แบบ ปร.6 (ปร.5ก+ปร.5ข)

บัญชีแสดงรายการก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

ส่วนราชการ โรงพยาบาลบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

☐	โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**
☐	สถานที่ก่อสร้าง	**โรงพยาบาลบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร**
☐	หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ	**โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน)**
☐	แบบเลขที่ **แบบเอกชนออกแบบ**	เอกสารเลขที่ พื้นที่อาคาร **778** ตร.ม.
☐	ประมาณราคาตามแบบ ปร.4 จำนวน 12 แผ่น	จำนวนชั้น ชั้น
☐	ราคาค่าวัสดุ สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพฯ ประจำเดือน	**สิงหาคม 2562**
☐	ประมาณราคาเมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.	☐ แจ้งราคาเมื่อเดือน **กันยายน 2562**

หลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างอาคาร เดือนตุลาคม 2560

FACTOR . F ประเภทงานอาคาร เงื่อนไข - เงินล่วงหน้าจ่าย 0% , - เงินประกันผลงานหัก 0 % , - ดอกเบี้ยเงินกู้ 6 % , ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %

ลำดับที่	รายการ	ราคาค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	ค่างานส่วนที่ 1 ค่างานต้นทุน (คำนวณในราคาทุน)	5,863,082	
	ราคารวมค่า Factor F 1.2993	7,617,902	**ปร.5(ก)**
2	ค่างานส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์สั่งซื้อหรือจัดซื้อ	1,157,010	
	ราคารวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %	1,238,001	**ปร.5(ข)**
3	ค่างานส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด (ถ้ามี)	0	**ปร.4(พ)**
รวมเงิน (1)+(2)+(3)		8,855,903	
คิดเป็นเงินทั้งสิ้นโดยประมาณ		**8,855,900**	
(ตัวหนังสือ)		**แปดล้านแปดแสนห้าหมื่นห้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน**	

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะ

นางณฐอร กีรติลาภิน ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยผู้อำนวยการ)

นางสาวกมลชนก ปานเจริญ กรรมการ
(หัวหน้าสำนักอำนวยการ)

นางสาววีวรรณ โพธิ์ทอง กรรมการ
(เลขานุการผู้ช่วยผู้อำนวยการ)

บัญชีแสดงรายการก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	**แบบเอกชนออกแบบ**
สถานที่ก่อสร้าง	**โรงพยาบาลบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร**	เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 1 ค่างานต้นทุน (คำนวณในราคาทุน)		
1	**กลุ่มงานที่ 1**		
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)		
	1.1 งานสถาปัตยกรรม		
	1.1.1 งานฝ้าเพดาน	378,606	
	1.1.2 งานผนัง - ผิวผนัง	430,357	
	1.1.3 งานผิวพื้น	592,240	
	1.1.4 งานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	933,600	
	1.1.5 งานสุขภัณฑ์ (เคลือบขาว) พร้อมอุปกรณ์	162,955	
	1.1.6 งานทาสี	87,912	
	1.1.7 งานเบ็ดเตล็ด	86,100	
	1.2 งานระบบสุขาภิบาล และดับเพลิง	296,158	
	1.3 งานระบบไฟฟ้า และสื่อสาร		
	1.3.1 งานระบบไฟฟ้า - ดวงโคม	646,269	
	1.3.2 งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	112,113	
	1.3.3 งานระบบโทรศัพท์	33,308	
	1.3.4 งานระบบแจ้งเพลิงไหม้	116,697	
	1.3.5 งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)	344,098	
	1.4 งานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	359,469	
	1.5 งานระบบแก๊สทางการแพทย์	0	
	1.6 งานระบบลิฟต์	1,000,000	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 1	**5,579,882**	
2	**กลุ่มงานที่ 2**		
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)		
	2.1 งานครุภัณฑ์จัดจ้าง หรือสั่งทำ	283,200	
	2.2 งานตกแต่งภายในอาคาร		
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 2	**283,200**	

บัญชีแสดงรายการก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	**แบบเอกชนออกแบบ**
สถานที่ก่อสร้าง	**โรงพยาบาลบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร**	เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
3	**กลุ่มงานที่ 3**		
	(คิดเฉพาะค่าวัสดุและค่าแรงงานหรือทุนซึ่งยังไม่รวมค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี)		
	3.1 งานภูมิทัศน์	0	
	3.2 งานผังบริเวณ และงานก่อสร้างประกอบอื่นๆ	0	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 3	**0**	
	รวมค่างานส่วนที่ 1	**5,863,082**	
	ส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์จัดซื้อ หรือสั่งซื้อ		
	(คิดราคาผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายซึ่งยังไม่รวมค่าภาษี)		
	1 งานครุภัณฑ์จัดซื้อ หรือสั่งซื้อ	318,740	
	2 ระบบโสตทัศน์ , ระบบคอมพิวเตอร์	50,750	
	3 ระบบปรับอากาศ	787,520	
	รวมค่างานส่วนที่ 2	**1,157,010**	
	ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดฯ (ถ้ามี)		
	(คิดในราคาเหมารวม ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายและค่าภาษีไว้ด้วยแล้ว)		
	3.1 หมวดค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด เงื่อนไข และความจำเป็นต้องมี		
	รวมค่างานส่วนที่ 3		

บัญชีแสดงรายการก่อสร้างสำหรับงานก่อสร้างอาคาร

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	ส่วนที่ 1 ค่างานต้นทุน (คำนวณในราคาทุน)							
	1. กลุ่มงานที่ 1							
	1.1 งานสถาปัตยกรรม							
	1.1.1 งานฝ้าเพดาน							
1	C1.ยิบซั่มบอร์ด 9 มม.โครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	606	280	169,680	75	45,450	215,130
2	C2.ยิบซั่มบอร์ด 9 มม.กรุลามิเนตโครง เหล็กชุบ	ตร.ม.	66	1,130	74,580	75	4,950	79,530
3	C3.ยิบซั่มบอร์ด 12 มม.กันชื้นโครง AL-T-BAR @0.60#	ตร.ม.	113	290	32,770	52	5,876	38,646
4	ฝ้าแผ่นอคิลิค สีขาวขุ่น หนา 3 มม. ขนาด 0.20x3.60 ม.							
	ขอบอลูมิเนียม ที-บาร์ อบสีขาว	จุด	24	1,200	28,800	350	8,400	37,200
5	ฝ้าต่างระดับกุยิบซั่มบอร์ด	ม.	30	180	5,400	90	2,700	8,100
	รวม (1.1.1)				**311,230**		**67,376**	**378,606**
	1.1.2 งานผนัง - ผิวผนัง							
1	ก่ออิฐมอญ1/2แผ่น	ตร.ม.	72	294	21,168	89	6,408	27,576
2	ฉาบปูนเรียบ	ตร.ม.	182	60	10,920	82	14,924	25,844
3	บุกระเบื้องเซรามิค ขนาด 24"x24"	ตร.ม.	150	550	82,500	189	28,350	110,850
6	เอ็น - ทับหลัง ค.ส.ล. ขนาด 0.10 x 0.10 ม.	ม.	58	55	3,190	44	2,552	5,742
5	**ผนัง ด้าน 1.**							
5.1	ผ3.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุลามิเนต 1 ด้านโครง							
	เหล็กชุบ	ตร.ม.	6	1,530	9,180	325	1,950	11,130
5.2	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	8	725	5,800	130	1,040	6,840
5.3	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	5	240	1,200	45	225	1,425
5.4	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	20,000	20,000	2,500	2,500	22,500
6	**ผนัง ด้าน 2**				-		-	-
6.1	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	12	725	8,700	130	1,560	10,260
6.2	กระจกเคลือบสี หนา 4 มม.	ตร.ม.	5	480	2,400	110	550	2,950
6.3	ผ3.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุลามิเนต 1 ด้านโครง							
	เหล็กชุบ	ตร.ม.	3	1,530	4,590	325	975	5,565
6.4	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	7	240	1,680	45	315	1,995
6.5	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	3,000	3,000	700	700	3,700
7	**ผนัง ด้าน 3**				-		-	-
7.1	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	18	725	13,050	130	2,340	15,390
7.2	กระจกเคลือบสี หนา 4 มม.	ตร.ม.	5	480	2,400	110	550	2,950

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
7.3	ผ3.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุลามิเนต 1 ด้านโครง							
	เหล็กชุบ	ตร.ม.	5	1,530	7,650	325	1,625	9,275
7.4	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	8	240	1,920	45	360	2,280
7.5	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	3,000	3,000	700	700	3,700
8	**ผนัง ด้าน 4**							
8.1	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	20	725	14,500	130	2,600	17,100
8.2	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	20,000	20,000	2,500	2,500	22,500
8.3	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	5	240	1,200	45	225	1,425
9	**ผนัง ด้าน 5**							
9.1	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	22	725	15,950	130	2,860	18,810
9.2	กระจกเคลือบสี หนา 4 มม.	ตร.ม.	5	480	2,400	110	550	2,950
9.3	ผ3.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุลามิเนต 1 ด้านโครง							
	เหล็กชุบ	ตร.ม.	5	1,530	7,650	325	1,625	9,275
9.4	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	9	240	2,160	45	405	2,565
9.5	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	3,000	3,000	700	700	3,700
10	**ผนัง ด้าน 6**							
10.1	ผ4.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุ 2 ด้านโครงเหล็กชุบ	ตร.ม.	35	725	25,375	130	4,550	29,925
10.2	กระจกเคลือบสี หนา 4 มม.	ตร.ม.	7	480	3,360	110	770	4,130
10.3	ผ3.ผนังสมาร์ทบอร์ด หนา 10 มม.กรุลามิเนต 1 ด้านโครง							
	เหล็กชุบ	ตร.ม.	5	1,530	7,650	325	1,625	9,275
10.4	บัวเชิงผนังอลูมิเนียม 0.10 ม.	ม.	14	240	3,360	45	630	3,990
10.5	ตัวหนังสือแสตนเลส หนา 1/2"	ชุด	1	3,000	3,000	700	700	3,700
11	**ผนังหน้าลิฟต์ประจำชั้น1 ชั้น2**	0	-	-	-	-	-	-
11.1	ผนังบุหินแกรนิตภายในประเทศ หนา 2 ซม.ขนาด0.30x0.60ม.	ตร.ม.	20	1,250	25,000	302	6,040	31,040
	รวม (1.1.2)				**336,953**		**93,404**	**430,357**
	1.1.3 งานผิวพื้น							
1	F1 ผิวกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 24"x24".	ตร.ม.	316	550	173,800	250	79,000	252,800
2	F2 ผิวกระเบื้องเซรามิคด้าน ขนาด 24"x24"	ตร.ม.	33	470	15,510	250	8,250	23,760
3	F3 ผิวกระเบื้องยาง 2 มม.รุ่นESD-7 เบอร์ 1483	ตร.ม.	216	280	60,480	60	12,960	73,440
4	F4 ผิวกระเบื้องยาง 2 มม.รุ่นESD-5 เบอร์ 4701	ตร.ม.	214	280	59,920	60	12,840	72,760
5	ปูนทรายรองพื้นผิวขัดมันสำหรับปูกระเบื้องยาง	ตร.ม.	430	90	38,700	82	35,260	73,960
6	บัวเชิงผนังสำเร็จรูป PVC สูง 4"	ม.	597	120	71,640	40	23,880	95,520
	รวม (1.1.3)				**420,050**		**172,190**	**592,240**

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.1.4 งานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์							
1	**ประตู**							
	ป.1	ชุด	1	57,600	57,600	7,200	7,200	64,800
	ป.2	ชุด	1	106,700	106,700	13,500	13,500	120,200
	ป.3	ชุด	2	26,500	53,000	2,400	4,800	57,800
	ป.4	ชุด	1	34,800	34,800	4,000	4,000	38,800
	ป.5	ชุด	1	9,440	9,440	750	750	10,190
	ป.6	ชุด	1	18,400	18,400	2,000	2,000	20,400
	ป.7	ชุด	4	19,500	78,000	2,100	8,400	86,400
	ป.8	ชุด	2	8,400	16,800	750	1,500	18,300
	ป.9	ชุด	3	7,650	22,950	700	2,100	25,050
	ป.10	ชุด	1	30,580	30,580	3,820	3,820	34,400
2	**หน้าต่าง**							
	น.1	ม.	1	42,650	42,650	4,900	4,900	47,550
	น.2	ม.	2	37,540	75,080	4,690	9,380	84,460
	น.3	ม.	2	24,335	48,670	3,040	6,080	54,750
	น.4	ม.	1	44,790	44,790	5,590	5,590	50,380
	น.5	ม.	4	36,310	145,240	4,540	18,160	163,400
	น.6	ม.	1	34,420	34,420	4,300	4,300	38,720
	น.7	ม.	6	2,600	15,600	400	2,400	18,000
	รวม (1.1.4)				**834,720**		**98,880**	**933,600**
	1.1.5 งานสุขภัณฑ์ (เคลือบขาว) พร้อมอุปกรณ์							
1	โถส้วมนั่งราบ	ชุด	8	9,010	72,080	450	3,600	75,680
2	สายฉีดชำระ	ชุด	8	440	3,520	70	560	4,080
3	อ่างล้างหน้าชนิดฝัง	ชุด	2	3,310	6,620	450	900	7,520
4	อ่างล้างหน้าชนิดแขวน	ชุด	5	2,670	13,350	450	2,250	15,600
5	กระจกเงาอย่างดี ขนาด 1.00 x 1.85 ม.	ชุด	1	2,800	2,800	280	280	3,080
6	กระจกเงาอย่างดี ขนาด 1.00 x 0.60 ม.	ชุด	5	900	4,500	90	450	4,950
7	ก๊อกน้ำเตี้ย	ชุด	6	350	2,100	25	150	2,250
8	ที่ใส่สบู่เหลว	ชุด	1	1,340	1,340	55	55	1,395
9	ขอแขวนผ้า	ชุด	4	100	400	40	160	560
10	ที่ใส่กระดาษชำระ ของ KIMBERRY ชนิดเหลี่ยม	ชุด	4	320	1,280	70	280	1,560
11	เคาน์เตอร์ คสล.บุกระเบื้องเซรามิค	ม.	1.85	1,200	2,220	800	1,480	3,700
13	ราวทรงตัว HS1	ชุด	4	2,120	8,480	105	420	8,900

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
13	ราวทรงตัว HS2 (รูปตัวแอล)	ชุด	4	3,530	14,120	105	420	14,540
14	ราวทรางตัว HS3	ชุด	4	4,680	18,720	105	420	19,140
	รวม (1.1.5)				**151,530**		**11,425**	**162,955**
	1.1.6 งานทาสี							
1	สีอิมัลชั่นชนิดทนสภาวะอากาศ ภายใน ฝ้าเพดาน	ตร.ม.	795	42	33,390	30	23,850	57,240
2	สีอิมัลชั่นชนิดทนสภาวะอากาศ ภายใน ผนัง	ตร.ม.	280	42	11,760	30	8,400	20,160
3	ทาสีผนังเดิม	ตร.ม.	146	42	6,132	30	4,380	10,512
	รวม (1.1.6)				**51,282**		**36,630**	**87,912**
	1.1.7 งานเบ็ดเตล็ด							
1	เสาหุ้มอลูมิเนียมคอมโพสิท ขนาด dia 0.60 x2.50 ม.	ต้น	3	21,200	63,600	7,500	22,500	86,100
	พร้อมโครงย่อย							
	รวม (1.1.7)				**63,600**		**22,500**	**86,100**
	1.2 งานระบบประปา - สุขาภิบาล							
1	**ระบบท่อประปา**							
1.1	เดินท่อเมนประปาจ่ายน้ำ ใช้ท่อพีวีซี ชั้น 12.5							
	Dia. 11/2"	เมตร	8	130	988	50	380	1,368
	Dia. 1"	เมตร	44	64	2,787	30	1,306	4,093
	- ข้อต่อ อุปกรณ์ท่อ เหล็กยึดท่อ ทำความสะอาด ทาสี	รายการ	1	3,020	3,020	1,208	1,208	4,228
1.2	เดินท่อจ่ายน้ำประปาย่อย ใช้ท่อพีวีซี ชั้น 12.5							
	Dia. 3/4"	เมตร	24	39	928	30	714	1,642
	Dia. 1/2"	เมตร	7	26	185	30	213	398
	- ข้อต่อ อุปกรณ์ท่อ เหล็กยึดท่อ ทำความสะอาด ทาสี	รายการ	1	890	890	356	356	1,246
1.3	รื้อถอนท่อประปาภายใน รื้อขนไป	เมตร	31	-		45	1,391	1,391
1.6	STOP VALVE Dia. 1"	ชุด	15	360	5,400	50	750	6,150
1.7	BALL VALVE Dia. 1"	ชุด	3	556	1,668	200	600	2,268
1.8	FAUCET Dia. 1/2"	ชุด	5	250	1,250	100	500	1,750
2	**ระบบท่อส้วม ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ**							
2.1	เดินท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ พีวีซี ชั้น 8.5							

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	Dia. 4"	เมตร	69	141	9,659	100	6,850	16,509
	Dia. 3"	เมตร	25	87	2,132	75	1,838	3,969
	Dia. 21/2"	เมตร	27	63	1,701	50	1,350	3,051
	Dia. 2"	เมตร	31	40	1,220	40	1,220	2,440
	Dia. 1 1/2"	ชุด	67	1,176	78,792	300	20,100	98,892
	Dia. 1 1/4"	ชุด	8	1,176	9,408	300	2,400	11,808
	- ข้อต่อ อุปกรณ์ท่อ เหล็กยึดท่อ ทำความสะอาด ทาสี	รายการ	1	82,329	82,329	32,932	32,932	115,260
2.2	รื้อถอนท่อส้วม รื้อขนไป	เมตร	75	-		45	3,386	3,386
2.5	FLOOR CLEAN OUT (FCO.)							
	Dia. 4"	ชุด	3	700	2,100	400	1,200	3,300
	Dia. 2 1/2"	ชุด	3	700	2,100	250	750	2,850
2.6	Floor Drain P-Trap Dia. 2"	ชุด	13	520	6,760	200	2,600	9,360
2.7	VENT THROUGK ROOF 2"	ชุด	1	600	600	200	200	800
	รวมระบบประปา-สุขาภิบาล				**213,915**		**82,243**	**296,158**
	1.3 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร							
	1.3.1 งานระบบไฟฟ้า - ดวงโคม							
1	**ดวงโคม**							
	- โคมไฟ LED FLUORESCENT T8 1x18W	ชุด	80	645	51,600	115	9,200	60,800
	- โคมไฟ LED CIRCULAR 24W.	ชุด	14	850	11,900	115	1,610	13,510
	- โคมไฟ DOWNLIGHT LED 2x9W	ชุด	67	2,000	134,000	115	7,705	141,705
	- โคมไฟ DOWNLIGHT LED 9W	ชุด	24	425	10,200	115	2,760	12,960
	- EMERGENCY LIGHT LED 2x9W 12V	ชุด	10	2,400	24,000	200	2,000	26,000
	BACKUP TIME 3 Hr.							
	- EXIT SIGN 5.5 W, ติดฝังฝ้า 2 หน้า BACKUP TIME 3 Hr.	ชุด	2	2,100	4,200	150	300	4,500
	- EXIT SIGN 5.5 W, ติดฝังฝ้า 1 หน้า BACKUP TIME 3 Hr.	ชุด	4	2,100	8,400	150	600	9,000
2	**สวิทช์ไฟฟ้า**							
	- สวิทช์ทางเดียว 1S	ชุด	9	70	630	80	720	1,350
	- สวิทช์ทางเดียว 2S	ชุด	4	100	400	90	360	760
	- สวิทช์ทางเดียว 3S	ชุด	1	130	130	100	100	230
	- สวิทช์ทางเดียว 4S	ชุด	2	160	320	115	230	550
	- สวิทช์ทางเดียว 5S	ชุด	1	250	250	115	115	365
	- สวิทช์ทางเดียว 10S PANEL	ชุด	1	2,000	2,000	300	300	2,300
	- สวิทช์สองทาง S2	ชุด	2	95	190	85	170	360
	- สวิทช์สองทาง 4S2	ชุด	2	260	520	115	230	750

โครงการก่อสร้าง	ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
3	**เต้ารับไฟฟ้า**							
	- เต้ารับไฟฟ้าชนิดเดี่ยว	ชุด	10	120	1,200	90	900	2,100
	- เต้ารับไฟฟ้าชนิดคู่	ชุด	28	180	5,040	90	2,520	7,560
	- เต้ารับไฟฟ้าชนิดคู่แบบฝาครอบนิรภัย	ชุด	4	2,500	10,000	90	360	10,360
4	**สายไฟฟ้า**							
	- IEC01 95 Sq.mm	เมตร	176	323	56,848	55	9,680	66,528
	- IEC01 25 Sq.mm	เมตร	176	86	15,136	25	4,400	19,536
	- IEC01 16 Sq.mm	เมตร	44	55	2,420	20	880	3,300
	- IEC01 6 Sq.mm	เมตร	44	20	880	12	528	1,408
	- IEC01 4 Sq.mm	เมตร	1,661	12	19,932	10	16,610	36,542
	- IEC01 2.5 Sq.mm	เมตร	3,620	8	28,960	7	25,340	54,300
	- อุปกรณ์ประกอบ	L/S	1	12,418	12,418	0	0	12,418
5	**ท่อร้อยสาย,รางเดินสาย**							
	- DIA. 2 1/2 " IMC	เมตร	40	345	13,800	55	2,200	16,000
	- DIA. 1 1/4 " EMT	เมตร	40	91	3,640	32	1,280	4,920
	- DIA. 3/4 " EMT	เมตร	270	37	9,990	24	6,480	16,470
	- DIA. 1/2 " EMT	เมตร	923	25	23,075	22	20,306	43,381
	- อุปกรณ์ประกอบ	L/S	1	10,101	10,101	0	0	10,101
6	PANEL BOARD							
	- LP - 2 Main : 63AT 3P 4W 240/415 VAC.	ชุด	1	13,020	13,020	1,000	1,000	14,020
	ชนิดตู้ แบบ 30 ช่อง CB : 16AT 1P จำนวน 12 ลูก							
	CB : 20AT 1P จำนวน 8 ลูก CB : 20AT ELCB 1P จำนวน 1 ลูก							
	- AC - 2 Main : 160AT 3P 4W 240/415 VAC.	ชุด	1	30,185	30,185	1,000	1,000	31,185
	ชนิดตู้ แบบ 42 ช่อง CB : 16AT 1P จำนวน 3 ลูก							
	CB : 20AT 3P จำนวน 10 ลูก CB : 32AT P จำนวน 2 ลูก							
7	**งานระบบเชื่อมต่อเมนไฟฟ้า**							
	- ค่าดำเนินการ	L/S	1	6,000	6,000	15,000	15,000	21,000
	รวม 1.3.1				**511,385**		**134,884**	**646,269**
	1.3.2 งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์							
1	SWITCH 24 PORT POE	ชุด	1	0	0	1,000	1,000	1,000
2	CAT 6 PATCH PANAL 24 PORT	ชุด	1	2,100	2,100	200	200	2,300
3	CABLE MANAGEMENT PANEL WITH COVER	ชุด	1	385	385	100	100	485
4	CAT 6 PATCH CORD 1M.	ชุด	24	91	2,184	0	0	2,184

