซฟา** ขนาด : W 40 x D. 40 x H. 47 cm. จำนวน 2 ตัว	 Racco	SB FURNITURE WINNER FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-04	**ตู้ล็อคเกอร์** ขนาด : W 91 x D. 45 x H. 182 cm. จำนวน 12 ตัว	 รุ่นWeisz	NSB OFFICE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-05	**ที่นั่ง** ขนาด : W 83 x D. 47 x H. 44 cm. จำนวน 6 ตัว	 RITO	SB FURNITURE NSB OFFICE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-06	**โต๊ะวางอุปกรณ์ห้อง CONTROL** ขนาด : W 120 x D. 60 x H. 75 cm. จำนวน 2 ตัว	 รุ่นแอ็คทิว่า	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	อาคารกีฬา และสันทนาการ		
L-07	**โต๊ะวางอุปกรณ์ห้อง CONTROL** ขนาด : W 150 x D. 60 x H. 75 cm. จำนวน 2 ตัว	 รุ่นแอ็คทิว่า	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-08	**เก้าอี้** ขนาด : W64 x D.58 x H. 100 cm. จำนวน 2 ตัว	 รุ่นโอเว่น-บี - สีดำ	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-09,10	**เก้าอี้ 2 ที่นั่งพร้อมโต๊ะ** โต๊ะสนามขนาด: W60 x D60 x H70 cm. เก้าอี้สนาม:W54 x D56 x H73 cm. จำนวน 2 ชุด	 ชุดโต๊ะสนาม 2 ที่นั่ง รุ่นทอสก้า	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-11	**โต๊ะประชุม** ขนาด : W240 x D120 x H75 cm. จำนวน 1 ตัว	 รุ่นโมทีฟ โปร	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-12	**เก้าอี้นั่งประชุม** ขนาด : W44 x D.61 x H.98.5 cm. จำนวน 10 ตัว	 รุ่นบอร์น	INDEX FURNITURE SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM
L-13	**เครื่องออกกำลังกาย** จำนวน 1 ตัว	Pt100	HOMEFITTOOLS SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-14	**เครื่องออกกำลังกาย** จำนวน 1 ตัว	TORUS3	HORIZON SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	อาคารกีฬา และสันทนาการ		
L-15	**เครื่องออกกำลังกาย** จำนวน 2 ใบ	 SKU-00164	HORIZON SB FURNITURE INDEX FURNITURE WINNER FURNITURE
L-16	**เครื่องออกกำลังกาย** ขนาด : W 182 x D.74 x H.137 cm. จำนวน 3 ตัว	 A155Pro	USAEON SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM

PROJECT โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพัก และปรับปรุงบ้านพักพนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

LOCATION นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง

หมวดงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว (Loose Furniture Items)			
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร (ริมทะเล) TYPE A+B		
L-01	SOFA 3 SEATS ขนาด : W 220 x D.110 x H. 108 cm. จำนวน 1 ตัว	 MAMBO	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-02	SOFA 1 SEAT ขนาด : W 89 x D.96 x H.102 cm. จำนวน 1 ตัว	 NARIN	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-03	CoffeeTable ขนาด : W 90 x D. 90 x H. 38 cm. จำนวน 1 ตัว	 CYCLAMEN	ไอเดียคอร์เปอร์เรชั่น SB FURNITURE MODERNFORM WINNER FURNITURE
L-04	ตู้วาง TV. ขนาด : W 210 x D.36 x H.180 cm. จำนวน 1 ตัว	 Infinity	SB FURNITURE INDEX FURNITURE PERFECT FURNITURE PRACTIKA
L-05	โต๊ะทานอาหาร ขนาด : W 195 x D. 95 x H. 76 cm. จำนวน 1 ตัว	 วัลดัส	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-06	เก้าอี้ ขนาด : W52 x D 59 x H.87 cm. จำนวน 6 ตัว	 Rise	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE

NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	REMARK
	ปรับปรุงบ้านพักผู้บริหาร (ริมทะเล) TYPE A+B		
L-07	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 6 ฟุต** ขนาด : W 210 x D.194 x H.137 cm. จำนวน 1 ตัว	 PEACE-BEDDING	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-08	**เตียงนอน + ที่นอน ขนาด 3 ฟุต** ขนาด : W 116 x D.218 x H.96 cm. จำนวน 1 ตัว	 ปาลาสโซ่	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-09	**โต๊ะข้างเตียง** ขนาด : W 45 x D.40 x H.43 cm. จำนวน 5 ตัว	 Vouge	SB FURNITURE PERFECT FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE
L-10	**ตู้เสื้อผ้า** ขนาด : W 120 x D.60 x H.200 cm. จำนวน 1 ตัว	 วาว่า	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-11	**โต๊ะเครื่องแป้ง** ขนาด : W 83.6 x D.39.7 x H.141 cm. จำนวน 1 ตัว	 Essence	INDEX FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM PRACTIKA
L-12	**เก้าอี้** ขนาด : W 60 x D.63 x H.93 cm. จำนวน 3 ตัว	 RITA-W	PERFECT FURNITURE SB FURNITURE MODERNFORM INDEX FURNITURE

ตาราง อุปกรณ์ในครัว

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	SINK อ่างล้างจาน	LINEA 1B LINEA VIVA SS 	MEX DX-48MN 	TEKA VIVA 1B
2	ก๊อกอ่างล้างจาน	American Standard FFAST606 	HAFELE 495.61.042 	HANG S-41J