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
5	ACCESS POINT	ชุด	3	22,400	67,200	300	900	68,100
6	Wall Rack 9U	ตู้	1	6,500	6,500	1,000	1,000	7,500
7	LAN OUTLET WALL TYPE	ชุด	6	210	1,260	110	660	1,920
8	CABLE CAT 6	เมตร	257	15	3,855	8	2,056	5,911
9	DIA. 3/4" EMT	เมตร	30	37	1,110	24	720	1,830
10	DIA. 1/2" EMT	เมตร	189	25	4,725	22	4,158	8,883
11	อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งทดสอบระบบ	L/S	1	2,000	2,000	10,000	10,000	12,000
	รวม 1.3.2				**91,319**		**20,794**	**112,113**
	1.3.3 งานระบบโทรศัพท์							
1	ตู้พักสายโทรศัพท์ INDOOR BOX-10 TERMINAL	ชุด	1	2,600	2,600	200	200	2,800
2	TELEPHONE OUTLET	ชุด	6	210	1,260	90	540	1,800
3	TPEV 10 PARIS-0.65 mm.	เมตร	40	44	1,760	16	640	2,400
4	TIEV 4C-0.65 mm.	เมตร	355	10	3,550	6	2,130	5,680
5	DIA. 1" EMT	เมตร	36	52	1,872	28	1,008	2,880
6	DIA. 3/4" EMT	เมตร	48	37	1,776	24	1,152	2,928
7	DIA. 1/2" EMT	เมตร	60	25	1,500	22	1,320	2,820
8	อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งทดสอบระบบ	L/S	1	2,000	2,000	10,000	10,000	12,000
	รวม1.3.3				**16,318**		**16,990**	**33,308**
	1.3.4 งานระบบแจ้งเพลิงไหม้							
1	FIRE ALARM TERMINAL BOX	ชุด	1	3,500	3,500	500	500	4,000
2	MANUAL STATION ALARM BOX W/TEL	ชุด	2	1,450	2,900	90	180	3,080
3	HORN STROBE	ชุด	2	3,500	7,000	90	180	7,180
4	HEAT DETECTOR (rate of rise temperature)	ชุด	7	720	5,040	90	630	5,670
5	SMOKE DETECTOR (PHOTO ELECTRIC)	ชุด	20	2,000	40,000	90	1,800	41,800
6	FRC 2.5 Sq mm	เมตร	257	30	7,710	12	3,084	10,794
7	IEC01 1.5 Sq mm	เมตร	744	6	4,464	5	3,720	8,184
8	TIEV 4C-0.65 mm.	เมตร	120	10	1,200	6	720	1,920
9	DAI. 1/2" EMT	เมตร	427	25	10,675	22	9,394	20,069
10	อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งทดสอบระบบ	L/S	1	4,000	4,000	10,000	10,000	14,000
	รวม 1.3.4				**86,489**		**30,208**	**116,697**

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	1.3.5 งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)							
1	กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบโดม	ชุด	6	18,000	108,000	500	3,000	111,000
2	ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม (WORKSTATION)	ชุด	1	34,440	34,440	0	0	34,440
3	ชุดเก็บบันทึกภาพแบบดิจิตอล 16 TB	ชุด	1	76,800	76,800	0	0	76,800
4	ชุดเครือข่าย (NETWORK SWITCH 24 PORT PoE)	ชุด	1	31,200	31,200	0	0	31,200
5	เครื่องสำรองไฟฟ้า 3 KVA	ชุด	1	41,760	41,760	0	0	41,760
6	ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ห้องควบคุม	ตู้	1	25,000	25,000	1,000	1,000	26,000
7	UTP CAT-6	เมตร	200	15	3,000	8	1,600	4,600
8	DIA. 3/4" EMT	เมตร	36	37	1,332	24	864	2,196
9	DIA 1/2" EMT	เมตร	66	25	1,650	22	1,452	3,102
10	อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งทดสอบระบบ	L/S	1	3,000	3,000	10,000	10,000	13,000
	รวม 1.3.5				**326,182**		**17,916**	**344,098**
	1.4 งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ							
1	เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน							
	ขนาด 40,000 BTUH Ceiling	ชุด	10	0	0	2,000	20,000	20,000
	ขนาด 48,000 BTUH Cassette	ชุด	2	0	0	2,400	4,800	4,800
	ขนาด 24,000 BTUH Ceiling	ชุด	1	0	0	1,500	1,500	1,500
	ขนาด 12,000 BTUH Wall	ชุด	1	0	0	1,500	1,500	1,500
	ขนาด 9,000 BTUH Wall	ชุด	1	0	0	1,500	1,500	1,500
2	พัดลมระบายอากาศติดเพดาน ขนาด 240 CFM	ชุด	13	7,870	102,310	650	8,450	110,760
3	พัดลมระบายอากาศติดเพดาน ขนาด 120 CFM	ชุด	4	4,270	17,080	650	2,600	19,680
6	งานเดินท่อน้ำยาและอุปกรณ์	จุด	15	2,540	38,100	600	9,000	47,100
7	งานเดินท่อน้ำทิ้งสำหรับ SPLIT TYPE UNIT	จุด	15	300	4,500	115	1,725	6,225
8	PVC DIA. 8"	ม.	20	350	7,000	170	3,400	10,400
9	PVC DIA. 6"	ม.	10	302	3,020	154	1,540	4,560
11	EX.A.G 10"x10"	จุด	13	303	3,939	150	1,950	5,889
12	EX.A.G 8"x8"	จุด	4	215	860	125	500	1,360
14	เดินสายไฟร้อยท่อสำหรับเครื่องปรับอากาศ จากตู้ระบบไฟฟ้า	จุด	15	1,200	18,000	240	3,600	21,600
15	เดินสายไฟร้อยท่อสำหรับพัดลมระบายอากาศ	จุด	17	600	10,200	150	2,550	12,750
16	THREMOSTAT AND FAN CONTROL SWITCH	ชุด	15	700	10,500	100	1,500	12,000
17	FAN SWITCH WITH LAMP	ชุด	17	380	6,460	60	1,020	7,480
18	CIRCUIT BREAKER 30A1 P ใช้ภายนอกอาคาร ชนิดกันน้ำ	ชุด	3	1,540	4,620	115	345	4,965

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
19	CIRCUIT BREAKER 30A3 P ใช้ภายนอกอาคาร ชนิดกันน้ำ	ชุด	12	5,220	62,640	230	2,760	65,400
	รวม 1.4				**289,229**		**70,240**	**359,469**
	1.5 งานระบบแก๊สทางการแพทย์							
1	เอ้าเลทจ่ายแก๊สทางการแพทย์							
	เอ้าเลทติดตั้งผนัง							
	- ออกซิเจน	ชุด	-	2,800	-	115	-	-
	- สูญญากาศทางการแพทย์	ชุด	-	2,800	-	115	-	-
	- ไสลด์	ชุด	-	400	-		-	-
2	ชุดเปิด-ปิดแก๊ส (ZONE VALVE)							
	- 1/2" - 1/2"	ชุด	-	11,550	-	230	-	-
	- ชุดครอบ ZONE VALVE + ALARM	ชุด	-	5,500	-	500	-	-
3	ชุดสัญญาณเตือน							
	- LINE ALARM 2 GAS	ชุด	-	53,900	-	2,500	-	-
4	อุปกรณ์ติดตั้ง							
	ท่อทองแดง ASTM TYPE L							
	- 1/2"	m	-	167	-	38	-	-
	- 3/8	m	-	117	-	24	-	-
	- งานเชื่อมต่อท่อกับระบบเดิมของอาคาร	รวม	-	6,000	-	2,500	-	-
	รวม 1.5				**-**		**-**	**-**
	1.6 งานระบบลิฟต์							
1	ลิฟต์ขนเตียงคนไข้ แบบมีห้องเครื่อง ขนาดน้ำหนักบรรทุก	ชุด	1	1,000,000	1,000,000	-	0	1,000,000
	1,000 กิโลกรัม(15คน) จอดรับส่ง 2ชั้น 2ชั้นจอดตามแนวดิ่ง							
	ความเร็ว 60เมตรต่อนาที							
	รวม				**1,000,000**		**-**	**1,000,000**
	กลุ่มงานที่ 2							
	งานครุภัณฑ์จัดจ้าง หรือสั่งทำ							
1	เฟอร์นิเจอร์ 1 (ดูแบบแผ่นที่ A15-A16)	ชุด	1	88,500	88,500		-	88,500
2	เฟอร์นิเจอร์ 2 (ดูแบบแผ่นที่ A17)	ชุด	1	77,000	77,000		-	77,000
3	เฟอร์นิเจอร์ 3 (ดูแบบแผ่นที่ A18)	ชุด	1	27,500	27,500		-	27,500
4	เฟอร์นิเจอร์ 4 (ดูแบบแผ่นที่ A19)	ชุด	1	52,000	52,000		-	52,000
5	เฟอร์นิเจอร์ (ดูแบบแผ่นที่ A20)	ชุด	1	38,200	38,200		-	38,200

โครงการก่อสร้าง	**ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2 (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)**	แบบเลขที่	
สถานที่ก่อสร้าง		เอกสารเลขที่	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเงิน
				ต่อหน่วย	เป็นเงิน	ต่อหน่วย	เป็นเงิน	
	รวม				**283,200**		**-**	**283,200**
	ส่วนที่ 2 หมวดงานครุภัณฑ์จัดซื้อ หรือสั่งซื้อ							
1	**งานครุภัณฑ์จัดซื้อ หรือสั่งซื้อ**							
	F1	ชุด	2	10,530	21,060	-	-	21,060
	F2	ชุด	2	5,040	10,080		-	10,080
	F3	ชุด	4	2,600	10,400		-	10,400
	F4	ชุด	6	2,600	15,600		-	15,600
	F5 - โต๊ะประชุม	ชุด	1	180,000	180,000		-	180,000
	- เก้าอี้ห้องประชุม	ชุด	24	3,400	81,600		-	81,600
	รวม				**318,740**		**-**	**318,740**
2	**งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์**							
	SWITCH 24 PORT POE	ชุด	1	47,600	47,600	0	0	47,600
	UPS 1000VA	ชุด	1	3,150	3,150	0	0	3,150
	รวม				**50,750**		**-**	**50,750**
3	**งานระบบปรับอากาศ**							
	เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน							
	ขนาด 40,000 BTUH Ceiling	ชุด	10	58,410	584,100	0	0	584,100
	ขนาด 48,000 BTUH Cassette	ชุด	2	69,210	138,420	0	0	138,420
	ขนาด 24,000 BTUH Ceiling	ชุด	1	32,500	32,500	0	0	32,500
	ขนาด 12,000 BTUH Wall	ชุด	1	14,900	14,900	0	0	14,900
	ขนาด 9,000 BTUH Wall	ชุด	1	17,600	17,600	0	0	17,600
	รวม				**787,520**		**-**	**787,520**
	ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด (ถ้ามี)							
	3.1 หมวดค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด เงื่อนไข และความจำเป็นต้องมี							
	รวม (3.1) งานค่าใช้จ่ายพิเศษ				**-**		**-**	**-**

รายการประกอบแบบงานปรับปรุงสาขาเกษตรพัฒนา ชั้น ๒
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน)

วัตถุประสงค์

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการงานปรับปรุงสาขาเกษตรพัฒนา ชั้น ๒ โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) ให้ถูกต้องตามรูปแบบรายการและสัญญาทุกประการ ด้วยช่างที่มีฝีมือและวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพให้เรียบร้อยใช้งานได้ดีสมบูรณ์ทุกประการ

หากส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารชำรุดเสียหายจากการปรับปรุงครั้งนี้ ให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยใช้การได้ดีเหมือนเดิม หรือสร้างใหม่ชดใช้ส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มจากทางราชการแต่อย่างใด

ขอบเขตงานที่ทำการปรับปรุง

ให้ผู้รับจ้างทำการปรับปรุงสาขาเกษตรพัฒนา ชั้น ๒ โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) ตามรูปแบบ รายการ และรายละเอียดงานปรับปรุง ดังนี้

การดำเนินการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจกับแบบทั้งหมด ตลอดจนเอกสารประกอบสัญญา ให้เข้าใจถี่ถ้วนเสียก่อนที่จะเริ่มทำการก่อสร้าง เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดและปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้น และรายละเอียดต่างๆแบบขยายที่กำหนด อาจเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมกับสภาพที่เป็นจริงในงานก่อสร้าง หรือตามบริบทการใช้งาน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

ข้อกำหนดทั่วไป

๑. งานผนัง-ผิวผนัง

- ผนังโดยทั่วไปเป็นผนังโครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี ผิวกรุปิดแผ่นสมาร์ทบอร์ด หนา ๑๐ มม. ๒ ด้าน สูงจรดฝ้าเพดาน อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ผนังห้องน้ำก่ออิฐครึ่งแผ่น ฉาบปูนเรียบสูงจรดฝ้าเพดาน ผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ผิวบุกระเบื้องสูงจรดฝ้าเพดาน-
- ผนังหน้าลิฟต์ที่ชั้น ๑ และชั้น ๒ ผิวบุหินแกรนิต หนาประมาณ ๒ ซม. ขนาด ๐.๓๐x๐.๖๐ เมตร ปูชิดสูงจรดฝ้าเพดาน
- ผนังตกแต่งตำแหน่งและรายละเอียดตามรูปแบบกำหนด

๒. งานพื้น – ผิวพื้น

- ให้จัดเตรียมสภาพพื้นที่ตามรายละเอียดประเภทและชนิดผิวพื้นที่รูปแบบกำหนด รวมถึงงานติดตั้งบัวเชิงผนัง ที่รูปแบบกำหนด
- พื้นโถงทางเดิน พื้นระเบียง ผิวปูกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด ๒๔”x๒๔” สีขาวครีม
- พื้นผิวกระเบื้องยาง

วัสดุพื้นกระเบื้องยาง

๑. เป็นกระเบื้องยางความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร

๒. กระเบื้องยางที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของ ASBESTOS ลวดลายจะต้องอยู่ในเนื้อกระเบื้องตลอดความหนาของแผ่น

๓. พื้นผิวที่จะปูกระเบื้องยางจะต้องเป็นผิวเรียบสม่ำเสมอ โดยให้ปรับระดับพื้นให้เรียบด้วยวิธี Self Leveling และต้องแห้งสนิทไม่น้อยกว่า ๓ วันจึงทำการปูกระเบื้องยางได้

๔. เมื่อปูกระเบื้องยางแล้วเสร็จให้ลง Wax เคลือบตามกรรมวิธีของผู้ผลิต

๓. งานฝ้าเพดาน

- ให้ดำเนินการตามแปลนฝ้าเพดานและรายการฝ้าเพดานรวมทั้งแบบขยายที่เกี่ยวข้อง
- โครงเคร่าฝ้าเพดานฉาบเรียบ ให้ใช้โครงเคร่าโลหะชุบสังกะสี มอก. ๘๖๓-๒๕๓๒ ชั้นคุณภาพที่ ๒ ชนิดลอนขนาด ๑๔x๓๗ มม. หนา ๐.๕๐ มม. ระยะห่างโครงเคร่า ๔๐๐x๑๐๐๐ มม. พร้อมอุปกรณ์มาตรฐานครบชุด
- โครงเคร่าฝ้าเพดานชนิด T-Bar ตามมาตรฐานผู้ผลิตพร้อมอุปกรณ์มาตรฐานครบชุด

๔. งานประตู หน้าต่าง ช่องแสง

- ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งวงกบ ประตู หน้าต่าง ช่องแสง พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด รายละเอียดและตำแหน่งตามรูปแบบกำหนด
- ประตูบานเลื่อน ให้ใช้อุปกรณ์รางเลื่อนแขวนชนิด Heavy Duty
- ประตูอลูมิเนียมบานสวิงทุกบาน ไม่มีธรณีประตูด้านล่าง
- ให้ติดมุ้งลวดกันแมลงที่ประตู หน้าต่าง ชุดที่ติดภายนอกทั้งหมด
- การยึดบานประตูกับวงกบอลูมิเนียม ให้เสริมไม้เนื้อแข็งภายในวงกบ
- ประตูบานเปิดไม้ทั้งหมด ให้ติดตั้ง Door Closer ชนิดเปิดค้างได้ ๒ ระดับ (ยกเว้นประตูห้องน้ำ) รายละเอียดตามรูปแบบกำหนด

๕. งานทาสี

ให้ผู้รับจ้างงานทาสีผนัง ฝ้าเพดาน ด้วยสีน้ำอคริลิค ๑๐๐% ชนิดกึ่งเงา/กึ่งด้าน ประเภทชิลล์เกรดสูงสุดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้

๖. งานครุภัณฑ์

ให้ผู้รับจ้างจัดทำครุภัณฑ์ตามรูปแบบรายการที่กำหนด ขนาดที่แน่นอนวัดกับสถานที่จริง โดยให้จัดทำรูปแบบเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาตรวจสอบก่อนดำเนินการ และการเชื่อมบรรจบชุดน้ำดีและชุดระบายน้ำทิ้งของงานครุภัณฑ์ ให้ประสานเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว ก่อนทำการเชื่อมบรรจบ

๗. งานห้องน้ำ ห้องส้วม

พื้นห้องน้ำ ห้องส้วม ลดระดับจากระดับทั่วไป ตามแบบรายละเอียดผิวพื้นและผิวผนังห้องน้ำห้องส้วม ให้ดูจากรายการพื้นและรายการผนัง

๘. งานเบ็ดเตล็ด

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งป้ายชื่อแผนก ป้ายชื่อห้อง ตำแหน่งตามรูปแบบกำหนด

๙. งานระบบประปา สุขาภิบาล และดับเพลิง

- ผู้รับจ้างต้องปรึกษาและประสานงานกับทางผู้ควบคุมงาน เพื่อเขียนแบบ Shop Drawing เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- งานที่รวมอยู่ในขอบเขตของงานตามข้อกำหนดนี้ ได้แก่ งานไฟฟ้ากำลังจากระบบไฟฟ้ามายังแผงสัญญาณต่างๆ ของงานระบบประปา สุขาภิบาล และดับเพลิง

๑๐. งานระบบไฟฟ้า – ไฟฟ้าสื่อสาร

- ผู้รับจ้างต้องปรึกษาและประสานงานกับทางผู้ควบคุมงาน เพื่อเขียนแบบ Shop Drawing เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง การเชื่อมบรรจบงานระบบไฟฟ้า ไฟฟ้าสื่อสาร ให้ประสานเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว(องค์การมหาชน) ก่อนทำการเชื่อมบรรจบ
- งานที่รวมอยู่ในขอบเขตของงานตามข้อกำหนดนี้ ได้แก่ งานไฟฟ้ากำลังจากระบบไฟฟ้ามายังแผงสัญญาณต่างๆ ของงานระบบไฟฟ้า ไฟฟ้าสื่อสาร

ข้อกำหนดของโคมหลอด LED TUBE T๘

- ค่าฮาโมนิกส์รวมของกระแสไฟฟ้าด้านเข้า ไม่เกิน ๑๐ %
- ค่าความถูกต้องของสี (CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐ ตามการทดสอบ มาตรฐาน CIE ๑๒๑ จาก Lab ที่ได้มาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕
- ผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก. ๑๙๕๕-๒๕๕๑)
- รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๓ ปี

๑๑.งานระบบก๊าซทางการแพทย์

- ยกเลิกงานติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ ทั้งหมด

๑๒.งานระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ

- ผู้รับจ้างต้องปรึกษาและประสานงานกับทางผู้ควบคุมงาน เพื่อเขียนแบบ Shop Drawing เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง และงานติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ เพื่อให้เป็นตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.) พ.ศ. ๒๕๕๙
- งานที่รวมอยู่ในขอบเขตของงานตามข้อกำหนดนี้ ได้แก่ งานไฟฟ้ากำลังจากระบบไฟฟ้ามายังตู้สวิทช์ของงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ และงานแผงสัญญาณต่างๆ ของงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

๑๓.งานระบบลิฟต์

- ผู้รับจ้างต้องปรึกษาและประสานงานกับทางผู้ควบคุมงาน เพื่อเขียนแบบ Shop Drawing เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการก่อสร้าง การเชื่อมบรรจบงานระบบไฟฟ้า ให้ประสานเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลบ้านแพ้ว(องค์การมหาชน) ก่อนทำการเชื่อมบรรจบ
- งานที่รวมอยู่ในขอบเขตของงานตามข้อกำหนดนี้ ได้แก่ งานไฟฟ้ากำลังจากระบบไฟฟ้ามายังตู้ควบคุมระบบลิฟต์ และแผงสัญญาณต่างๆ ของงานระบบลิฟต์

ข้อกำหนดรายละเอียดลิฟต์ขนเตียงคนไข้

ลิฟต์ขนเตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง (BED USE) ขนาดน้ำหนักบรรทุก ๑,๐๐๐ กิโลกรัม (สำหรับ ๑๕ คน) จอด ๒ ชั้น ๒ ชั้นจอดตามแนวดิ่ง ความเร็ว ๖๐ เมตรต่อนาที ประตูเปิด – ปิดแบบ ๒S (๒ PANEL SIDE SLIDING) ระบบควบคุมลิฟต์ ๒BC ขนาดประตูกว้าง ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร ระบบประตู ๑ DOOR – ๑ GATE

อุปกรณ์และระบบมาตรฐาน

- ระบบควบคุม VVVF (VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY)
- ระบบแบตเตอรี่สำรอง (MELD)
- กุญแจสำหรับการยกเลิกการใช้ลิฟต์ (HOS)
- ปุ่มกดขยายเวลาการเปิดประตู (DKO-TB)
- สัญญาณเสียงเมื่อกดเลขชั้น (ACB)

การรับประกันและตรวจซ่อม

รับประกัน ๒ ปี นับแต่วันติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบลิฟต์ให้แก่ผู้รับจ้าง โดยฝ่ายบริการต้องมาตรวจเครื่อง ทำความสะอาด และปรับเครื่องให้ใช้งานได้ดี อย่างน้อยเดือนละครั้ง มีอะไหล่พร้อมสำหรับเปลี่ยนส่วนที่เสียใหม่ โดยไม่คิดมูลค่า ในกรณีลิฟต์ขัดข้องต้องมีช่างบริการ ตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมง

มาตรฐานโรงงานผลิต

โรงงานผู้ผลิตต้องได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

๑. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

๒. มาตรฐาน ISO-๙๐๐๑

๓. มาตรฐาน ISO-๑๔๐๐๐

คุณสมบัติทั่วไปของลิฟต์

<table>
<tr><td>๑. จำนวนลิฟต์</td><td colspan="3">ลิฟต์เตียงคนไข้ จำนวน ๑ ชุด</td></tr>
<tr><td>๒. ขนาดน้ำหนักบรรทุก</td><td>๑,๐๐๐ กิโลกรัม</td><td>จำนวนผู้โดยสาร</td><td>๑๕ คน</td></tr>
<tr><td>๓. ความเร็ว</td><td colspan="3">๖๐ เมตรต่อนาที (๒๐๐ ฟุตต่อนาที) ปรับความเร็วโดยอัตโนมัติ</td></tr>
<tr><td>๔. ประตู</td><td colspan="3">๒S (๒ Panel Side Sliding)</td></tr>
<tr><td>๕. จำนวนชั้นที่จอดรับ-ส่ง</td><td>๒ ชั้น</td><td colspan="2">๒ ชั้นจอด ตรงกันตามแนวดิ่งด้านเดียวกัน</td></tr>
<tr><td rowspan="2">๖. ระบบควบคุมลิฟต์</td><td colspan="3">(๒BC) Selective Collective Control</td></tr>
<tr><td colspan="3">เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถควบคุมการจอดรับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง ตามลำดับชั้นที่ลิฟต์ผ่านโดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์</td></tr>
<tr><td>๗. ระบบลิฟต์</td><td colspan="3">ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบไม่มีชุดเกียร์ (Gearless) แบบ PM Motor (Payment Magnet Motor)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">๘. ระบบไฟฟ้า</td><td>กำลังไฟฟ้า</td><td colspan="2">AC ๓๘๐ โวลต์, ๓ เฟส, ๔ สาย, ๕๐ เฮิร์ท</td></tr>
<tr><td>ขนาดมอเตอร์</td><td colspan="2">๖.๒ KW. , POWER SUPPLY ๗.๐ KVA</td></tr>
<tr><td>แสงสว่าง</td><td colspan="2">AC ๒๒๐ โวลท์ ๑ เฟส ๕๐ เฮิร์ท และกำลังไฟเปลี่ยนได้ไม่เกิน +๕%-๑๐%</td></tr>
<tr><td>๙. เครื่องกลไกและตำแหน่ง</td><td colspan="3">ใช้มอเตอร์กระแสสลับขับเคลื่อนลิฟต์แบบ PM Motor แบบไม่มีเกียร์ทด (Gearless) ซึ่งอาศัยแรงขับเคลื่อนของ Variable Voltage Variable Frequency โดยผ่านวงจร Solid State Power Inverter และ Pulse Width Modulation (PWM) ซึ่งทั้งหมดจะถูกควบคุมความแน่นอน โดยระบบคอมพิวเตอร์ ๓๒ Bit ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจร Digital Regulator และเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันติดตั้งอยู่บนคานเหล็กที่มีแผ่นยางรองรับแท่นเครื่องเพื่อป้องกันเสียง และการสั่นสะเทือน โดยชุดที่ขับเคลื่อนทั้งหมดรวมทั้งเครื่องควบคุมการทำงานของลิฟต์ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องเหนือช่องลิฟต์</td></tr>
</table>

๑๐. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกลไก	ใช้ระบบ Micro-Processors Control System with Data Network and Fuzzy Logic Basics ควบคุมการทำงานถึง ๓ หน่วย คือ ๑. ที่ห้องเครื่องในตู้ control ๒. ที่ตัวลิฟต์และแผงปุ่มกด ๓. ที่ประตูชานพักทุกชั้น (แผงปุ่มกด) โดยแต่ละหน่วยใช้ ๑๖ Bit Microprocessor ควบคุมการทำงานของลิฟต์ให้สัมพันธ์กับคำสั่งที่ได้รับ และ น้ำหนักบรรทุก
๑๑. ระบบเปิด-ปิดประตูลิฟต์	ระบบเปิด-ปิดประตูลิฟต์ได้พัฒนามาใช้ระบบ PM-Motor ขับเคลื่อน (Intelligent Door System) ชุดประตูด้วนระบบ VVVF Inverter Control และควบคุมการทำงานด้วย Intelligent Microprocessors System and Fuzzy Logic Basics ที่ใช้ข้อมูลจากสภาพการใช้งานจริงแต่ละชั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็ว และประหยัดพลังงาน
๑๒. ระบบควบคุมทางไฟฟ้า	มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้า Fuse Free Breaker ป้องกันการลัดวงจรในวงจรลิฟต์ Reverse Phase Open Phase ป้องกันผิดเฟสหรือไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า, อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้วงจรระบบประตูจะมีป้องกันประตูหนีบผู้โดยสาร (Door safety Shoe) ติดอยู่ด้านข้างของบานประตูที่บานประตูลิฟต์และประตูชานพักทุกชั้นจะมี Door Inter lock Contact ลิฟต์จะทำงานได้ต่อเมื่อประตูทุกบานปิดสนิทแล้ว ถ้าประตูบานใดปิดไม่สนิท ลิฟต์จะไม่วิ่ง หรือถ้าลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ก็จะหยุดวิ่งทันที สำหรับบานประตู ชานพักเมื่อลิฟต์วิ่งเลยไปและจะเปิดไม่ออก แต่มีกุญแจพิเศษสำหรับใช้เปิดประตู ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
๑๓. อุปกรณ์ควบคุมการจอดชั้น	จะมีอุปกรณ์ควบคุมการจอดของลิฟต์ให้ตรงระดับชั้นเสมอโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงไป
๑๔. ลูกถ่วงน้ำหนัก	Counterweight ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นก้อนๆ วางซ้อนกันในโครงเหล็กที่แข็งแรงและทาสีป้องกันสนิมอย่างดี
๑๕. รางลิฟต์	เป็นรางเหล็กแบบ “T Section Rail” ผิวหน้ารางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้ โดยปลอดภัยและมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์และโครงน้ำหนักถ่วงเพื่อให้การหล่อลื่นแก่รางวิ่งตลอดเวลาอย่างเพียงพอ
๑๖. ลวดสลิง	ใช้สลิง สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ (High Traction Rope) Roping ๒:๑
๑๗. การป้องกันสนิม	ส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสีหรือชุบสี จะทาด้วยสีป้องกันอย่างดี
๑๘. อุปกรณ์ฉุกเฉิน	มีปุ่มกดเรียกฉุกเฉิน (Alarm Bell) ให้ใช้กดเรียกกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน (Emergency Light) ติดอยู่ในตัวลิฟต์กรณีไฟฟ้าในอาคารดับ Emergency Light จะติดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้แสงสว่างภายในตัวลิฟต์โทรศัพท์ติดต่อกับภายนอกสัญญาณฉุกเฉิน Emergency Light ใช้ไฟจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถอัดไฟได้เองโดยอัตโนมัติ (Automatically Chargeable Battery) จะใช้ร่วมกับโทรศัพท์ติดต่อภายในด้วย

๑๙. ระบบความปลอดภัยของลิฟต์	๑. ระบบป้องกันไฟกลับเฟสหรือแรงดันไฟแต่ละเฟสไม่เท่ากัน ๒. ระบบป้องกันมอเตอร์หมุนเกินกำลัง ๓. ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกว่ากำหนด ๔. ระบบโทรศัพท์ติดตั้งภายในตัวลิฟต์ ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกลิฟต์ได้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ๕. อุปกรณ์นิรภัยและควบคุมความเร็ว Governor ซึ่งจะควบคุมความเร็วของลิฟต์ที่วิ่งเกินความเร็วที่กำหนด หรือลวดสลิงขาด ตัว safety Gear จะทำงานโดยบีบตัวลิฟต์ให้ติดแน่นอยู่กับรางพร้อมทั้งตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ขับเคลื่อน เพื่อทำให้ลิฟต์หยุดทำงานทันที ๖. ระบบ interlock ของประตูชานพักซึ่งจะกำหนดให้ระยะห่างของประตูชานพัก ห่างออกจากกันไม่เกิน ๓ มม. ถ้าหากเกินกว่านี้แล้วลิฟต์จะไม่ทำงาน ๗. overload Holding Stop มีอุปกรณ์ตรวจรับน้ำหนักในตัวลิฟต์ เมื่อลิฟต์บรรทุกเกินน้ำหนักลิฟต์จะจอดพร้อมประตูเปิด และจะมีเสียงเตือน ๘. Safety Landing เมื่อระบบวงจรของลิฟต์เกิดขัดข้อง ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ลิฟต์จะไม่ติดค้างอยู่ระหว่างชั้นโดยลิฟต์จะวิ่งมาอย่างช้าๆ และไปจอดในชั้นที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูเอง แบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก แล้วลิฟต์จะไม่ทำงานอีกจนกว่าจะได้รับการแก้ไขระบบวงจรที่เกิดขัดข้องขึ้น ๙. Next Landing ในกรณีที่ประตูชานพักลิฟต์เกิดขัดข้องหรือติดขัดเปิดไม่ได้ ลิฟต์จะวิ่งไปจอดชั้นอื่นที่มีคำสั่งไว้ก่อนแล้ว และเปิดประตูเองแบบอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออก ทำให้ทราบปัญหาโดยทันทีว่าประตูนั้นเสีย ๑๐. Door Load Detector ในกรณีที่ประตูลิฟต์ไม่สามารถเปิดหรือปิดได้สนิท เนื่องจากว่ามีเศษวัสดุหรือสิ่งกีดขวางอยู่ที่รางประตู ระบบนี้จะปรับให้ประตูลิฟต์เปลี่ยนทิศทางทันที เพื่อป้องกันการเสียหายของประตูในขณะที่กำลังเปิดหรือปิด ๑๑. Door Nudging Feature ในกรณีที่ผู้โดยสารยืนขวางกั้นประตูโดยการสัมผัส ระบบปิดประตู ระบบนี้จะเร่งปิดประตู เพื่อให้ระบบการใช้ลิฟต์คล่องตัวขึ้น ๑๒. Car Fan Off-Automatic, Car light Off-Automatic เพื่อการประหยัดพลังงาน เมื่อไม่มีการใช้ลิฟต์ แสงสว่างและพัดลมระบายอากาศในตัวลิฟต์จะปิดเอง โดยอัตโนมัติและจะเปิดใหม่อีกทีเมื่อมีการใช้ลิฟต์ ๑๓. เบรกของลิฟต์ที่เป็นแบบ Electro-Magnetic Type มีอุปกรณ์คลายเบรกได้ด้วยมือ และมีที่หมุนสำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้มาจอดตรงชั้นได้ในกรณีกระแสไฟฟ้าดับ ๑๔. ระบบป้องกันการวิ่งเลยชั้น - Stop Up/Dowa Limited Switch จะหยุดทันที ในกรณีระบบจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง - Final Up/Dowa Limited Switch ติดตั้งอยู่ช่วงบนสุดและล่างสุดของ

	ช่องลิฟต์ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนและชั้นล่างสุดของอาคาร - อุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ SPRING BUFFER ติดตั้งส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์ ๑๕. ระบบม่านแสง (Multi Beam Door Sensor) ติดตั้งอยู่ระหว่างบานประตูห้องโดยสารลิฟต์ เมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งของมาบังลำแสงจะสั่งประตูไม่ให้ปิดหรือประตูที่กำลังปิดให้เปิดใหม่ ๑๖. ระบบแบตเตอรี่สำรอง (MELD) กรณีระบบไฟฟ้าของอาคารขัดข้อง ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรอง ขับเคลื่อนลิฟต์ไปจอดชั้นใกล้สุดและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้ ป้องกันลิฟต์ค้างระหว่างชั้น ลิฟต์จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ ๑๗. คีย์สวิทซ์ปิด-เปิดการทำงานของลิฟต์ บนปุ่มกดหน้าโถงลิฟต์ (HOS) สามารถปิด-เปิดการทำงานลิฟต์โดยสารใช้คีย์สวิทซ์บนปุ่มกด หน้าโถงลิฟต์ตามชั้นที่กำหนด (ไม่จำเป็นต้องเข้าไปในตัวลิฟต์) เพื่อความปลอดภัยจากการเลี่ยงผู้ที่ไม่ได้ผ่านการอบรมใช้กุญแจเปิดประตูลิฟต์		
<u>ขนาดมาตรฐานตัวลิฟต์และประตูลิฟต์ ต่อ ๑ Set</u>			
ขนาดตัวลิฟต์และประตูลิฟต์	กว้าง (มม.)	ลึก (มม.)	สูง (มม.)
- ขนาดประตูลิฟต์	๑๒๐๐	-	๒๑๐๐
- ขนาดภายในตัวลิฟต์	๑๕๐๐	๒๕๐๐	๒๓๐๐
<u>ขนาดมาตรฐานโครงสร้างของช่องลิฟต์ต่อ ๑ Set</u>			
ขนาดโครงสร้าง	กว้าง (มม.)	ลึก (มม.)	สูง (มม.)
- ขนาดของช่องลิฟต์	๒๓๕๐	๓๐๕๐	-
- ขนาดโครงสร้างประตูลิฟต์	๑๔๐๐	-	๒๒๐๐
- ขนาดห้องเครื่องลิฟต์	๒๓๐๐	๓๐๐๐	๒๒๐๐
- ความลึกบ่อลิฟต์	๑๓๖๐		
- ความสูง Overhead (จากพื้นชั้นบนสุดถึงห้องเครื่อง)	๔๔๐๐		
- ตัวลิฟต์และประตูลิฟต์	CEILING SOO		
	- ผนังลิฟต์ทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished รอยต่อทุกแห่งของผนังจะตกแต่งเข้ามุมอย่างสวยงามผนังด้านข้าง ภายในตัวลิฟต์ที่ติดกับขอบประตูทำมุม ๙๐ องศากับตัวลิฟต์ทั้งสองด้านภายในตัวลิฟต์จะมีไฟแสงสว่างแบบ Fluorescent ช่องระบายอากาศ พัดลมระบายอากาศทางออกฉุกเฉินที่เพดานลิฟต์ ผนังลิฟต์ด้านล่างจะมี kick Plate by Stainless Steel Hairline Finished เพื่อป้องกันเท้ากระแทก ตัวลิฟต์พื้นลิฟต์ปูด้วยแผ่น polyvinyl Chloride		

	Tile (P.V.C) หนา ๒ มม. ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์อยู่ด้านข้างของประตูลิฟต์แบบ DOT-MATRIX Digital Display
	- ประตูเป็นแบบ ๒ บานเลื่อนเปิด-ปิด ไปทางด้านเดียวกัน (๒ Panel Side Sliding) โดยอัตโนมัติขอบประตูประกอบด้วย Door Safety Shoe ติดตั้งด้านข้างประตูเพื่อป้องกันประตูหนีบผู้โดยสาร บานประตูตัวลิฟต์ทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished
<u>ผนังด้านหน้าตัวลิฟต์</u>	Front Return Panel ทั้งด้านทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ชนิดเต็ม ผนังแผ่นเดียวกันยาวตลอดความสูงของตัวลิฟต์
<u>ประตูชานพัก</u>	E-๑๐๒
<u>บานประตูชานพัก</u>	ทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished
<u>แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์</u>	CBV๑-C๗๒๐ & CBV-F๖๙๐ HANDICAP ตัวแผงควบคุมทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ติดผนังด้านข้างของตัวลิฟต์ประกอบด้วยปุ่มกดแบบ Micro Stroke มีอุปกรณ์ดังนี้ ๑. ปุ่มกดแบบทรงกลมไปตามชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงการบันทึก สีเหลือง - ปุ่มแจ้งเหตุฉุกเฉิน Emergency Alarm ๒ ปุ่ม - ปุ่มกด Door close ๑ ปุ่ม - ปุ่มกด Door open ๑ ปุ่ม ๒. ส่วนล่างสุดของแผงควบคุม มีกุญแจปิด ซึ่งภายในประกอบด้วย - ON/OFF Lighting - ON/OFF Fan - Maintenance Switch (Auto/Hand) - Run/Stop Switch
	๓. โทรศัพท์ติดต่อภายใน ติดตั้งลิฟต์ภายในลิฟต์ ๑ ชุด บริเวณหน้าประตูลิฟต์ชั้นล่างสุด ๑ ชุด ที่ห้องเครื่อง ๑ ชุด รวม ๓ ชุด
<u>แผงควบคุมที่ชานพัก</u>	PIV๑-A๗๓๐N & HBV-F๗๑๐N HANDICAP แผงแสดงตำแหน่งและทิศทางรวมถึงแผงปุ่มกดทำด้วย Metallic –like resin ปุ่มกดเป็นทรงกลม ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดจะมีปุ่มกดเรียกลิฟต์ ๑ ปุ่ม ปุ่มเหล่านี้จะมีแสงไฟสีเหลือง เมื่อถูกกด เพื่อยืนยันการรับข้อมูลตัวปุ่มเป็นแบบ Micro stoke, button แบบ tactile ทำด้วย Stainless-steel (Non –directional Hairline)
<u>ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์</u>	ที่ประตูชานพักทุกชั้นจะมีไฟ Dot LED Indicators เพื่อแสดงบอกตำแหน่งของตัวลิฟต์อยู่บนแผง Metallic-like resin ติดตั้งอยู่ในแนวข้างประตูทางเข้า-ออกทุกชั้น

อุปกรณ์เพิ่มเติมพิเศษ

-

สรุปท้ายรายการ

๑. ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการทำงานให้คณะกรรมการตรวจตรวจรับพัสดุ พิจารณาหลังจากทำสัญญาภายใน ๗ วัน

๒. การใช้น้ำประปาหรือไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องขออนุญาตจากโรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาเกษตรพัฒนา ก่อนดำเนินการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตามที่โรงพยาบาลกำหนด

๓. หากพื้นที่บริเวณใดเกิดข้อโต้แย้งว่าจะต้องอยู่ในส่วนปรับปรุงครั้งนี้หรือไม่ ให้ถือมติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบ หรือวินิจฉัยชี้ขาดเป็นที่สิ้นสุด ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาก่อสร้าง หรือข้ออ้างสำหรับเรียกค่าเสียหายอีกไม่ได้

๔. ในกรณีที่การก่อสร้างปรับปรุงมีความจำเป็นต้องทำการปรับรูปแบบ ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะเสนอวิธีการออกแบบในส่วนนั้นๆ ซึ่งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากสภาพสถานที่จริงและยึดถือสภาพสถานที่จริงเป็นหลักในการปรับปรุง และให้เป็นดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุปรับเปลี่ยน

๕. ผู้รับจ้างต้องทำการขนย้ายเศษวัสดุจากการรื้อถอน และเศษวัสดุจากการปรับปรุง ออกนอกเขตโรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาเกษตรพัฒนา

๗. ให้ผู้รับจ้างจัดทำและเสนอขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์งานก่อสร้างต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ

๘. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบงานระบบทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๙. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดพื้นที่บริเวณที่ปรับปรุงพร้อมส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้สะอาดเรียบร้อยก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ นางณฐอร กีรติลาภิน ประธานกรรมการ

ลงชื่อ นางสาวกมลชนก ปานเจริญ กรรมการ

ลงชื่อ นางสาววีวรรณ โพธิ์ทอง กรรมการ

แบ่งงวดงาน-งวดเงิน และระยะเวลาการก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้าง ตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น ๒ (โรงพยาบาลบ้านแพ้ว)
สถานที่ก่อสร้าง โรงพยาบาลบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
ราคาค่าก่อสร้าง ๑๐๐ %
ระยะเวลาก่อสร้าง ๑๘๐ วัน (หนึ่งร้อยแปดสิบวัน)
การก่อสร้างแบ่งเป็น ๓ งวด (สามงวด)

งวดที่ ๑ จำนวนเงิน ๑๕ % (ร้อยละสิบห้าของเงินสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการ
๑.๑ ทำงานระบบป้องกันฝุ่น และป้องกันเศษวัสดุ
๑.๒ ทำงานปรับระดับผิวพื้นเตรียมผิว
๑.๓ ก่ออิฐผนัง ฉาบผนัง และทำงานติดตั้งผนังเบา
๑.๔ ติดตั้งวงกบประตู -หน้าต่าง
๑.๕ เดินท่อ Conduit งานระบบไฟฟ้า ไฟฟ้าสื่อสาร ระบบปรับอากาศระบายอากาศ พร้อมร้อยสาย
๑.๖ เดินท่อระบบประปา – สุขาภิบาล-ระบายน้ำฝน ส่วนใต้พื้นและส่วนที่ฝังในผนัง
๑.๗ เดินท่อน้ำยา – ท่อน้ำทิ้ง, ท่อระบายอากาศ งานระบบปรับอากาศ
๑.๘ บุกระเบื้องผนังห้องน้ำ
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา ๖๐ วัน)

งวดที่ ๒ จำนวนเงิน ๓๐ % (ร้อยละสามสิบของเงินสัญญาจ้าง)
จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการ
๒.๑ ติดตั้งโครงเคร่าฝ้าพร้อมปิดแผ่นฝ้าเพดาน (ยกเว้นส่วนที่ติดขัดกับงานก่อสร้าง)
๒.๒ ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ โถงทางเดิน ระเบียง
๒.๓ บุผิวหินแกรนิตผนังหน้าลิฟท์
๒.๔ ติดตั้งโถสุขภัณฑ์ ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ
๒.๕ ติดตั้งประตู – หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
๒.๖ ติดตั้งงานผนังตกแต่ง ยกเว้นงานผนังกระจกสี
๒.๗ ทาสีรองพื้นผนัง ฝ้าเพดาน
๒.๘ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ – พัดลมระบายอากาศ
๒.๙ ติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า
๒.๑๐ ติดตั้งรางลิฟต์
ทั้งหมดแล้วเสร็จ (กำหนดเวลา ๖๐ วัน)

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะเฉพาะ
ลงชื่อ นางณฐอร กีรติลาภิน ประธานกรรมการ
ลงชื่อ นางสาวกมลชนก ปานเจริญ กรรมการ
ลงชื่อ นางสาววีวรรณ โพธิ์ทอง กรรมการ

งวดที่ ๓ (งวดสุดท้าย) จำนวนเงิน ๕๕ % (ร้อยละห้าสิบห้าของเงินสัญญาจ้าง)

จ่ายให้เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการ

๓.๑ ติดตั้งฝ้าเพดานส่วนที่เหลือ

๓.๒ ปูพื้นกระเบื้องยางพร้อมลงWax – ติดตั้งบัวเชิงผนัง

๓.๓ ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ครบชุด พร้อมกระจก

๓.๔ ทาสีผนัง ฝ้าเพดาน

๓.๕ ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า, สวิทช์, เต้ารับ

๓.๖ ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

๓.๗ ติดตั้งระบบโทรศัพท์

๓.๘ ติดตั้งระบบแจ้งเพลิงไหม้

๓.๙ ติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

๓.๑๐ ติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ

๓.๑๑ ติดตั้งลิฟต์พร้อมอุปกรณ์ชุดควบคุม

๓.๑๒ ติดตั้งงานครุภัณฑ์สั่งทำ, ครุภัณฑ์สั่งซื้อ

๓.๑๓ ทดสอบการใช้งานของระบบต่างๆ

๓.๑๔ จัดส่ง As-Built งานระบบทั้งหมด

และได้ทำการก่อสร้างปรับปรุงรายการต่างๆทั้งหมดแล้วเสร็จครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการสัญญาทุกประการ รวมทั้งจัดทำสถานที่ก่อสร้างและพื้นที่ข้างเคียงให้สะอาดเรียบร้อย

(กำหนดเวลา ๖๐ วัน)

เอกสารประกอบสัญญา

๑. รายการประกอบแบบ และรูปแบบงานปรับปรุง
๒. เอกสารอื่นๆ (ถ้ามี)

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ นางณฐอร กีรติลาภิน ประธานกรรมการ