ตาราง อุปกรณ์ในครัว

ที่	รายการ	SUPPLIER		
1	SINK อ่างล้างจาน	MEX DLA101-TP229 	TEKA T-PLUS 1B1D 	TECNO TNS11100
2	ก๊อกอ่างล้างจาน	American Standard FFAST606 	HAFELE 495.61.042 	HANG S-41J

หมวดที่ 14
งานม่าน

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. รายละเอียดต่างๆ ที่ระบุในรายการก่อสร้างและแบบก่อสร้างทั้งหมด ถือเป็นงานที่ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ และได้คิดราคารวมอยู่ในการเสนอราคาครั้งนี้แล้วทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ได้คิดราคารายการใดรายการหนึ่งเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้ หากมีข้อสงสัย หรือไม่ชัดเจนในรายการใด ให้สอบถามสถาปนิกเป็นรายลักษณ์อักษร เมื่อได้รับคำชี้แจงแล้ว ให้ดำเนินการตามคำชี้แจงนั้น โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และไม่ถือเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาของงาน

1.2. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ และแรงงานฝีมือดีที่มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ สำหรับทำการติดตั้งม่านเพื่อให้สำเร็จลุล่วง และทดสอบจนใช้งานได้ดี ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง

1.3. ตำแหน่งการติดตั้งการติดตั้งม่านให้ดูในแบบก่อสร้าง หากไม่ระบุให้ตรวจสอบกับผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินงาน

2. การติดตั้งอุปกรณ์

2.1. การติดตั้งม่าน รางม่าน และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องใช้ช่างที่ฝีมือดี มีประสบการณ์ และชำนาญงานด้านนี้โดยเฉพาะ ในกรณีเกิดความผิดพลาดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนม่าน,รางม่านและอุปกรณ์ใหม่ โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

2.2. วิธีการติดตั้ง

1) หาตำแหน่งติดตั้งขายึด โดยวัดจากขอบหน้าต่าง, ประตู หรือขนาดความกว้างของรางม่าน ซ้าย-ขวา เข้าด้านใน 10-15 ซม. จากขอบวงกบขึ้นไป 10-15 ซม. โดยตัวรางจะต้องซ่อนอยู่ในฝ้านเพดาน ที่เว้นช่องสำหรับติดตั้งม่าน จากนั้นให้ mark ตำแหน่งเพื่อที่จะยึดรางม่านด้วยดินสอ แล้วใช้สว่านเจาะรู ถ้ารางม่านมีความยาวมากกว่า 1 เมตร ให้หาจุดเพื่อติดขายึดตามระยะความยาวที่แบ่งเป็นระยะห่างเท่าๆกัน

2) ติดตั้งเฉพาะขายึด โดยใช้พุ๊กพลาสติกติดเข้าไปในรูผนังที่เจาะไว้แล้ว วางขายึดตามตำแหน่งรูเจาะและยึดน็อตให้แน่นและแข็งแรง

3) ติดรางม่านเข้ากับขายึด โดยล็อกเข้ากับคลิปล็อกให้แน่น

4) นำผ้าม่านแขวนเข้ากับรางม่าน และทดสอบการใช้งาน

3. ขั้นตอนและวิธีการทำงาน

3.1. ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด และตัวอย่างของผ้าม่าน, รางม่านและ อุปกรณ์ม่านทั้งหมด พร้อมกันในคราวเดียวกันให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนทำการสั่งซื้อ โดยจะต้องเผื่อระยะเวลาในการใช้ของ สั่งของล่วงหน้าเพื่อให้ทันต่อเวลาใช้งาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างในการสั่งของไม่ทันเพื่อเป็นประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

4. วัสดุ

รายละเอียดของม่านที่กำหนดให้ใช้ในโครงการ เป็นม่านผ้า 1 ชั้น

4.1 ผ้าม่าน วัสดุเป็นผ้ากันแสง 60-70% (DIM OUT)

4.2 ลักษณะการตัดเย็บ เป็นรูปแบบม่านจีบ (PLEATED CURTAINS) 3 จีบ

- การจับและสอยจีบ ใช้ผ้าม่านพับซ้อนสอยเก็บงานให้เรียบร้อยสวยงาม จับหัวผ้าม่านด้านบนเป็นจีบเล็กๆ 3 จีบ

4.3 ความยาวผ้าม่าน

1) ประตูหรือหน้าต่างที่มีความสูงถึงพื้น ให้ติดตั้งผ้าม่าน ยาวถึงพื้น

2) หน้าต่าง

- ถ้าในแบบปรากฏเฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะ วางติดชิดผนังที่จะติดตั้งม่าน ให้ติดตั้งผ้าม่านยาวจากวงกบหน้าต่างล่าง 15 ซม.

- ถ้าในแบบไม่ปรากฏเฟอร์นิเตอร์วางติดชิดผนัง ให้ติดตั้งผ้าม่านยาวถึงพื้น

4.4 รางผ้าม่านจีบ ตัวรางผลิตจากอลูมิเนียมมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. สีขาว

4.5 ด้ามจูงผ้าม่าน วัสดุอคริลิคใส แบบหนา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม.

4.6 สายรวบม่าน วัสดุผ้า ชนิดเดียวกับม่าน