ลงชื่อ นางสาวกมลชนก ปานเจริญ กรรมการ

ลงชื่อ นางสาววีวรรณ โพธิ์ทอง กรรมการ

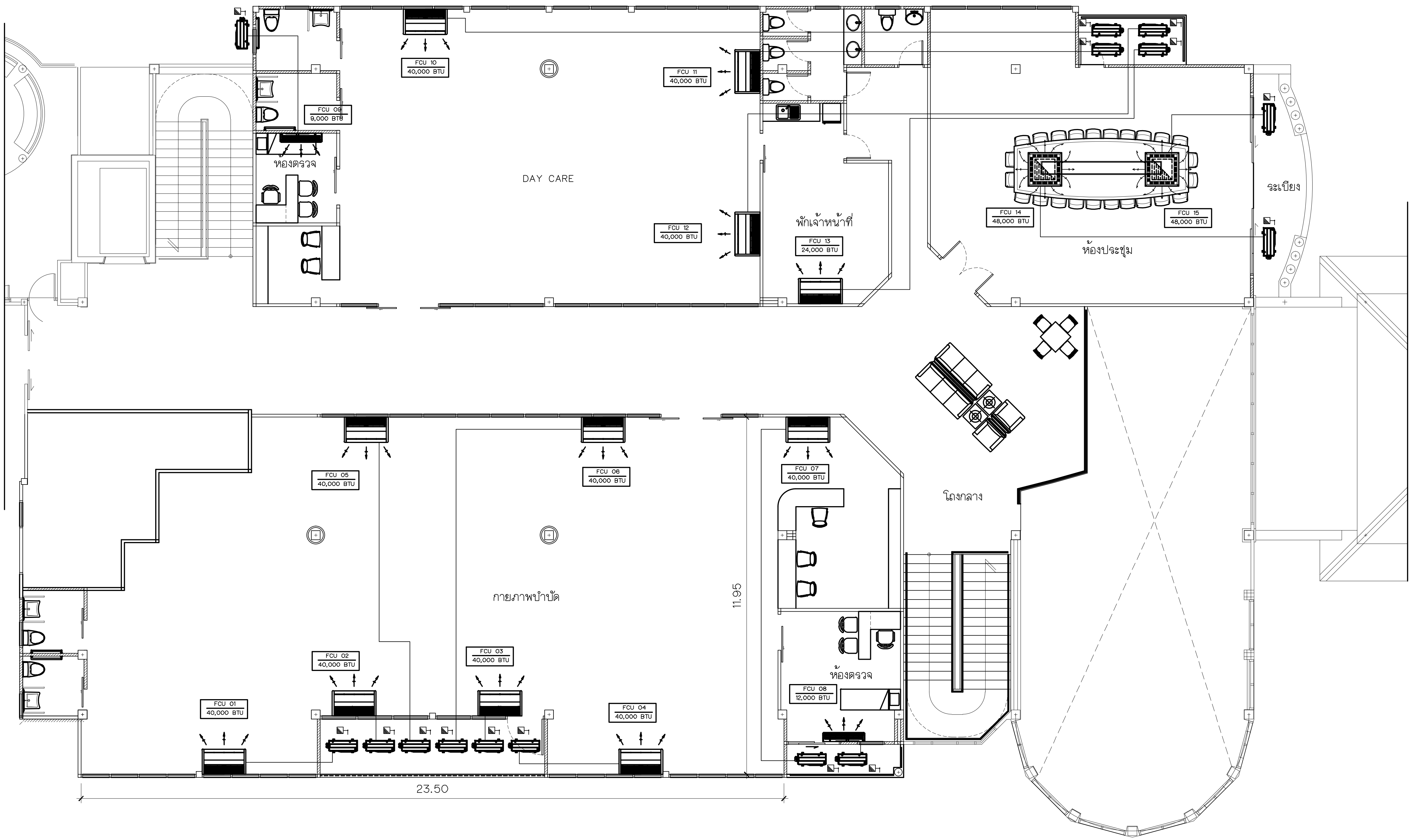
สารบัญแบบงานระบบไฟฟ้า	
แผ่นที่	รายละเอียด
A-01	สารบัญแบบ, สัญลักษณ์
A-02	แปลนระบบปรับอากาศ
A-03	แปลนระบบระบายอากาศ
A-04	แปลนระบบก๊าซทางการแพทย์
A-05	DETAIL งานระบบเครื่องปรับอากาศและระบบระบายอากาศ I
A-06	DETAIL งานระบบเครื่องปรับอากาศและระบบระบายอากาศ I
A-07	DETAIL งานระบบก๊าซทางการแพทย์

SYMBOLS & ABBREVIATION		
SYMBOLS	ABBREVIATIONS	DESCRIPTIONS
		Local safety switch ขนาดมากกว่า หรือเท่ากับ MINIATURE CIRCUIT BREAKER ในตู้ LOAD CENTER
	CDU,ACV	AIR COOLED CONDENSING UNIT VERTICAL DISCHARGE
	FCU	Wall Mounted Type
	EF	EXHAUST FAN CEILING MOUNT TYPES
	EX.A.G	EXHAUST AIR GRILL
	FCU	Ceiling Type
	FCU	4– WAY Ceiling Type
		EXAUST SWITCH
		ROOM THERMOSTAT
	T.A.G	TRANSFER AIR GRILL
	VH	พัดลมระบายอากาศแบบติดกระจก,ผนัง

หมายเหตุ

- ระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างเดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ ไปยังตู้ LOAD CENTER ของอาคารจนใช้งานได้
- ผู้รับจ้างติดตั้งท่อน้ำทิ้งระบบปรับอากาศ ทั้งหมด โดยทำ Shop Drawing แสดงแนวท่อ, ขนาด, จุดระบายน้ำทิ้ง มาให้พิจารณาก่อนติดตั้ง
- ผู้รับจ้างติดตั้ง CONDENSING UNIT ระบบปรับอากาศ , สวิตซ์พัดลมระบายอากาศ ROOM THERMOSTAT ทั้งหมด โดยทำ Shop Drawing แสดงจุดติดตั้ง มาให้พิจารณาก่อนติดตั้ง
- ให้มีการทดสอบ Commissioning ระบบทั้งหมด เมื่อติดตั้งระบบทั้งหมดแล้วเสร็จ จนใช้งานได้สมบูรณ์ แล้วทำเป็นรายงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- เครื่องปรับอากาศที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
- ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดง ASTM B88 Type L ท่อสารทำความเย็นด้านดูดให้หุ้มรอบด้วยฉนวนยาง (CLOSED CELL ESTOMERIC THERMAL INSUATION) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม.
- ท่อน้ำทิ้งใช้ PVC เกรด 8.5 หุ้มฉนวน ท่อส่วนที่อยู่ใต้ฝ้าเพดานหรือแนวนอนให้หุ้มรอบด้วยฉนวนยาง (CLOSED CELL ESTOMERIC THERMAL INSUATION) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.

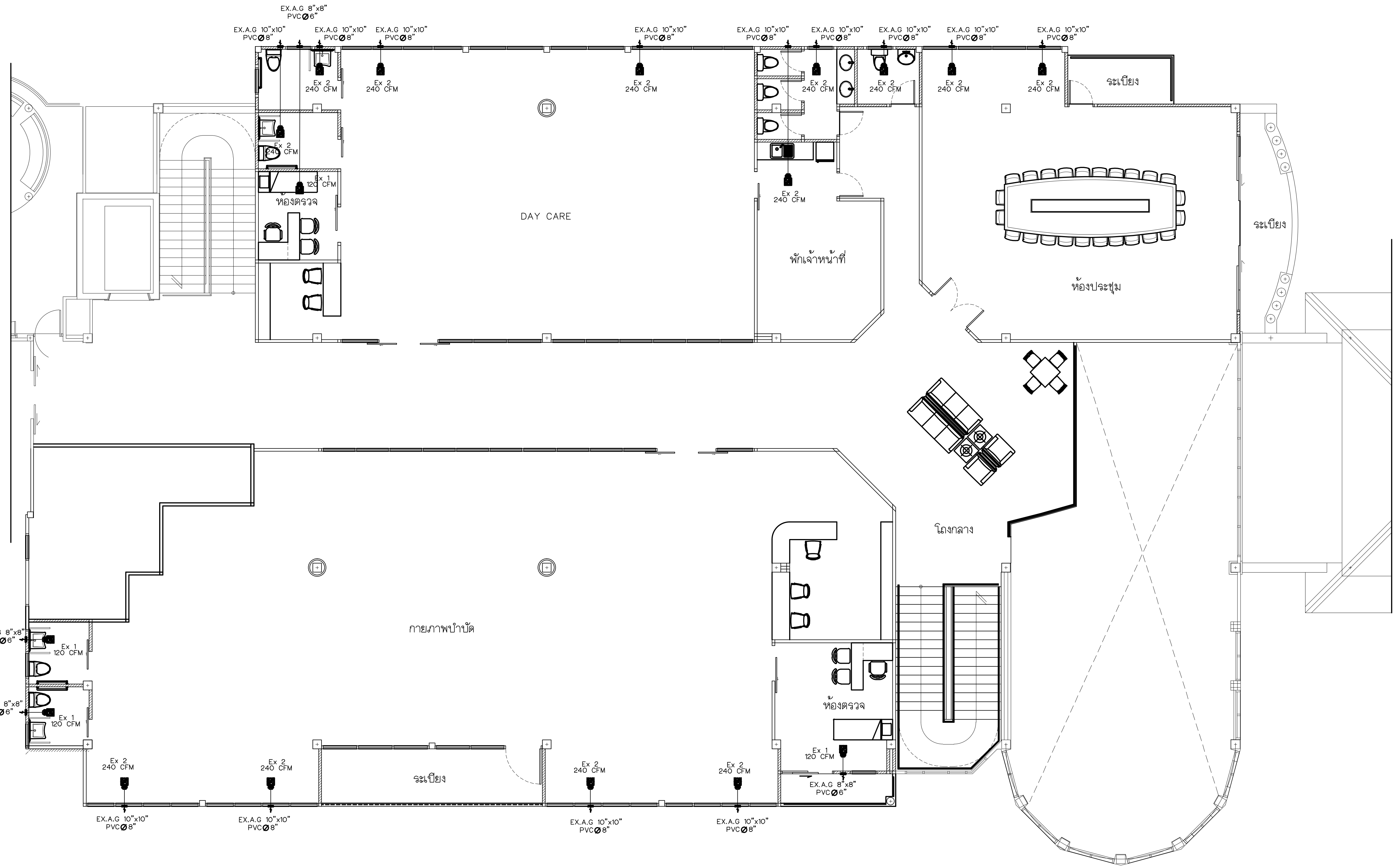
Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนรายละเอียดผนัง	สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 · Drawing no. A-01
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150



แปลนระบบปรับอากาศ

s c a l e 1 : 150

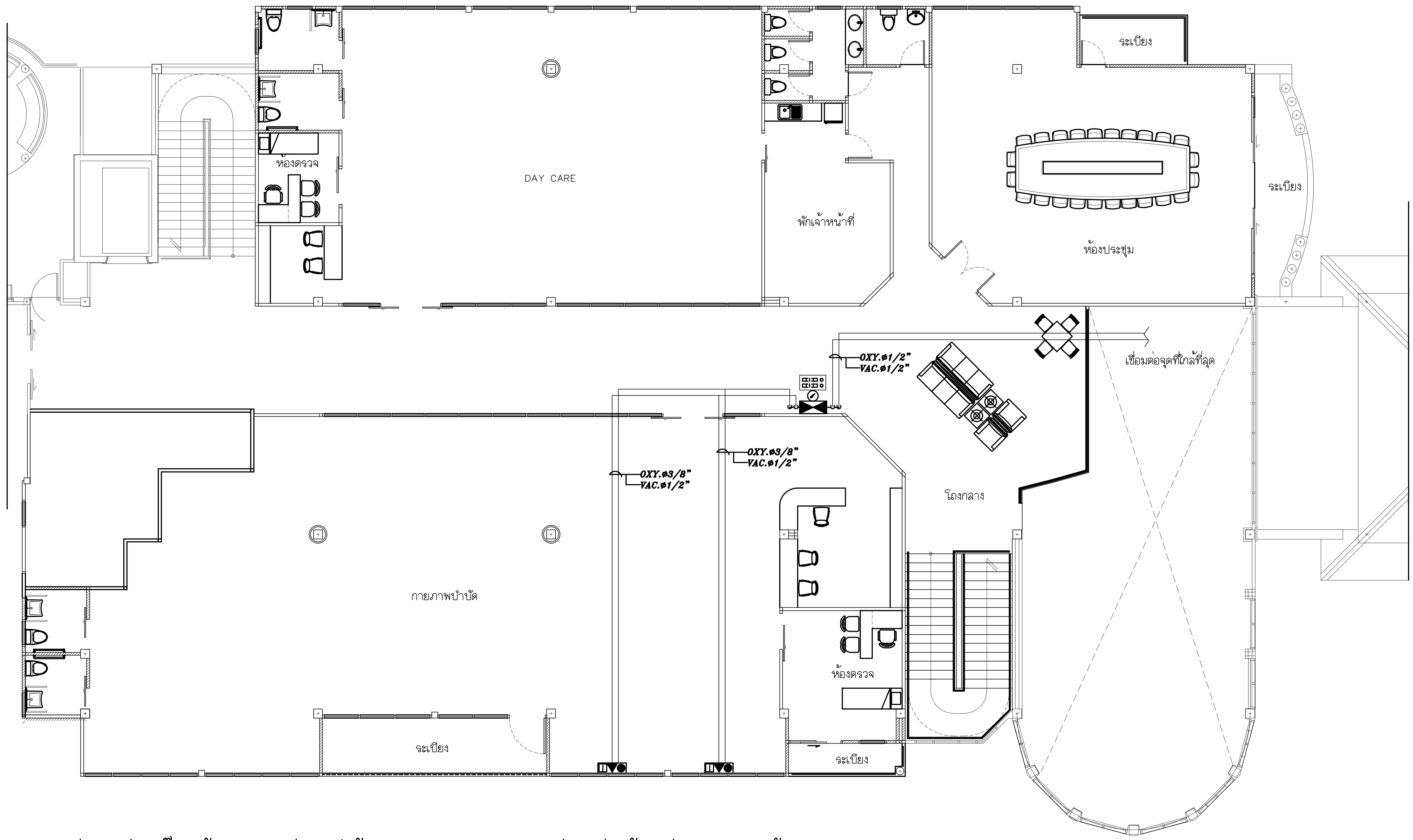
Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์ชำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบปรับอากาศ	ลภลพัฒน์ พันธุ์ชำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision Date / no. Description		Date: 19/03/18 Drawing no. A-02
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150



แปลนระบบระบายอากาศ

s c a l e 1 : 150

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบระบายอากาศ	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 Drawing no. A-03
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150



– ตำแหน่งหัวจ่ายก๊าซทั้งสองจุดที่ระบุไว้ในแบบเป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น ก่อนการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับทางผู้ใช้งาน เพื่อระบุจุดติดตั้งอีกครั้ง แล้วจึงจัดทำเป็น SHOP DRAWING เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

แปลนระบบก๊าซทางการแพทย์

s c a l e 1 : 150

Project number: 160619

Project name: งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2

Owner: โรงพยาบาลบ้านแพ้ว

architects: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638
signature

Job architects
signature

Structural engineer
signature

Mechanical engineer
signature

Electrical engineer
signature

Sanitary engineer
signature

Interior architect
signature

Landscape architect
signature

Notes:
NOTE1
NOTE2
NOTE3

Revision

	Date	no. Description

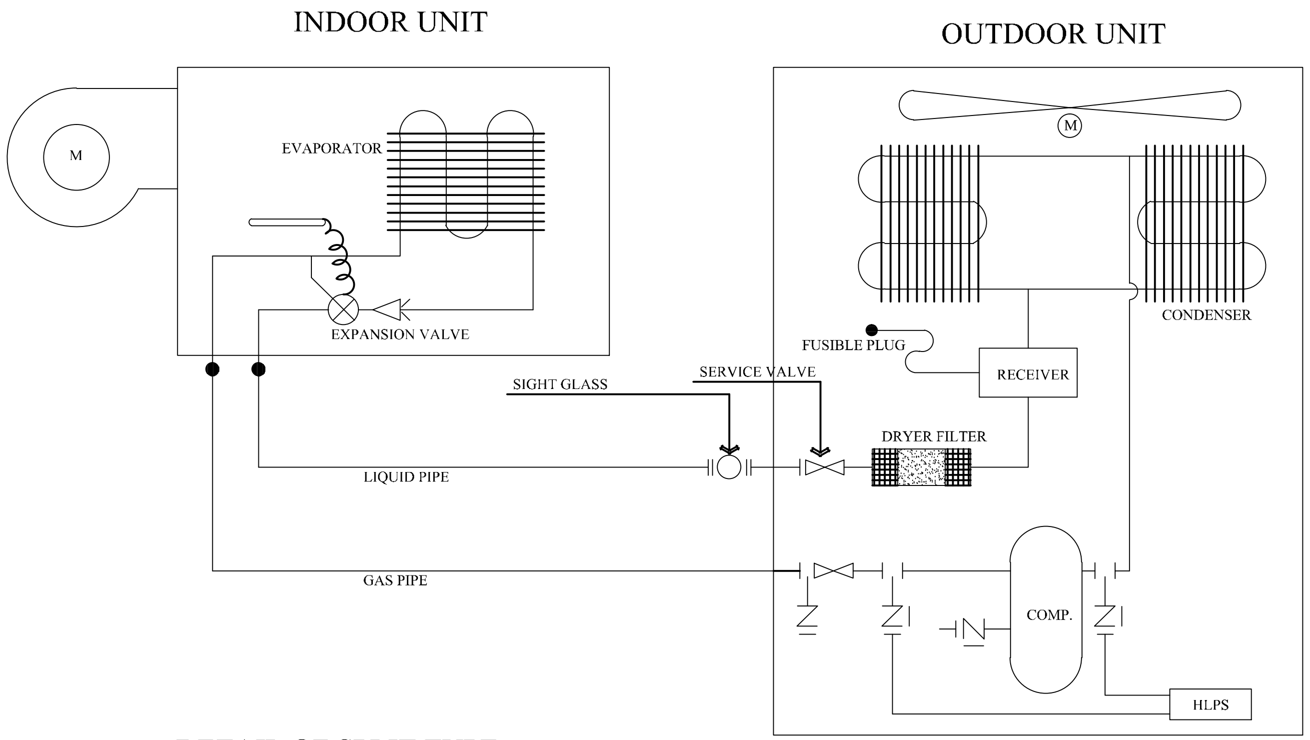
Drawing title: แปลนระบบก๊าซทางการแพทย์

Drawn by: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ

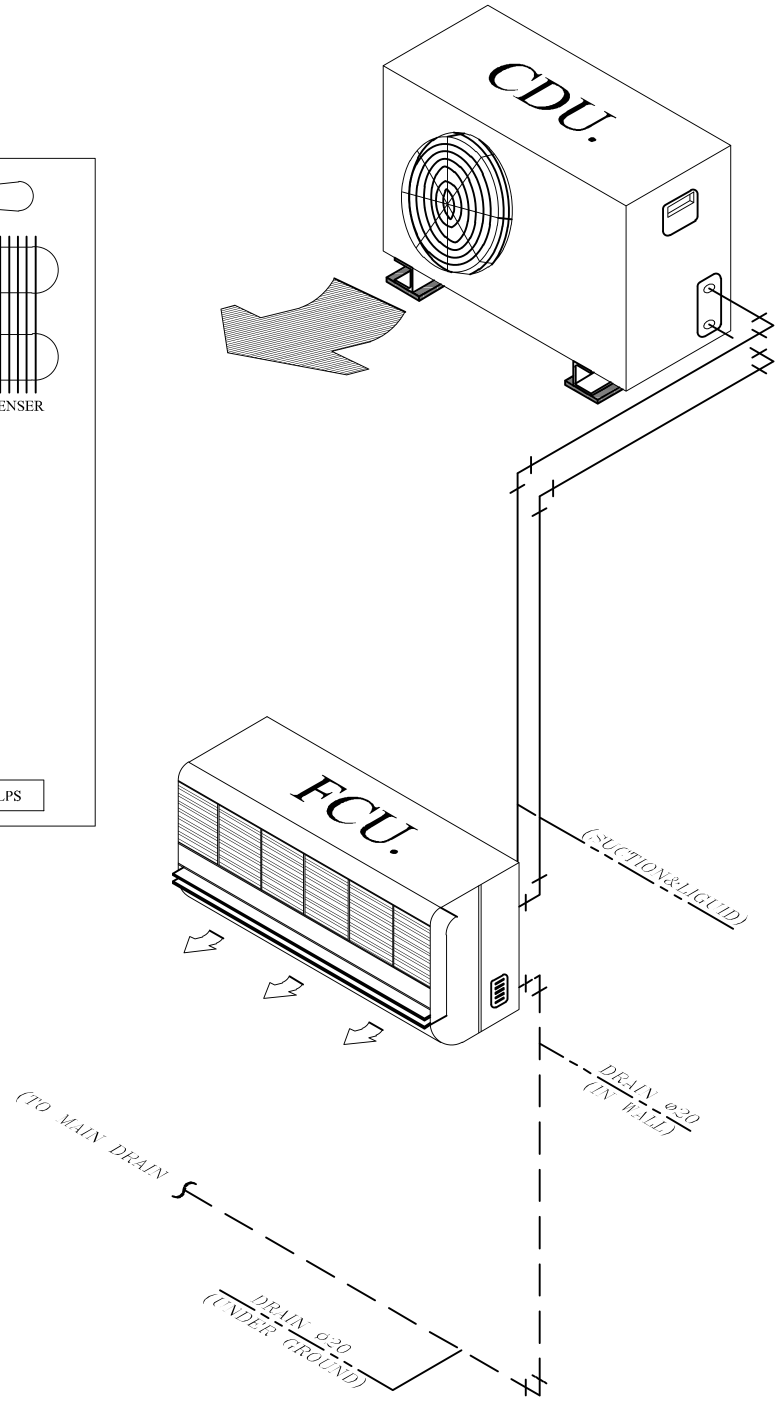
Date: 19/03/18

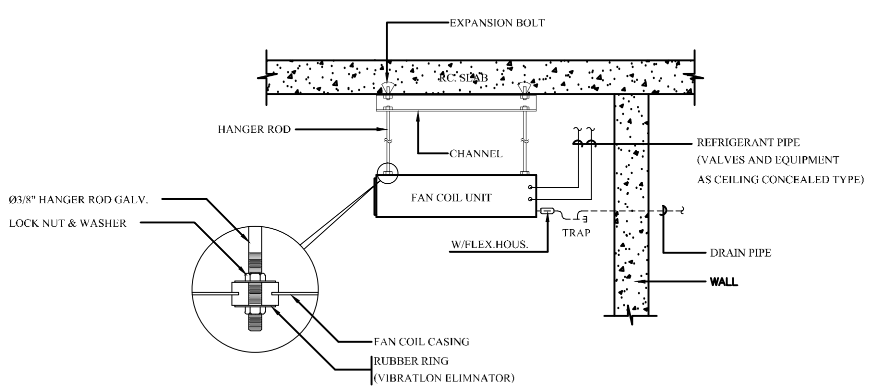
Scale: 1: 150

Drawing no. A-04



DETAIL OF SPLIT TYPE
REFRIGERANT PIPING DIAGRAM

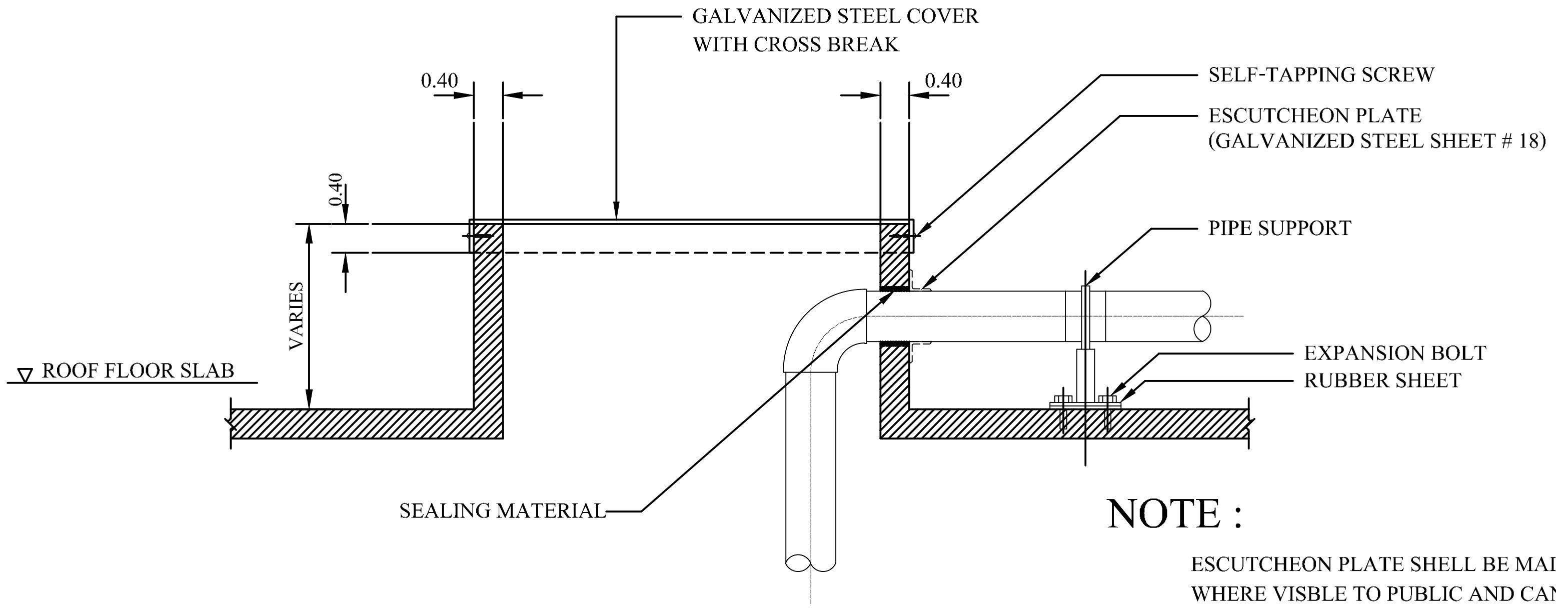




DETAIL OF FAN COIL UNIT CEILING TYPE 'S INSTALLATION

DETAIL OF INSTALLATION A/C SYSTEM

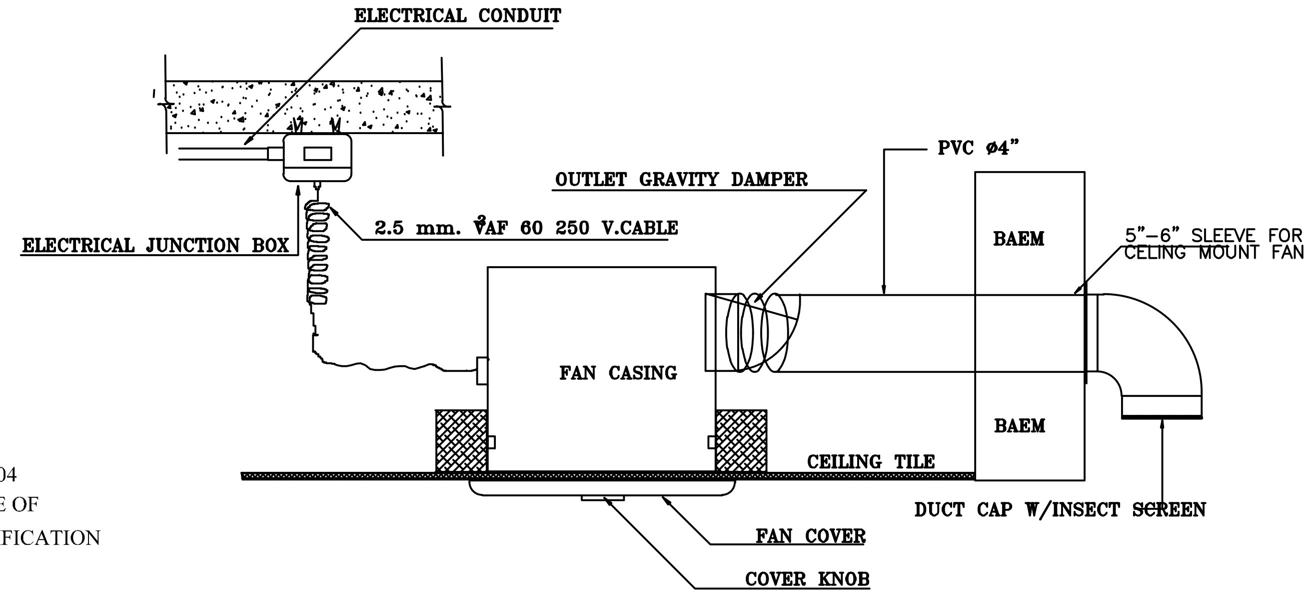
Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	DETAIL งานระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ 1	สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 — Drawing no. A-05
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1: 150

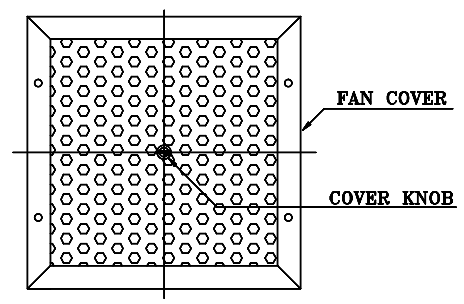


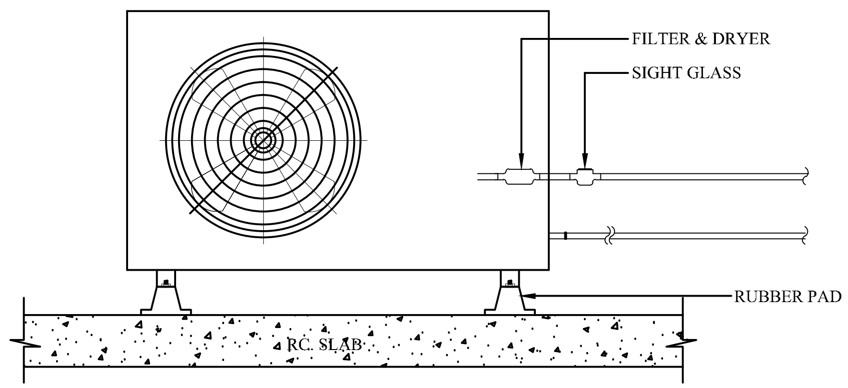
NOTE :

ESCUTCHEON PLATE SHELL BE MADE OF SS 304
WHERE VISBLE TO PUBLIC AND CAN BE MADE OF
GALVANIZED STEEL IN CEILING OR SEE SPECIFICATION

PIPE PASS THRU ROOF FLOOR







DETAIL OF CONDENSING UNIT 'S INSTALLATION

CEILING EXHAUST FAN

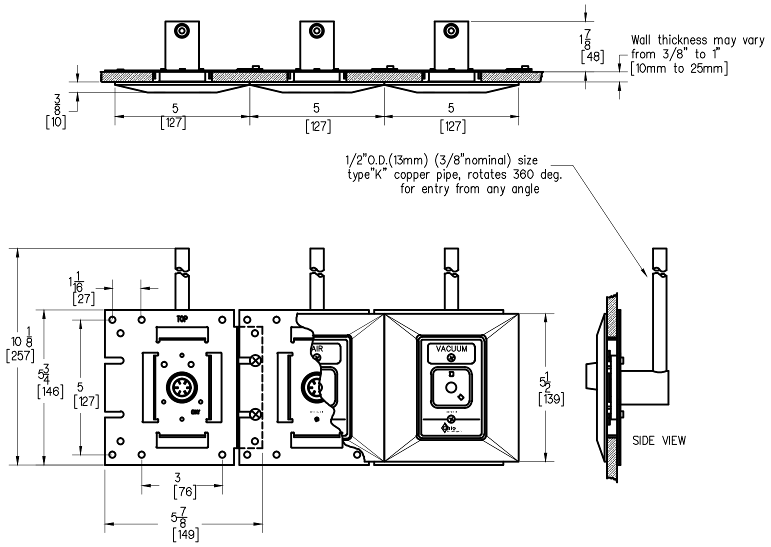
Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภลถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	DETAIL งานระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ 2
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description	
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature		

Drawn by: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ

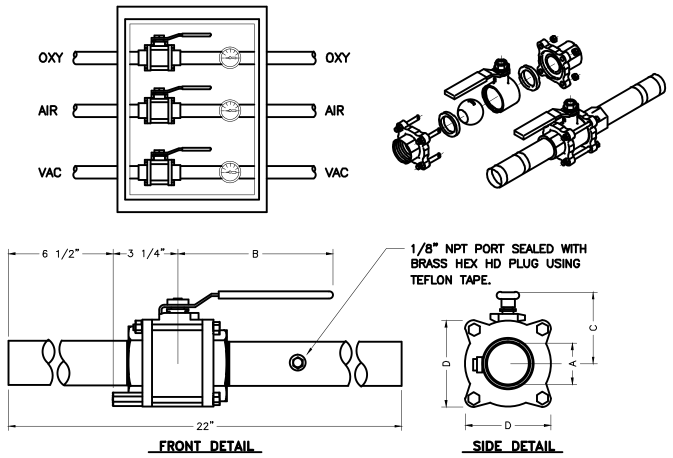
Date: 19/03/18

Scale: 1: 150

Drawing no. A-06

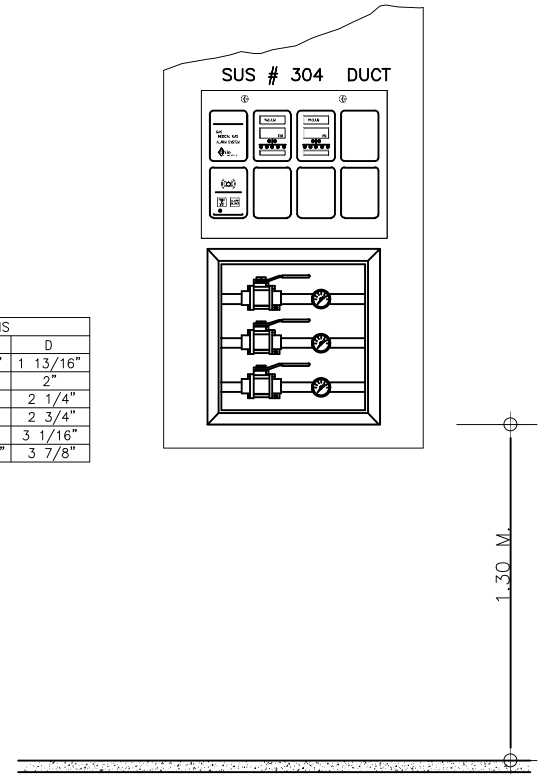


DETAIL OF WALL OUTLET OHMEDA STYLE
NOT TO SCALE

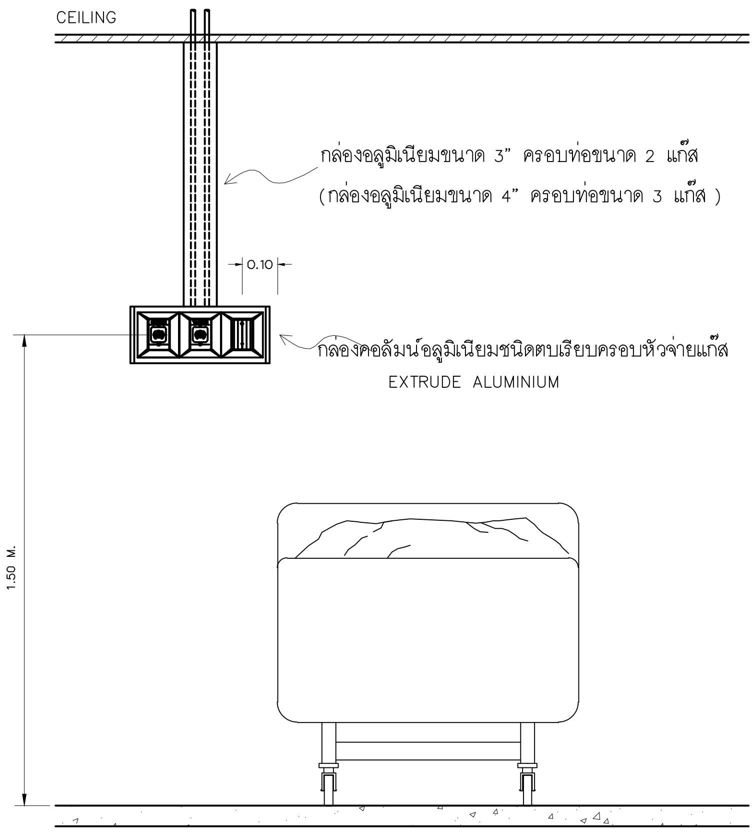


PORT DIA.	DIMENSIONS		
A	B	C	D
1/2"	4 7/8"	1 15/16"	1 13/16"
3/4"	4 7/8"	2 3/16"	2"
1"	5 1/2"	2 5/8"	2 1/4"
1-1/4"	5 1/2"	2 7/8"	2 3/4"
1-1/2"	8"	3 3/8"	3 1/16"
2"	8"	3 11/16"	3 7/8"

DETAIL OF ZONE SHUT- OFF VALVE IN BOX w/MONITORING GAUGE
SCALE: NONE

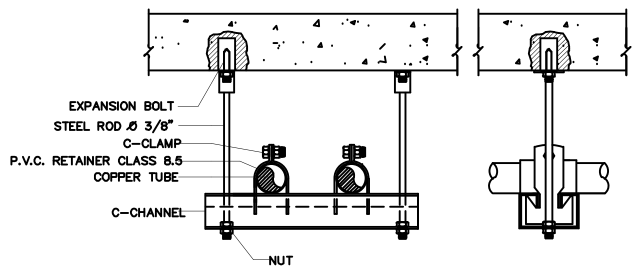


DETAIL การติดตั้ง ZONE VALVE IN BOX w/GAUGE AND ALARM SYSTEM



รายละเอียดการติดตั้งหัวจ่ายแก๊สห้องพักคนไข้ (TYPICAL)
SCALE: NONE

PIPE SIZE (NORMINAL SIZE)	CLAMP	C-CHANNEL	EXPENSION BOLT	STEEL ROD
3/8"	3/8"IMC.	40X25X1.5mm	3/8"	3/8"
1/2"-2"	1/2"IMC.-2"IMC.	40X25X1.5mm	3/8"	3/8"
3"-4"	3"IMC.-4"IMC.	40X25X1.5mm	3/8"	3/8"
5"-UP	5"IMC.-UP(IMC.)	40X25X1.5mm	3/8"	3/8"



TYPICAL DETAIL HANGER SUPPORT INSTALLATION.
SCALE: NONE

สัญลักษณ์และรายละเอียดระบบเซ็นทรัลไปป์ไลน์

- เอ้าท์เลท ออกซิเจน แบบฝังในคอลัมน์ผนังหรือกล่อง
- เอ้าท์เลท สุญญากาศ แบบฝังในคอลัมน์,ผนังหรือกล่อง
- ที่แขวนขวดสุญญากาศ
- โซนวาล์ว พร้อมเกจย์
- เมนวาล์ว
- ระบบสัญญาณแสง,เสียงแบบ AREA LINE ALARM
- แนวท่อก๊าซ(ออกซิเจน ,อากาศ ,สุญญากาศ)
- คอลัมน์
- ชุดควบคุมมอเตอร์
- แนวท่อก๊าซเดิม(ออกซิเจน ,สุญญากาศ)

หมายเหตุ

1. รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์พร้อมทั้งการติดตั้ง ให้ใช้ตามมาตรฐาน NFPA 99 เป็นแนวทาง
2. แบบ SHOP DRAWING แสดงการติดตั้งแนวท่อก๊าซ , เอ้าท์เลท , โซนวาวล์ , อะลาม ต้อง COMBINE กับ SHOP DRAWING ของระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อหลีกเลี่ยงการติดตั้งทับซ้อนในตำแหน่งเดียวกัน
3 ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดง ASTM B88 Type L สำหรับก๊าซอ๊อกซิเจน
4 ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดง ASTM B819 Type L สำหรับสุญญากาศ

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	DETAIL งานระบบก๊าซทางการแพทย์	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 Drawing no. A-07
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150

แบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร

สารบัญแบบงานระบบไฟฟ้า	
แผ่นที่	รายละเอียด
EE-01	สารบัญแบบ,สัญลักษณ์ระบบไฟฟ้า
EE-02	สัญลักษณ์ระบบไฟฟ้า
EE-03	SINGLE LINE DIAGRAM,RISER FOR ELECTRICAL
EE-04	RISER FOR ELECTRICAL
EE-05	รายละเอียดประกอบแบบระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร
EE-06	LOAD SCHEDULE
EE-07	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
EE-08	แปลนระบบเต้ารับไฟฟ้า
EE-09	แปลนระบบแสงสว่างฉุกเฉิน
EE-10	แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
EE-11	แปลนระบบเต้ารับโทรศัพท์,เต้ารับLAN,CCTV

สัญลักษณ์			
สัญลักษณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ระบบไฟฟ้า		
A	Ampere	N	Neutral
ACP	Aircondition Panel	NYY	750V 70 C PVC.Insulated and Double Sheated Round Type
AF	Ampere Frame	PB	Panel Board
AT	Ampere Trip	P	Pole
AHU	Air Handing Unit	PL	Low-pressure Mercury Discharge Lamp
ATS	Automatic Transfer Switch	PRS	Pairs
ACB	Automatic Air Circuit Breaker	SDB	Sub Distribution Board
AMCC	Air Condition Motor Control Center	TIEV	Inside Outside Station Wire
CB	Circuit Breaker	TPEV	Polyethylene Insulated Terminating Cable
CKT.no	Circuit no.	TYP	Typical
CT	Current Transformer	V	Volt
CU	Copper	VA	Volt Ampere
DF	Demand Factor	WP	Weather Proof
DP	Dimmer Switch Panel	KVA	Kilovolt Ampere
E	Earth	Kvar	Kilo Var
EMDB	Emergency Main Distribution Board	Kwh	Kilowatt Hour Meter
EMT	Electrical Metalic Tube	LP	Lighting Panel
ELE	Elevator	MATV	Master Antenna Television
FL	Floor	MCB	Main Circuit Breaker
FMCC	Fan Motor Control Center	MCC	Motor Control Center
GRD	Ground	MDB	Main Distribution Board
HDPE	High Density Polyethylene	mm	Millimeter
IC	Interrupting Capacity	INC	Incandescent Lamp
IMC	Intermediat Metalic Conduit		

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	สกลพัฒน์ พันธุ์ยำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	สารบัญแบบ สัญญลักษณ์ระบบไฟฟ้า	Date: 19/03/18 Drawing no. EE-01/11
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Scale: 1: 150
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		

สัญลักษณ์					
สัญลักษณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์	รายละเอียด
	ระบบไฟฟ้า				ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้
V	VOLT METER		LED CIRCULAR 24W.	FTB	FIRE ALARM TERMINAL BOXS
VS.	VOLT SELECTOR SWITCH		DOWNLIGHT LED 2x9 w.	ANN	FIRE ALARM ANNUNCIATOR
A	AMMETER		โคม Downlight LED 1x9W.	S	SMOKE DETECTOR (Photo Electric Type)
AS.	AMP. SELECTOR SWITCH	BT1	ดวงโคมกล่องเหล็กเปลือย หลอด LED T8 1-18W ให้แสงแบบ COOL WHITE 2100 ลูเมน	H	HEAT DETECTOR (Rate Of Rise Temperature)
	CURRENT TRANSFORMER		ดวงโคมป้ายบอกทางหนีไฟ (FIRE EXIT SIGN) หลอด LED พร้อม BATTERY และ CHARGER สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า	M	MANUAL ALARM BOXS W/TEL
PF	POWER FACTOR METER		3 ชั่วโมง ความสว่างและรูปแบบ ของป้ายให้เป็นไปตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉินของ วสท. ฉบับล่าสุด	B	STROB HORN
Kw	KILOWATT METER		ดวงโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT) หลอด 2-9W LED พร้อม SEALED LEAD ACID BATTERY 12V 7.5 AH		END OF LINE RESISTANCE
KwH	KILOWATT-HOUR METER		สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ติดผนังต่ำกว่าเพดาน 0.30 เมตร		สัญลักษณ์ระบบโทรศัพท์
	CAPACITOR BANK SET	S	สวิตช์เดี่ยว ขนาด 16A, 250V พร้อมฝาครอบ ติดเรียบผนังหรือข้างเสาสูงจากพื้น 1.30 เมตร	PABX	PRIVATE AUTOMATIC BRANCE EXCHANGE
		S_2	สวิตช์สองทาง ขนาด 16A, 250V พร้อมฝาครอบ ติดเรียบผนังหรือข้างเสาสูงจากพื้น 1.30 เมตร	MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME
APFC	AUTOMATIC POWER FACTOR REGURATOR CONTROLLER	D	สวิตช์หรี่ไฟ (DIMMER) ขนาด 300W พร้อมฝาครอบ ติดฝังเรียบผนังหรือข้างเสา สูงจากพื้น 1.30 เมตร	TTB	TELEPHONE TERMINAL BOXS
UR	UNDER VOLTAGE RELEASE		เต้ารับไฟฟ้าเดี่ยว ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังผนังหรือข้างเสาต่ำจากเพดาน 0.30 เมตร		TELEPHONE OUTLET (WALL TYPE)
SH	SHUNT TRIP		เต้ารับไฟฟ้าคู่ ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังผนังหรือข้างเสาสูงจากพื้น 0.30 เมตร		TELEPHONE OUTLET (POP UP TYPE)
GR	GROUND FAULT RELAY	WG	เต้ารับไฟฟ้าคู่ ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบนิรภัย ติดฝังผนังหรือข้างเสาสูงจากพื้น 1.20 เมตร		ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
AS+UR	ASYMMETRICAL & UNDER VOLTAGE RELAY		เต้ารับไฟฟ้าคู่ (POP UP TYPE) ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังพื้น		
M	MOTOR DRIVE CONTROL		SAFETY SWITCH NON-FUSE 3P	WIFI	WIRELESS AP ใช้ POE จ่ายไฟ
OS	OIL TEMPERATURE SENSOR	B	MINIATURE CIRCUIT BREAKER WITH ENCLOSSURE ขนาด Amp ดูที่ LOAD SCHEDULE		LAN OUTLET (WALL TYPE)
	LOW VOLTAGE LIGHTNING CURRENT ARRESTER		MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER WITH ENCLOSSURE ขนาด Amp ดูที่ SINGLE LINE DIAGRAM		LAN OUTLET (POP UP TYPE)
	GROUNDING	W	เครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด 4500W. 220V.		ระบบกล้องวงจรปิด
	PANEL BOARD	J	JUNGTION BOX		FLIXED DOME CAMERA
	ISOLATE TRANSFORMER	J A/C	JUNGTION BOX เครื่องปรับอากาศ		
MDB	MAIN DISTRIBUTION BOARD		LOAD CENTER ติดผนังสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงส่วนบนสุด		
SDB	SUB DISTRIBUTION BOARD		MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER		
EDB	EMERGENCY MAIN DISTRIBUTION BOARD		AUTOMATIC AIR CIRCUIT BREAKER DRAW OUT TYPE		

Project number: 160619

Owner: โรงพยาบาลบ้านแพ้ว

Project name: งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2

architects: สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638
signature

Job architects
signature

Structural engineer
signature

Mechanical engineer
signature

Electrical engineer
signature

Sanitary engineer
signature

Interior architect
signature

Landscape architect
signature

Notes:
NOTE1
NOTE2
NOTE3

Revision

Date	no. Description

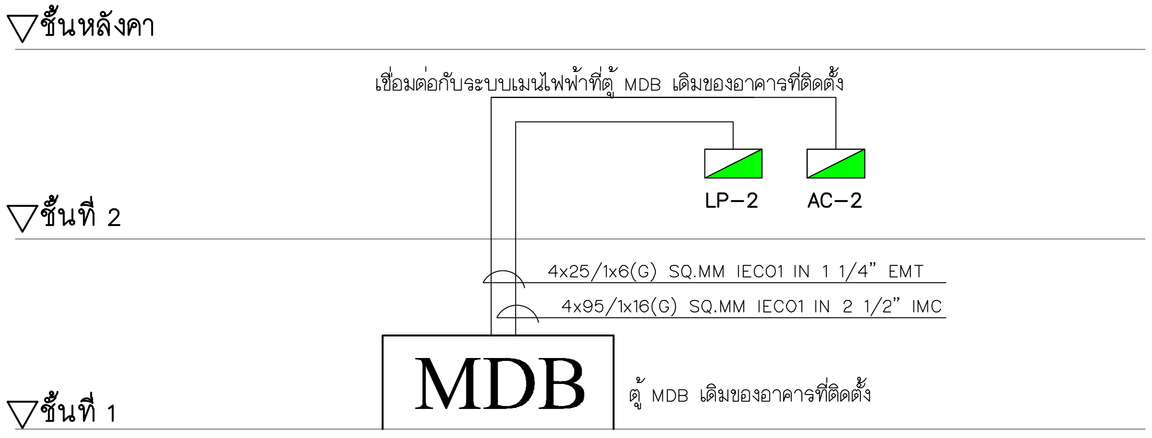
Drawing title: สัญญลักษณ์ระบบไฟฟ้า

Drawn by:

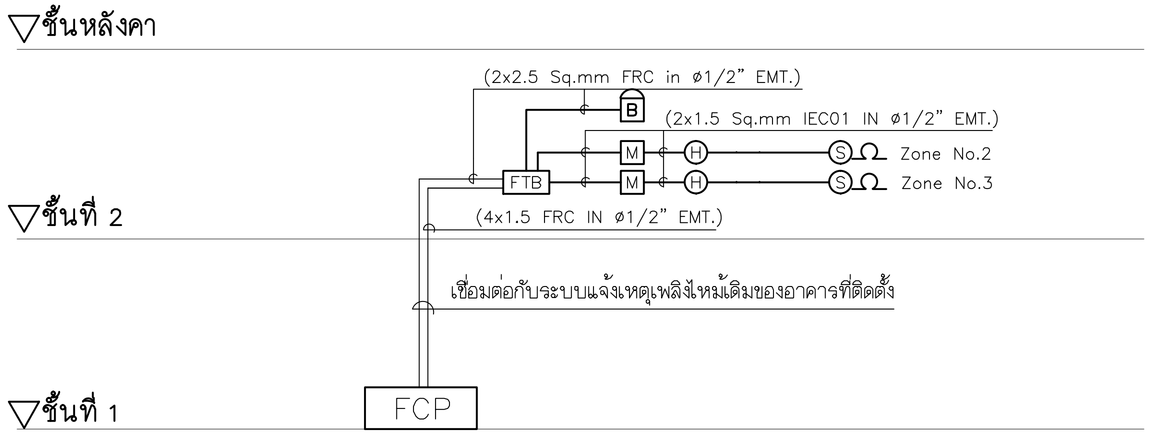
Date: 19/03/18

Scale: 1:150

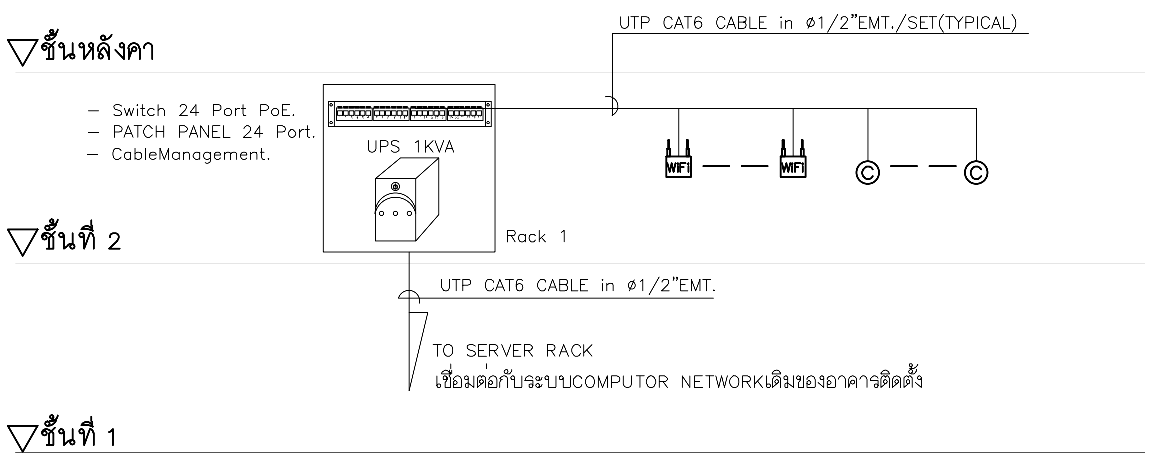
Drawing no. EE-02/11



RISER DIAGRAM FOR ELECTRICAL
NOT TO SCALE

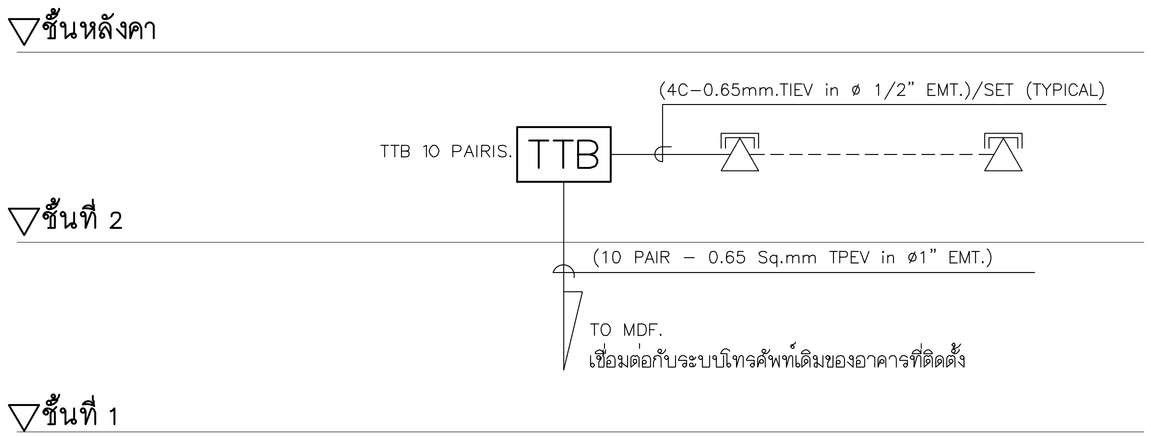


RISER DIAGRAM FOR FIRE ALARM SYSTEM
NOT TO SCALE



RISER DIAGRAM FOR LAN SYSTEM
NOT TO SCALE

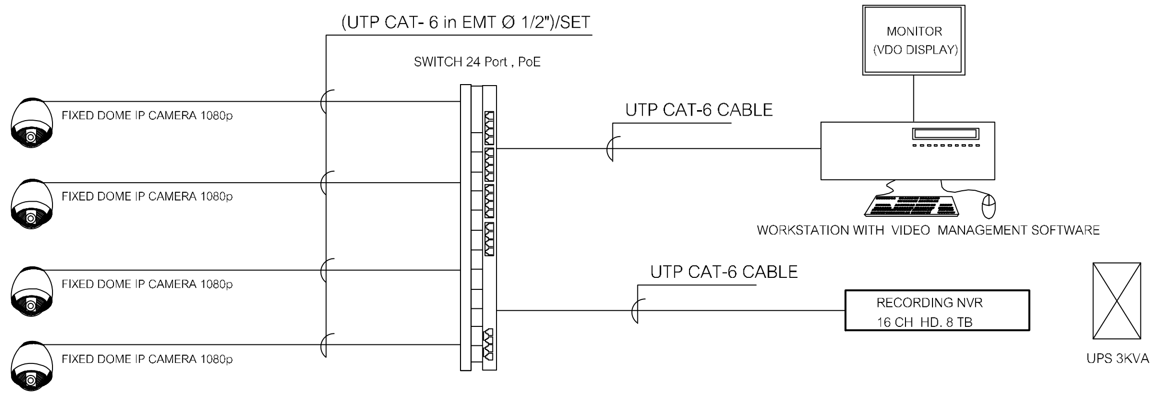
REMARK - จำนวนOUTLET LAN , ACCESS POINTให้ดูจำนวนจากในแบบ



RISER DIAGRAM FOR TELEPHONE SYSTEM
NOT TO SCALE

REMARK - จำนวนOUTLET TELEPHONE ให้ดูจำนวนจากในแบบ
- เชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์เดิมของอาคารในชั้นนี้ที่ติดตั้ง

Project number 160619	Project name งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	architects สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	Structural engineer signature	Electrical engineer signature	Interior architect signature	Notes: NOTE1 NOTE2 NOTE3	Drawing title SINGLE LINE DIAGRAM RISER FOR ELECTRICAL	Drawn by:
Owner โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		Job architects signature	Mechanical engineer signature	Sanitary engineer signature	Landscape architect signature	Revision Date / no. Description		Date: 19/03/18 Scale: 1:150 Drawing no. EE-03/11



CCTV SYSTEM DIAGRAM

NOT TO SCALE

REMARK - จำนวนกล้องวงจรปิดให้ดูจำนวนจากในแบบ
- กล้องแต่ละชุดให้ใช้ขนาดสาย ดังนี้
(CAT6 in EMT ø 1/2")/SET

ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (IP CCTV SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบโทรทัศน์วงจรปิดเป็นระบบ Network Full HD IP Camera เพื่อสำหรับการสอดส่องดูแลรักษาความปลอดภัย กล้องโทรทัศน์วงจรปิดจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้การรับรองมาตรฐานของอุปกรณ์จาก CE หรือ UL อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นอย่างน้อย

ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเป็นชนิดติดตั้งภายใน อาคาร มีระบบการแสดงภาพขณะเวลาจริง (LIVE MODE) และนำภาพที่บันทึกไว้มาแสดง (PLAYBACK MODE) โดยสามารถแสดงภาพได้ทีละภาพ , ทีละ 4 ภาพ และครั้งละหลายภาพ พร้อมกัน ระบบการบันทึกภาพต้องมีความสามารถบันทึกได้ทุกภาพพร้อมกัน โดยไม่มีกล้องหนึ่งกล้องใดหายไป และระบบมีการเชื่อมต่อกันด้วย Fiber Optic Cable หรือ UTP CAT-6 โดยรวมสัญญาณภาพของกล้องทุกกล้อง ที่อยู่ภายใน Network Back Bone เดียวกัน ส่งไปบันทึกภาพและแสดงภาพในตัวเดียวกันได้

ระบบ CCTV ที่เสนอนี้ จะต้องเป็นระบบที่ควบคุมสัญญาณภาพสามารถแสดงภาพ ดูภาพ และบันทึกภาพได้พร้อมกัน โดยที่ไม่มีข้อมูลส่วนใดสูญหาย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม ทำงานได้ต่อเนื่องตลอดเวลา คุณภาพของภาพที่ปรากฏที่จอมอนิเตอร์จะต้องคมชัดไม่มีสัญญาณรบกวน อุปกรณ์หลักในระบบอันประกอบไปด้วย ตัวกล้อง และ ซอร์ฟแวร์บริหารจัดการ ในระบบจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันจากยุโรป หรือ อเมริกา โดยต้องมี Web site ของผู้ผลิตให้บริการเกี่ยวกับการ Download คู่มือและ Catalog อุปกรณ์ได้ตลอดเวลา

2. รายละเอียดของงาน และคุณสมบัติอุปกรณ์

2.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบโดม

2.1.1 เป็นกล้องที่มีชุดประมวลผลภาพแบบ CMOS และมีความละเอียดของจุดภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel
2.1.2 มีระบบตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) และ สามารถปิดพื้นที่ที่ไม่ต้องการแสดงออกทางจอภาพได้ (Privacy Mask) ไม่น้อยกว่า 1024 โซน
2.1.3 สามารถตั้งค่าการหมุนภาพ (Image Flip) ได้ไม่น้อยกว่า 180 องศา
2.1.4 มีจุดต่อใช้งานแบบ RJ45 ความเร็ว 10/100 Ethernet ที่ใช้งานบนพื้นฐานของ Protocol แบบ RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP, TFTP and DHCP
2.1.5 เป็นกล้องที่มีความไวแสงที่ Illumination ไม่เกิน 0.1 Lux โดยเป็นกล้องแบบ Mechanical Day/night IR Cut Filter
2.1.6 ใช้กับไฟฟ้าแบบ Power Over Ethernet (PoE)
2.1.7 มีรูปแบบการบีบอัดภาพ แบบ H.264 (MPEG-4, Part10) / MJPEG
2.1.8 สามารถปรับตั้งคุณภาพของภาพได้ไม่น้อยกว่า 21 ระดับ
2.1.9 มี Shutter Speed ตั้งแต่ 1ms. – 500ms. หรือดีกว่า
2.1.10 มีระบบปรับคุณภาพของภาพ ดังนี้คือ Multi-matrix white balance, Blacklight compensation, Auto adjust between WDR and LDR, Low light noise filter control

2.1.11 มีเลนส์มุมกว้างขนาด 4 มม.
2.1.12 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิการทำงานปกติตั้งแต่ -5 ถึง + 50 องศาเซลเซียสที่ความชื้น 90 % หรือดีกว่า
2.1.13 มีมาตรฐานในการป้องกันน้ำและฝุ่นแบบ IP66 และ ทนแรงกระแทกแบบ IK10
2.1.14 มีโดมครอบทำจากวัสดุ Polycarbonate โดยมี Cover แบบ Die-Cast Aluminum
2.1.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา
2.1.16 มีมาตรฐานรับรอง UL เป็นอย่างน้อย
2.1.17 มีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ซอร์ฟแวร์บริหารจัดการที่นำเสนอว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้

2.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบติดคงที่ BULLET

2.2.1 เป็นกล้องแบบ Bullet มีชุดประมวลผลภาพแบบ CMOS ขนาดไม่เล็กกว่า 1/3 นิ้ว และมีความละเอียดของ จุดภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel
2.2.2 มีความไวแสงกลางวันที่ไม่เกิน 0.2 Lux
2.2.3 เป็นกล้องแบบ IR Sensitive ที่มี IR LED ในตัว
2.2.4 มีความละเอียดภาพที่ Full FOV ได้ไม่น้อยกว่า 1920x1080
2.2.5 มี Wide Dynamic range ไม่น้อยกว่า 69dB แบบ Auto พร้อม LDR
2.2.6 มี Lens แบบ Vari focal ขนาดตั้งแต่ 2.8 ถึง 8 มม. แบบ 1/2.5 นิ้วที่ F1.6 ได้
2.2.7 มีมุมมองภาพแนวนอนปรับได้ตั้งแต่ 49 ถึง 100 องศาได้
2.2.8 มีการบีบอัดภาพแบบ H.264 (MPEG-4 part 10) และ Motion JPEG โดยสามารถปรับระดับคุณภาพภาพได้ไม่น้อยกว่า 21 ระดับ
2.2.9 มี Network Protocols แบบ RTSP, RTP/TCP,HTTP, DHCP, TFTP,QoS, IPv4, IPv6 และ 802.1x
2.2.10 เป็นกล้องที่มี Streams ไม่น้อยกว่า 8 Multi Streams ในตัว
2.2.11 เลนส์ต้องเป็นแบบ Remote Focus และ Remote Zoom ในตัว
2.2.12 สามารถให้ภาพแบบ full field และภาพแบบซูมในตัวได้ แบบ Picture in Picture ได้
2.2.13 สามารถควบคุมภาพเบลอได้ได้ตั้งแต่ 1-500ms พร้อมมีการตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบ Real time ได้ไม่น้อยกว่า 1024 โซน
2.2.14 สามารถบดบังภาพจากส่วนที่ไม่ต้องการได้ (Privacy masking) แบบ Unlimited
2.2.15 สามารถทำ Cropping ได้แบบ 1x1 Pixel และ 2x2 Pixel ได้
2.2.16 สามารถควบคุมการกระพริบของภาพได้ ตั้งแต่ 5Hz-255Hz ได้ โดยมีวงจรกชดเชยการถ่ายภาพย้อนแสง วงจรชดเชยแสงสีขาวพร้อม Auto Exposure ได้
2.2.17 มีโหมด Corridor view ที่ปรับได้ทั้งแบบ 90 , 180 และ 270 องศาได้
2.2.18 มีระบบลดสัญญาณรบกวน (noise reduction) พร้อมวงจรเพิ่มความคมชัด (Sharpness) พร้อมวงจร SNAP Stream
2.2.19 สามารถกำหนดความละเอียดของภาพ พร้อมกับ Brightness, Saturation, Gamma, Tint และ Electronic PTZ ได้
2.2.20 สามารถ Limit ค่าของ Bit rate และ Bandwidth ได้
2.2.21 มาตรฐานรับรอง UL,ONVIF profile S, RoHS, REACH, WEEE, CE, EN55024, EN61000-3-2, EN6100-3-3, EN60950-1
2.2.22 มาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นแบบ IP66 และกันกระแทกแบบ IK10 เป็นอย่างน้อย
2.2.23 อุณหภูมิการทำงาน -40 ถึง +50 C โดยทำงานที่ความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ 0-90% ได้
2.2.24 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา
2.2.25 มีมาตรฐานรับรอง UL เป็นอย่างน้อย
2.2.26 มีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ซอร์ฟแวร์บริหารจัดการที่นำเสนอว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้

2.3 เครื่องบันทึกภาพ ระบบเครือข่าย

2.3.1 รองรับการบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 16 กล้อง แบบ PoE มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
2.3.2 มีช่องต่อจอแสดงภาพออกแบบ HDMI หรือ VGA
2.3.3 รองรับการบันทึกภาพจากกล้องความละเอียดได้สูงไม่น้อยกว่า 5 MP ได้
2.3.4 มี Even และ System log ในตัว
2.3.5 รองรับการต่อเครื่อง Client ได้ไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง
2.3.6 รองรับการดูภาพผ่าน Smart phone และมี Web base ในตัว โดยมี Protocol การต่อใช้งานแบบ DNS ได้
2.3.7 มีช่องต่อ Audio เข้าและออก
2.3.8 ติดตั้งฮาร์ดดิสก์มาภายในเครื่องขนาดรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
2.3.9 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
2.3.10 มีช่องต่อ LAN ไม่น้อยกว่า 1 ช่องแบบ RJ-45 ความเร็ว 10/100/1000 Mbps
2.3.11 อุณหภูมิการทำงาน 0 ถึง +45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
2.3.12 มาตรฐานรับรอง CE หรือ UL
2.3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา
2.3.14 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย

2.4 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม (Workstation)

2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Intel®
2.4.2 หน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB
2.4.3 มี Hard Disk Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 GB SATA
2.4.4 มี Ethernet Network แบบ 10/100/1000 Mbps,มี Port เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ RJ-45
2.4.5 มี DVD +/- RW ติดตั้งมาภายในเครื่อง

2.4.6 มีหน่วยความจำของภาคแสดงผลไม่น้อยกว่า 2 GB. โดยมีจุดต่อจอแสดงภาพออกแบบ HDMI กับ DVI หรือ VGA
2.4.7 มี Power Supply ขนาดไม่ต่ำกว่า 200 Watts
2.4.8 มี Windows XP Pro หรือ Windows 7 หรือ 8 หรือ window server
2.4.9 มี Mouse และ Keyboard เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง
2.4.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง
2.4.11 มี Website ของผู้ผลิตให้บริการ Online เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

2.5 ชุดเครือข่าย (Network Switch)

2.5.1 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ตแบบ10/100/1000Base-TX จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต แบบ PoE และพอร์ตแบบ 1000Base-LX จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตเป็นอย่างน้อย
2.5.2 รองรับจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 4000 Entries
2.5.3 อุปกรณ์ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าระดับ 220 Volts ความถี่ 50/60 Hz.
2.5.4 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน UL หรือ FCC เป็นอย่างน้อย

2.6 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์แบบติดผนัง

2.6.1 มีความสูงไม่น้อยกว่า 9U
2.6.2 มีรางไฟที่ผลิตจาก Galvanized ป้องกันสนิม 100 % โดยมีจำนวน Outlet เพียงพอสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด
2.6.3 มีพัดลมระบายอากาศ อย่างน้อย 2 ชุด
2.6.4 สามารถยึดอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

2.7 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ห้องควบคุม

2.7.1 สามารถยึดอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม
2.7.2 มีรางไฟที่ผลิตจาก Galvanized ป้องกันสนิม 100 % โดยมีจำนวน Outlet เพียงพอสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด
2.7.3 มีพัดลมระบายอากาศ อย่างน้อย 2 ชุด
2.7.4 ต้องทำด้วยโลหะพ่นและอบสีอย่างดี
2.7.5 ทนต่อรอยขีดข่วน – และแรงกระแทก

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน ลาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	RISER FOR ELECTRICAL	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 · Drawing no. EE-04/11
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150

รายละเอียดประกอบแบบระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

1. เงื่อนไขทั่วไป

1.1 ผู้รับจ้างต้องติดต่อกับการไฟฟ้าท้องถิ่นเกี่ยวกับงานนี้ จนแล้วเสร็จมีไฟฟ้าใช้ รวมทั้งการติดต่อให้การไฟฟ้าฯ ติดตั้งเครื่องวัด (ยกเว้นกรณีที่ใช้ไฟฟ้าจากแหล่งอื่น) ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายให้การไฟฟ้าฯตามระเบียบที่กำหนดไว้หรือตามที่มีใบเสร็จจริงทั้งนี้ไม่รวมค่าตรวจ และทดสอบอุปกรณ์เป็นพิเศษ ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระ

1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ อยู่ในสภาพดี และเป็นแบบล่าสุด ต้องทำตามมาตรฐาน มอก. เป็นขั้นต่ำสุด หรือกำหนดเพิ่มเติมโดยผู้ออกแบบ

1.3 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามแบบและรายการจนงานเสร็จครบถ้วนเรียบร้อย รวมทั้งงานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานทั้งหมดแล้วเสร็จลุล่วง สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตามกฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น และตามมาตรฐานต่างๆ เพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า

1.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบทำงาน(Shop Drawing) เพื่อแสดงรายละเอียดและวิธีการทำงาน ทั้งนี้ให้ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาว่าสมควรจัดทำตรงส่วนใดบ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามการสร้างจริง (As-Built Drawing) พิมพ์ลงบนกระดาษไข หรือขาว และส่งมอบคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทยจำนวนตามข้อตกลงกับโครงการ

1.5 ตู้แผงสวิทช์ ตู้แผงโทรศัพท์และอุปกรณ์อื่นๆ ต้องจัดทำแผ่นป้ายชื่อพลาสติกแกะตัวอักษรเป็นชื่ออุปกรณ์หรือเป็นข้อความอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

1.6 ผู้รับจ้างต้องรับประกันวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ที่เนื่องมาจากการเสื่อมคุณภาพ การไม่ได้มาตรฐาน การจัดหาไม่ตรงตามข้อกำหนดการติดตั้งและการทำงานที่ไม่ได้คุณภาพโดยต้องรับประกันเป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มีการรับมอบงาน หรือวันที่ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้งานโดยถือวันที่ถึงกำหนดก่อนเป็นเกณฑ์
ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขงานโดยทันทีหลังจากได้รับการแจ้งข้อบกพร่องของงานจากผู้ว่าจ้าง

2. การปฏิบัติงาน

2.1 ระบบสีของสายไฟฟ้า สายไฟฟ้าและบัสบาร์แต่ละเส้นต้องมีสีต่างกัน สีเทาสำหรับเส้นศูนย์ (N) สีเขียวหรือเขียวแถบเหลืองสำหรับเส้นดิน (G) สีน้ำตาลสำหรับเส้นเฟสเอ (L1) หรือเส้นเฟสสำหรับระบบ 1 เฟส สีดำสำหรับเฟสบี (L2) สีเทาสำหรับเฟสซี (L3) สายไฟขนาดเล็กให้ใช้สีตามกำหนด สายไฟขนาดใหญ่ซึ่งมีสีเดียว ให้ใช้ปลอกสีหุ้มสายทุกจุดบริเวณที่มีการต่อเข้าอุปกรณ์ และทุกจุดที่ต่อเชื่อมเข้าบัสบาร์

2.2 การต่อลงดินสายเส้นศูนย์และชิ้นส่วนที่เป็นโลหะในระบบไฟฟ้าที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะต้องต่อลงดินที่หลักดิน โดยหลักดินต้องแยกกันแต่ละชุด หลักดินให้ใช้เหล็กหุ้มทองแดงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า12.7 มม.ยาวไม่น้อยกว่า 3.00 ม. ตรงหัวที่ใช้ต่อสายต้องทำบ่อพักมีฝาครอบเพื่อสะดวกในการตรวจสอบภายหลัง ความต้านทานของหลักดินต้องไม่เกินกว่า 5 โอหม์ ถ้าความต้านทานสูงเกินผู้รับจ้างต้องจัดทำเพิ่มเติม ระบบโทรศัพท์ต้องจัดทำการต่อลงดิน เช่นเดียวกับข้อกำหนดในระบบไฟฟ้า ถ้าในแบบกำหนดให้มีระบบล่อฟ้า ส่วนต่างๆบนหลังคาของอาคารซึ่งเป็นโลหะต้องต่อเชื่อมเข้ากับระบบสายล่อฟ้าผู้รับจ้างจะต้องจัดทำถึงแม้จะไม่ได้แสดงในแบบก็ตาม ส่วนที่เป็นหลักดินให้ใช้ตามข้อกำหนดเหมือนระบบไฟฟ้า

2.3 การเดินสายในท่อร้อยสายถ้าแบบกำหนดให้ร้อยสายในท่อ ให้ใช้ท่อร้อยสายชนิดเหล็กอาบสังกะสีชนิดบาง (EMT) ชนิดหนาปานกลาง (IMC) หรือชนิดหนา (RSC) การวางแนวท่อต้องทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ปลายท่อทำการลบคม (Reamer) จุดแยกสาย เต้ารับ หรือสวิทซ์ ต้องจัดทำในกล่องต่อสาย กล่องต่อสายสำหรับเต้ารับและสวิทซ์ต้องใช้ Handy หรือ Square Box ชนิดลึก ปลายท่อต้องใส่ Bushing เพื่อป้องกันการบาดสาย ต้องยึดท่อด้วยแคล้มประกับชุบสังกะสีทุกระยะ 1.50 ม. การงอท่อต้องมีความโค้งไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ทุกช่วงการโค้ง 180 องศา ต้องมี Pull Box
ท่อชนิดบาง (EMT) ใช้ติดตั้งในฝ้าภายในอาคาร หรือใช้กับการเดินท่อลอยภายในอาคารที่มีความสูงเกิน 2.00 ม. และใช้กับการเดินฝังในผนัง
ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (IMC) ใช้สำหรับการเดินท่อลอยภายในอาคารที่ระดับต่ำกว่า 2.00 ม. ใช้สำหรับการเดินท่อลอยและฝังดินภายนอกอาคารซึ่งไม่ต้องรับแรงหรือน้ำหนัก และใช้สำหรับการเดินท่อฝังพื้นคอนกรีต
ท่อโลหะชนิดหนา (RSC) ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารหรือฝังใต้ดินซึ่งต้องรับแรงหรือต้องรับน้ำหนักมาก หรือเพื่อความคงทนต่อสภาพการใช้งานเป็นพิเศษ
ท่อโลหะอ่อน (Flexible Conduit) ท่อซึ่งต่อเข้าดวงโคมให้ใช้ท่อโลหะอ่อนชนิดใช้ภายในอาคาร สายต่อเข้ามอเตอร์เครื่องสูบน้ำให้ใช้ท่อโลหะอ่อนชนิดป้องกันน้ำ ท่อโลหะอ่อนต้องใช้สำหรับการต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรซึ่งมีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหว ท่อโลหะอ่อนให้ใช้สำหรับการเดินสายในช่วงยาวไม่เกิน 2.00 ม. เท่านั้น
ท่ออโลหะชนิดพีวีซี (PVC) หรือท่อพีอีความหนาแน่นสูง (HDPE) ให้ใช้เฉพาะการเดินท่อฝังดินภายนอกอาคาร การใช้ท่ออโลหะภายในอาคาร จะทำได้เฉพาะส่วนที่มีการระบุในแบบอย่างชัดเจนเท่านั้นหากแบบกำหนดให้ใช้ท่อท่ออโลหะ อุปกรณ์ประกอบท่อเช่นกล่องต่อสาย หรือส่วนประกอบอื่นๆ ต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกันด้วย

2.4 การเดินสายแบบไม่ร้อยท่อให้ใช้สายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดหุ้มฉนวนและมีเปลือกนอก (หุ้มฉนวนอย่างน้อย 2 ชั้น) เช่น ชนิด VAF VCT หรือ NYY ยึดติดด้วยเข็มขัดรัดสายอลูมิเนียม ทุกระยะไม่เกิน 120 มม. หากสายไฟฟ้ามีขนาดใหญ่กว่า 10 ตร.มม.ให้ยึดด้วยประกับพลาสติก (Plastic Saddle) การต่อสายต้องทำในกล่องต่อสายโลหะ และยึดสายด้วย Cable Gland การเดินสายต้องจัดทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและสวยงาม

2.5 การต่อสายไฟฟ้าการต่อสายไฟฟ้าต้องทำในกล่องต่อสายหรือบ่อพักสายเท่านั้น ห้ามต่อสายในท่อร้อยสาย ในกล่องสวิทช์และเต้ารับ สายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ต่อสายโดยใช้ต่อชนิดเกลียวสวม (Wire Nut) สายที่โตกว่าให้ใช้ต่อชนิดบีบหรือชนิดยึดด้วยสลักเกลียว [illegible] อย่างน้อย 3 ชั้น [illegible] ชนิดหุ้มกันน้ำด้วยสารซิลิโคน

2.6 แผงเมนไฟฟ้า (Main Distrubution Panel) ทำด้วยเหล็กแผ่นหนา 2 มม. พ่นสีและอบด้วยสีชนิดพิเศษที่ติดตั้งสูง 1.80 ม.(ระดับบนสุด) ภายในติดตั้งเครื่องวัดและเบรกเกอร์ [illegible] ได้ไม่ต่ำกว่า 25 KA. ที่ 380 V.

2.7 แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load Center) ติดตั้งสูง 1.80 ม. (ระดับบนสุด) การติดตั้งแบบลอยบนผนัง ต้องมีกล่องหรือรางโลหะครอบท่อซึ่งต่อเข้าแผงจ่ายไฟฟ้า ถ้าติดตั้งฝังในผนังต้องฝังท่อว่างขนาด 1 นิ้ว สำรองฝังขึ้นทั้งในฝ้าและฝังลงใต้พื้น อย่างละ 1 ท่อ

2.8 สวิทช์ไฟฟ้าติดตั้งสูงจากพื้น 1200 มม. (ระดับกึ่งกลาง) สวิทช์ติดฝังเรียบกับผนัง (Flush Type) เต้ารับไฟฟ้าติดตั้งสูงจากพื้น 300 มม. (ระดับกึ่งกลาง) เต้ารับติดฝังเรียบกับผนัง (Flush Type)

2.9 ดวงโคมไฟฟ้าชนิดแขวนมีก้านหรือท่อสูงจากพื้นหากในแบบไม่ได้กำหนดไว้ ให้ติดตั้งที่ระดับ 2700 มม.จากพื้น ดวงโคมแบบติดข้างผนังให้ติดสูง 2200 มม. จากพื้น ดวงโคมแบบติดฝ้าสำหรับฝ้า T-Bar ต้องมีตัวหิ้วและก้านปรับระยะ ห้ามไม่ให้วางโคมบนโครงฝ้าโดยตรงท่อร้อยสายซึ่งต่อเข้าโคมไฟฟ้าต้องมี Flexible Connector หากโคมไฟฟ้าเป็นชนิดแยก Ballast หรือ Transformer ออกจากตัวโคม อุปกรณ์เหล่านั้นต้องติดตั้งในกล่องโลหะมีฝาปิด และติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าไปเปลี่ยนหรือซ่อมอุปกรณ์ได้โดยง่าย

3. วัสดุและอุปกรณ์

3.1 สายไฟฟ้าให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 750 โวลท์ อุณภูมิฉนวน 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก.11-2553 รับรองโดย สมอ. สายต่อเข้าสวิทช์และดวงโคมต้องใช้สายขนาดไม่ต่ำกว่า 2.5 ตร.มม. สายที่ต่อเข้าเต้ารับต้องใช้สายขนาดไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม.ดวงโคมที่มีความร้อนสูงต้องใช้สายชนิดอ่อนแบบทนความร้อนได้สูง สายที่เดินลอยต้องใช้สายชนิดมีเปลือกนอก (ฉนวนสองชั้น) สายที่ร้อยท่อฝังพื้นภายนอกอาคารหรือฝังใต้ดินต้องใช้สายชนิดมีเปลือกนอก(ฉนวนสองชั้น) เช่นสายชนิด NYY

3.2 ท่อร้อยสายโลหะใช้ชนิดท่อเหล็กอาบสังกะสีชนิดและการใช้งาน กำหนดให้เป็นไปตามข้อ 2.2 ผลิตภัณฑ์ที่อนุมัติให้ใช้ต้องเป็นไปตามตาราง มาตรฐานวัสดุซึ่งกำหนดไว้ในแบบ

3.3 ขนาดกล่องต่อสายต้องผลิตตามมาตรฐานตาม NEMA หรือ DIN กล่องต่อสายที่ใช้กับท่อโลหะต้องเป็นชนิดเหล็กชุบสังกะสี หรือเหล็กชุบสีทากันสนิม สายเป็นชนิดโลหะกล่องต่อสายต้องเป็นชนิดพีวีซีหรือเหมือนกล่องต่อสาย ซึ่งใช้งานภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดกันน้ำมีความแข็งแรงเพียงพอ และทนทานต่อสภาพแวดล้อม

3.4 แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load Center) ใช้ชนิด 1 เฟสหรือ 3 เฟส ตามที่กำหนดในแบบ สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติสำหรับวงจรย่อย ต้องทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 5 KA. สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติแบบป้องกันไฟฟ้ารั่ว (ELCB) ต้องเป็นชนิดที่ตัดวงจรทันทีเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วถึง 30 mA.(ใช้สำหรับหม้อต้มน้ำร้อน และเต้ารับไฟฟ้าในที่เปียกชื้น) หรือตามที่ระบุในตารางโหลดไฟฟ้า

3.5 สวิทช์ไฟฟ้าที่ใช้กับดวงโคมทั่วไป ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 16 แอมแปร์ 250 โวลท์ ต่อสายด้วยวิธีขันสกรู

3.6 เต้ารับไฟฟ้าสำหรับใช้งานทั่วไป ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 16 แอมแปร์ 250 โวลท์ ชนิดคู่แบบมีขาดิน (Universal Type with Ground)

3.7 เต้ารับโทรศัพท์ ต้องเป็นชนิด 4 Wire Modular Outlet (RJ11)

3.8 เต้ารับคอมพิวเตอร์ เป็นชนิด 8 Wire Modular Outlet (RJ45) Catergory 6e

3.9 ฝาครอบสวิทช์และเต้ารับกำหนดให้ใช้ชนิดฝาครอบแบบพลาสติกฝังเรียบ ฝาครอบต้องใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันกับอุปกรณ์สวิทช์และเต้ารับการติดตั้งในที่เปียกชื้นต้องใช้ฝาครอบชนิดป้องกันน้ำ

3.10 แผงต่อสายโทรศัพท์ ต้องใช้ชนิด Quick Connect ติดตั้งในตู้โลหะหรือตู้พลาสติก ต้องติดตั้ง Surge Arrestor ชนิด Gas Tube ตามจำนวนคู่สายโทรศัพท์ซึ่งต่อเชื่อมมาจากภายนอกอาคาร (Incoming Line)

3.11 สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ชนิด Molded Case มีค่า Tripping Current และค่าShort Curcuit Interrupting Current (IC) ตามที่กำหนดในแบบ หากในแบบไม่ได้กำหนดค่าไว้ กำหนดให้ใช้ค่า IC ไม่ต่ำกว่า 25 KA. การต่อสายเข้าขั้วของสวิทช์ตัดตอนต้องใช้แบบบัสบาร์ หรือถ้าใช้สายไฟฟ้าต้องต่อด้วยหางปลา(Terminater)ห้ามใช้วิธีต่อสายแบบขันสกรูกดบนสายไฟฟ้าโดยตรง

4 กฎและมาตรฐานซึ่งใช้ในการปฏิบัติงาน

4.1 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้า ประเภทภาคี สาขาไฟฟ้ากำลัง เป็นอย่างน้อย เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบและอำนวยการในการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เกิดความปลอดภัยและทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมรวมถึงเป็นผู้ลงนามในการยื่นขอการใช้ไฟฟ้า

4.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานขั้นต่ำตามกฎและมาตรฐานต่างๆ ดังนี้
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท)
- มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง (กฟน)
- มาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ)
- International Electromechanical Commission (IEC)
- National Electric Code (NE Code)
- มาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท)

5 ระบบสายโทรศัพท์

5.1 ข้อมูลทั่วไป
ข้อกำหนดนี้ระบุครอบคลุมถึง การจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับข่ายสายโทรศัพท์ ให้เป็นไปตาม ระเบียบและมาตรฐานของผู้ให้บริการด้านโทรศัพท์ โดยอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วย
- สายโทรศัพท์จาก TERMINAL BOX ไปเต้าเสียบโทรศัพท์ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- เต้าเสียบโทรศัพท์ RJ45

5.2 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค
- เต้ารับสายโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)
เต้ารับโทรศัพท์ต้องเป็นแบบ RJ45 ชนิด 4 POLE ชนิดติดฝังในผนัง ที่ระดับ + 0.30 m. จากพื้น ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น สำหรับเครื่องรับโทรศัพท์แบบ DIGITAL
- เครื่องรับโทรศัพท์ (HANDSET)
เครื่องรับโทรศัพท์ทั่วไป เป็นแบบตั้งโต๊ะซึ่งจัดหาโดยเจ้าของโครงการ

5.3 การติดตั้ง
- สายโทรศัพท์ต้องเป็นตัวนำทองแดง มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.65 มิลลิเมตร
- ถ้าในแบบมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้สายโทรศัพท์ชนิดดังต่อไปนี้ ในสถานที่ต่าง ๆ ดังนี้ (อาจใช้สายที่มีคุณภาพเทียบเท่าได้)
- อุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดในหมวดอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

5.4 การตรวจสอบ
- เมื่อติดตั้งทั้งอุปกรณ์ และเดินสายโทรศัพท์ทั้งหมดเป็นที่เรียบร้อย
- ที่จุดเต้ารับต่าง ๆ ว่าสามารถใช้งานได้ และถูกต้องตรงกับหมายเลขของสายภายในที่กำหนดไว้

6 ระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์

6.1 เต้ารับสายสัญญาณ (Outlet) เป็นชนิด 8 Pin RJ-45 ชนิดเดี่ยวหรือคู่ตามที่กำหนดในแบบ ต้องเป็นชนิด Catergory 6 ผลิตตามมาตรฐาน IEC 11801 การต่อสายที่ Outlet ต้องเป็นแบบ T568A ระยะการติดตั้งสายต้องยาวไม่เกินกว่า 90 เมตร และต้องสายเส้นเดียวยาวโดยตลอดห้ามไม่ให้มีการต่อสายโดยเด็ดขาด ต้องติดตั้งในรางร้อยสายหรือท่อร้อยสายตามมาตรฐานเดียวกับระบบไฟฟ้า
เมื่อติดตั้งสายเสร็จแล้วผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบสายสัญญาณ Basic Link ตามมาตรฐาน EIA-568-B-1 และพิมพ์รายงานผลการทดสอบทุก Link ที่ Patch Panel และ Outlet ต้องติด Label ทุก Link และที่สายก่อนต่อ Patch และ Outlet ต้องติด Wire Marker แสดง Label ของสายทุกเส้น และห้ามมิให้ร้อยสายในท่อหรือในรางร้อยสายเดียวกับระบบไฟฟ้า

7. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

7.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
การติดตั้งต้องทำตามมาตรฐาน NFPA และ วสท.

7.2 ระบบเป็นแบบ 2 Wire มี End of Line Resistor สามารถตรวจสอบสถานะต่างๆในวงจรได้ เช่น Open, Short Circuit, หรือสภาวะ Alarm

7.3 Initiating Device ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

7.3.1 Smoke Dector เป็นแบบ Photo Electric ตรวจจับในพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 80 ตร.ม. ที่ระยะสูงไม่เกิน 5 เมตร

7.3.2 Heat Detector เป็นแบบ Combination Rate of Rise with Fixed Temp. ตรวจจับพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 22 ตร.ม. อัตราการเพิ่มอุณภูมิ 15 F/min

7.3.3 Manual Station เป็นแบบกด ติดตั้งแบบฝังเรียบหรือกึ่งฝังเรียบ อุปกรณ์ Detector ต้องติดติดตั้งบน Base ใช้วิธีการหมุนเพื่อการใส่/ถอดออก

7.4 Audible Alarm Devive เป็นแบบ HORN STROB

7.5 การติดตั้ง
การต่อสายทั้งหมดเป็นแบบ Loop, สายวงจร Detector ใช้ขนาด 1.5 sq.mm สายวงจร Alarm ใช้สาย FRC. ขนาด 2.5 sq.mm สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องเดินในท่อร้อยสาย โดยการติดตั้งใช้มาตรฐานเช่นเดียวกับงานระบบไฟฟ้า

7.6 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด และทำรายงาน

8 ข้อกำหนดเฉพาะ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Code สี สำหรับท่อร้อยสายไฟฟ้าและระบบสื่อสาร โดยต้องทาสีทับแถบปิดท่อ กล่องพักสาย (ทั้งภายในและภายนอก) และที่ฝากล่องพักสายต้องมีอักษรย่อของระบบต่างๆ กำหนดให้ดังนี้

สีเหลือง	สำหรับ	NORMAL CIRCUIT
สีเขียว	สำหรับ	TELEPHONE SYSTEM
สีเทา	สำหรับ	COMPUTER SYSTEM
สีขาว	สำหรับ	MATV SYSTEM
สีแดง	สำหรับ	FIRE ALARM SYSTEM

หมายเหตุ : รูปแบบการจัดทำ CODE สี อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของโครงการ

มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า

ลำดับ	รายการ	ผลิตภัณฑ์/ผู้ผลิต
1	CIRCUIT BREAKER	ABB , SCHNEIDER , SIEMENS
2	โคมไฟฟลูออเรสเซนต์	PHILIPS , DELIGHT , L&E , X-TRABRITE
3	หลอดไฟฟ้า	PHILIPS , OSRAM , SYLVANIA
4	สวิตช์และเต้ารับ	PANASONIC , B'TICINO , SCHNEIDER
5	สายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์	PHELPS DODGE , THAI YAZAKI,BANGKOK CABLE
6	ท่อร้อยสาย	PANASONIC , TAS , PAT
7	สายสัญญาณ UTP	AMP , BELDEN , KRONE
8	เต้ารับคอมพิวเตอร์ UTP	AMP , KRONE , SCHNEIDER
9	GROUNDING	LI , KUMWELL , [illegible]
10	WIRE WAY	TIC , SM , BSM
11	FIRE ALARM SYSTEM	EDWARDS , NOTIFIRE , HONEY WELL
12	SOUND SYSTEM	TOA , BOSCH , AEX
13	CCTV	PANASONIC , BOSCH , GE
14	FIRE RESISTANCE CABLE	PRYSMIAN , NEXAN , STUDER
15	CONDUIT (METALIC)	PANASONIC , TAS , RSI
16	TELEPHONE OUTLET	LEGRAND , PANASONIC , B'TICINO
17	DIGITAL POWER METER	JANITZA , SIEMENS , SCHNEIDER
18	POWER & CONTROL CABLE	PHELPSDODGE , THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE
19	PANELBOARD	SIEMENS , ABB , SCHNEIDER
20	NETWORK VIDEO RECORDER (NVR)	HONEYWELL , BOSCH , GE
21	LAMP	L&E , DELIGHT , LEKISE
22	TELEPHONE CABLE	PHELPSDODGE , THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE
23	LOW VOLTAGE MAIN AND DISTRIBUTION BOARD MANUFACTURER	SCI , E.S. INTERNATIONAL , SIAM INDUSTRY

ตารางแสดงจำนวนสายสัญญาณคอมพิวเตอร์สูงสุดในท่อร้อยสาย

ชนิดสาย	จำนวนสายคอมพิวเตอร์ในท่อร้อยสายไฟฟ้า					
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
UTP CAT 6	2	4	7	12	16	22

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์ฮำไพ ภ.สถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	รายละเอียดประกอบแบบ ระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร	Date: 19/03/18
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Scale: 1:150
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Drawing no. EE-05/11

Panel No : LP-2 Main : CB Location : ห้องเครื่องไฟฟ้าชั้น 2

Capacity : 30 ckt Main busbar : 100Amp For : ไฟแสงสว่างและเต้ารับ

Mounting : Surface wall mounte

CKT NO	Connected load in VA Phase A	Phase B	Phase C	Circuit Breaker Pole	AT	IC	Conductor Size	Type	Race way	Description
1	1,080			1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
3		600		1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
5			1,200	1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
7	1,020			1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
9		1,140		1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
11			600	1	16		2-2.5	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่าง
13	1,000			1	16		-	-	-	สำรอง
15		1,000		1	16		-	-	-	สำรอง
17			1,000	1	16		-	-	-	สำรอง
19	1,000			1	16		-	-	-	สำรอง
21		1,000		1	16		-	-	-	สำรอง
23			1,000	1	16		-	-	-	สำรอง
25	1,000			-	-		-	-	-	ว่าง
27		1,000		-	-		-	-	-	ว่าง
29			1,000	-	-		-	-	-	ว่าง
2	900			1	20	IC>=6KA	2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
4		1,260		1	20*		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
6			1,080	1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
8	900			1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
10		720		1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
12			900	1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	เต้ารับไฟฟ้า
14	1,000			1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่างฉุกเฉิน & ป้ายหนีไฟ
16		1,000		1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่างฉุกเฉิน & ป้ายหนีไฟ
18			1,000	1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	แสงสว่างฉุกเฉิน & ป้ายหนีไฟ
20	1,000			-	-		-	-	-	ว่าง
22		1,000		-	-		-	-	-	ว่าง
24			1,000	-	-		-	-	-	ว่าง
26	1,000			-	-		-	-	-	ว่าง
28		1,000		-	-		-	-	-	ว่าง
30			1,000	-	-		-	-	-	ว่าง

	9,900	9,720	9,780	MAIN					
Total	29,400			Circuit Breaker		Conductor	Type	Conduit	Connected to
Demand factor	0.80			63	AT	4-25/6(G)	IEC 01	1 1/4 EMT	MDB
Total demand	23,520			IC>= 25	KA				

Note * = ELCB.

Panel No : AC-2 Main : CB Location : ห้องเครื่องไฟฟ้าชั้น 2

Capacity : 42 ckt Main busbar : 225Amp For : เครื่องปรับอากาศ

Mounting : Surface wall mounte

CKT NO	Connected load in VA Phase A	Phase B	Phase C	Circuit Breaker Pole	AT	IC	Conductor Size	Type	Race way	Description
1	1,800									
3		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU1 40000 BTU
5			1,800							
7	1,800									
9		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU2 40000 BTU
11			1,800							
13	1,800									
15		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU3 40000 BTU
17			1,800							
19	1,800									
21		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU4 40000 BTU
23			1,800							
25	1,800									
27		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU5 40000 BTU
29			1,800							
31	1,800									
33		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU6 40000 BTU
35			1,800							
37	1,800									
39		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU7 40000 BTU
41			1,800							
2	1,800			1	20	IC>=6KA	2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	FCU8 12000 BTU
4		1,800		1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	FCU9 9000 BTU
6			1,800	1	20		2-4/2.5(G)	IEC 01	1/2"EMT	FCU13 24000 BTU
8	1,800									
10		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU10 40000 BTU
12			1,800							
14	1,800									
16		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU11 40000 BTU
18			1,800							
20	1,800									
22		1,800		3	20		4-4/2.5(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU12 40000 BTU
24			1,800							
26	2,200									
28		2,200		3	32		4-6/4(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU14 48000 BTU
30			2,200							
32	2,200									
34		2,200		3	32		4-6/4(G)	IEC 01	3/4"EMT	FCU15 48000 BTU
36			2,200							
36				-	-		-	-	-	ว่าง
38				-	-		-	-	-	ว่าง
40				-	-		-	-	-	ว่าง
42				-	-		-	-	-	ว่าง

	24,200	24,200	24,200	MAIN					
Total	72,600			Circuit Breaker		Conductor	Type	Conduit	Connected to
Demand factor	0.80			160	AT	4-95/16(G)	IEC 01	2 1/2 IMC	MDB
Total demand	58,080			IC>= 25	KA				

LOAD SCHEDULE

Project number

160619

Owner

โรงพยาบาลบ้านแพ้ว

Project name

งานออกแบบตกแต่งภายใน

สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2

architects

ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638

signature

Job architects

signature

Structural engineer

signature

Mechanical engineer

signature

Electrical engineer

signature

Sanitary engineer

signature

Interior architect

signature

Landscape architect

signature

Notes:

NOTE1

NOTE2

NOTE3

Revision

	Date	no. Description

Drawing title

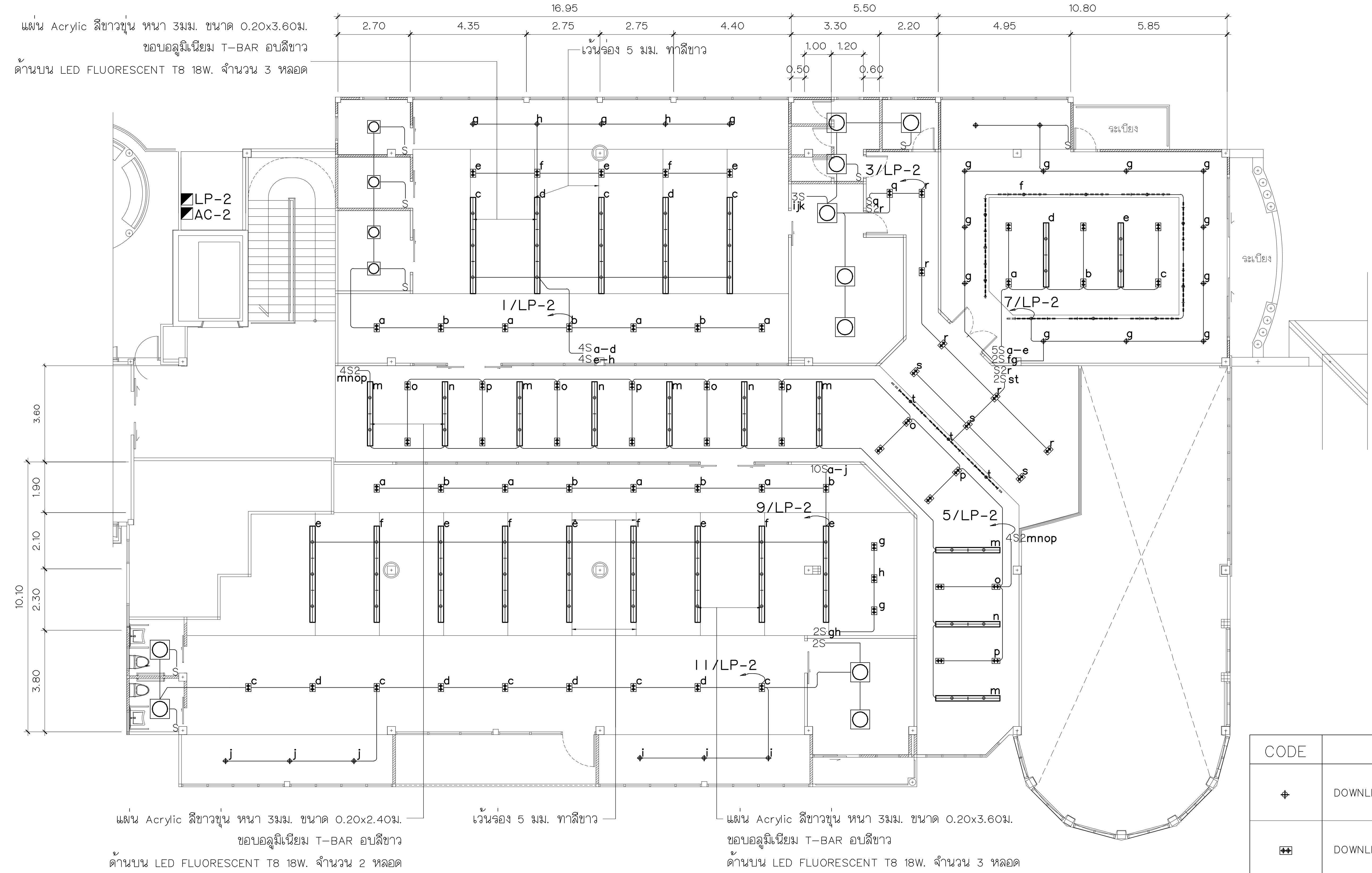
LOAD SCHEDULE

Drawn by:

Date: 19/03/18

Scale: 1: 150

Drawing no. EE-06/11

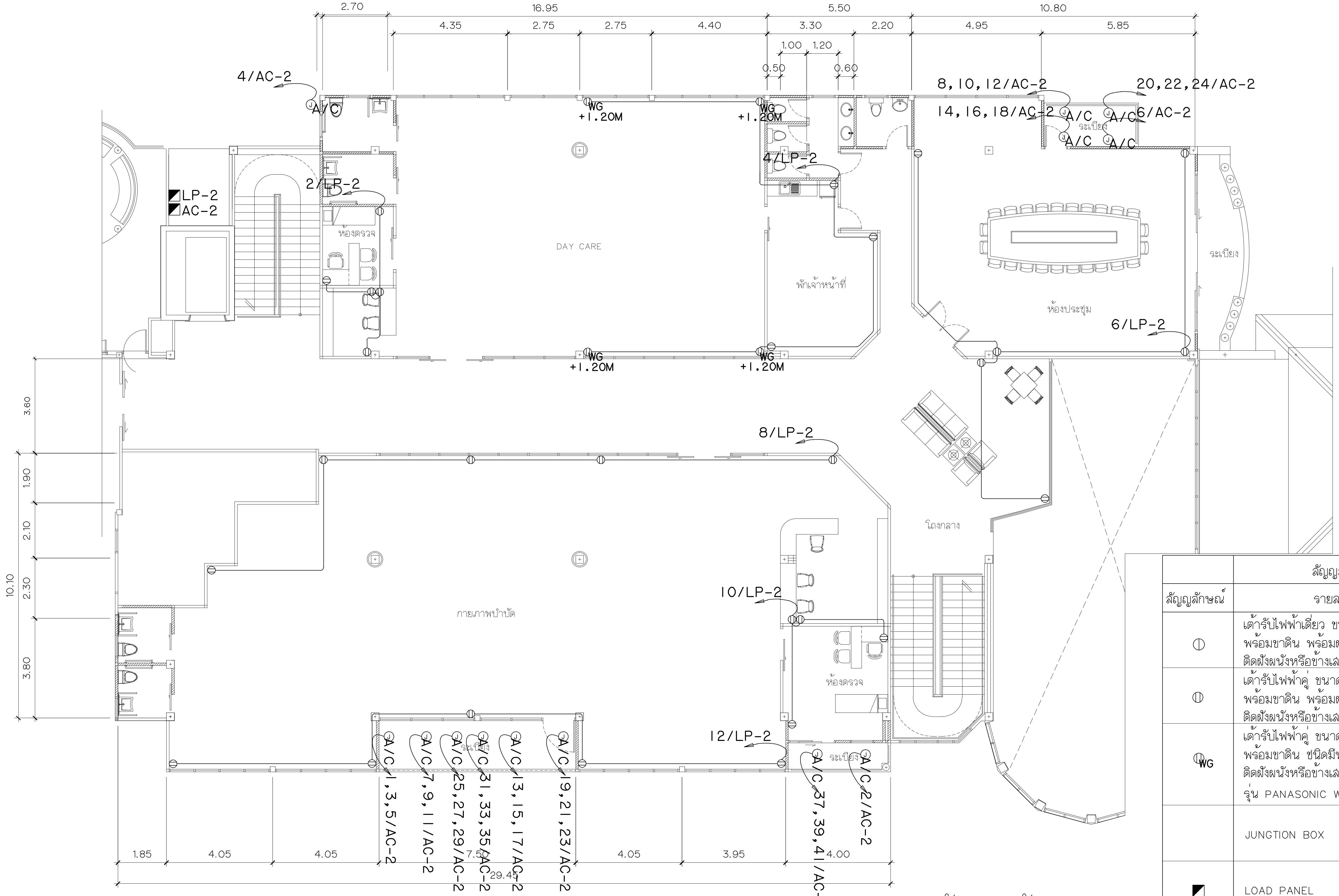


แปลนฝ้าเพดานและตำแหน่งดวงโคม

s c a l e 1 : 150

CODE	CEILING FITTING
✛	DOWNLIGHT LED 9 w.
✛✛	DOWNLIGHT LED 2x9 w.
----------	LED FLUORESCENT T8 18W. วางเหนือฝ้าเพดาน
◯	LED CIRCULAR 24W.

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	สกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	สาธิต แสงแก้ว สฟก. 4237 signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	Date: 19/03/18
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Scale: 1:150
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		Drawing no. EE-07/11

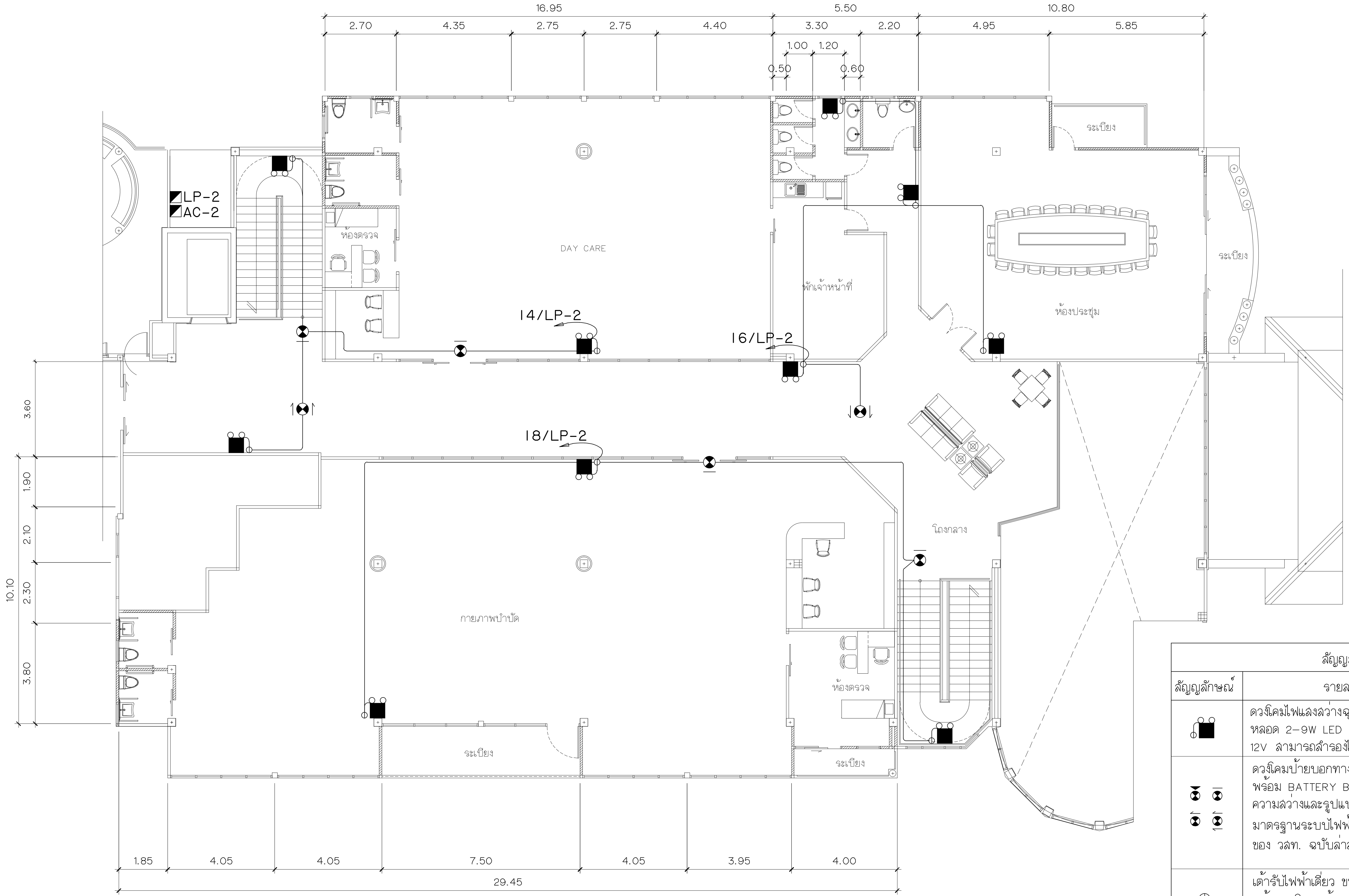


แปลนระบบเต้ารับไฟฟ้า

SCALE 1 :150

ลัญญลักษณ์	
ลัญญลักษณ์	รายละเอียด
	เต้ารับไฟฟ้าเดี่ยว ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังผนังหรือข้างเสาต่ำจากเพดาน 0.30 เมตร
	เต้ารับไฟฟ้าคู่ ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังผนังหรือข้างเสา
WG	เต้ารับไฟฟ้าคู่ ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน ชนิดมีหน้ากากนิรภัยพร้อมฝาครอบนิรภัย ติดฝังผนังหรือข้างเสา ติดตั้งสูงจากพื้น 1.20 เมตร รุ่น PANASONIC WG
	JUNGTION BOX
	LOAD PANEL

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน ลาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์ฮำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบเต้ารับไฟฟ้า	Date: 19/03/18
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Drawing no. EE-08/11
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		Scale: 1:150



สัญญลักษณ์	
สัญญลักษณ์	รายละเอียด
	ดวงโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT) หลอด 2-9W LED พร้อม SEALED LEAD ACID BATTERY 12V สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
	ดวงโคมป้ายบอกทางหนีไฟ (FIRE EXIT SIGN) หลอด LED พร้อม BATTERY BACKUP TIME ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ความสว่างและรูปแบบ ของป้ายให้เป็นไปตาม มาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ของ วสท. ฉบับล่าสุด
	เต้ารับไฟฟ้าเดี่ยว ขนาด 16A, 250V UNIVERSAL TYPE พร้อมขาดิน พร้อมฝาครอบ ติดฝังผนังหรือข้างเสาต่ำจากเพดาน 0.30 เมตร

แปลนระบบแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางหนีไฟ

SCALE 1 :150

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน ลาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์ลำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบแสงสว่างฉุกเฉิน และป้ายทางหนีไฟ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date, no. Description	
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature		

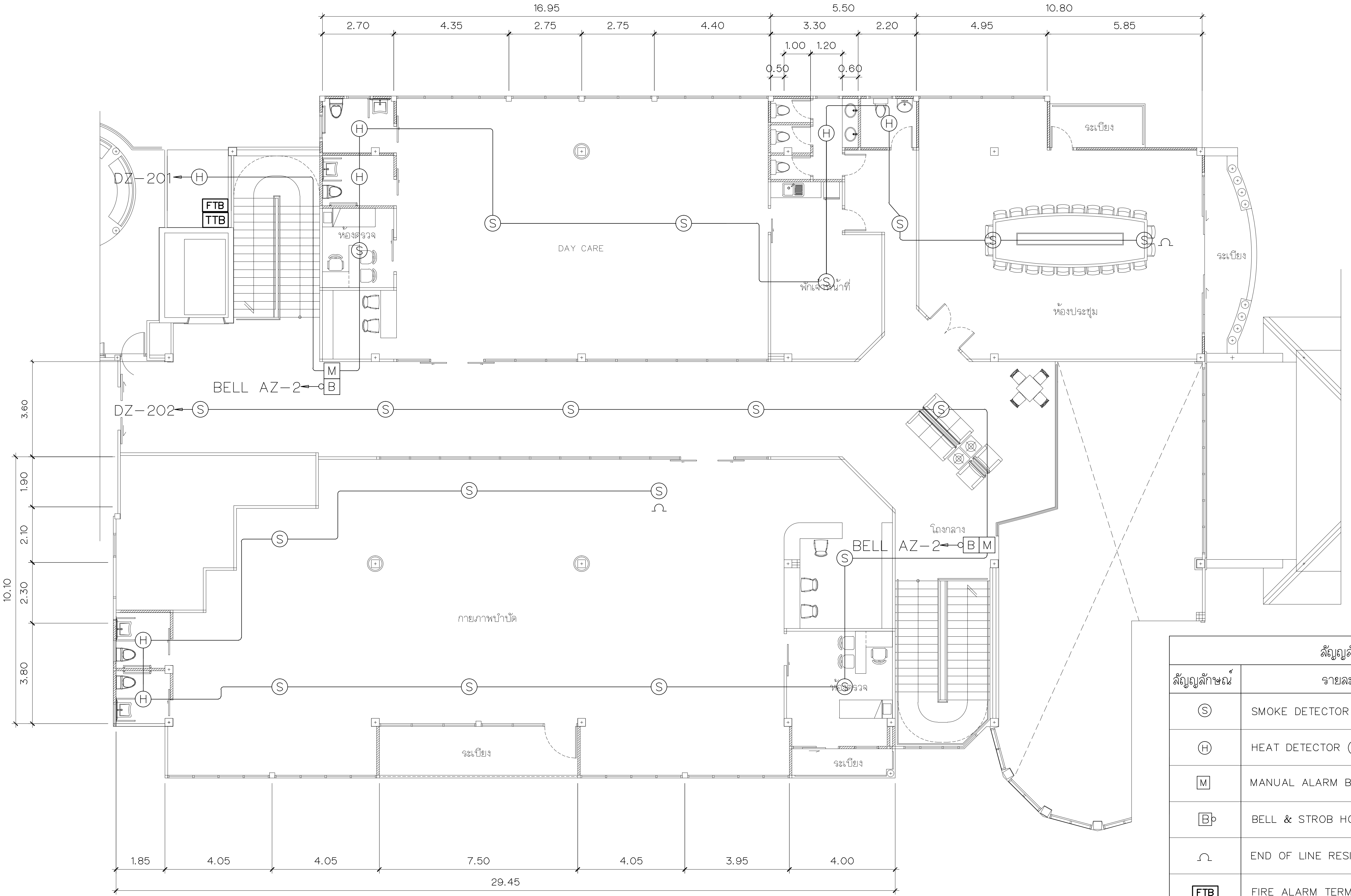
Drawn by:

Date: 19/03/18

Scale: 1:150

Drawing no. EE-09/11

These drawings are property of key design studio and can not be used or reproduced without specific permission. All dimensions are based on figures given. Do not measure by scale.

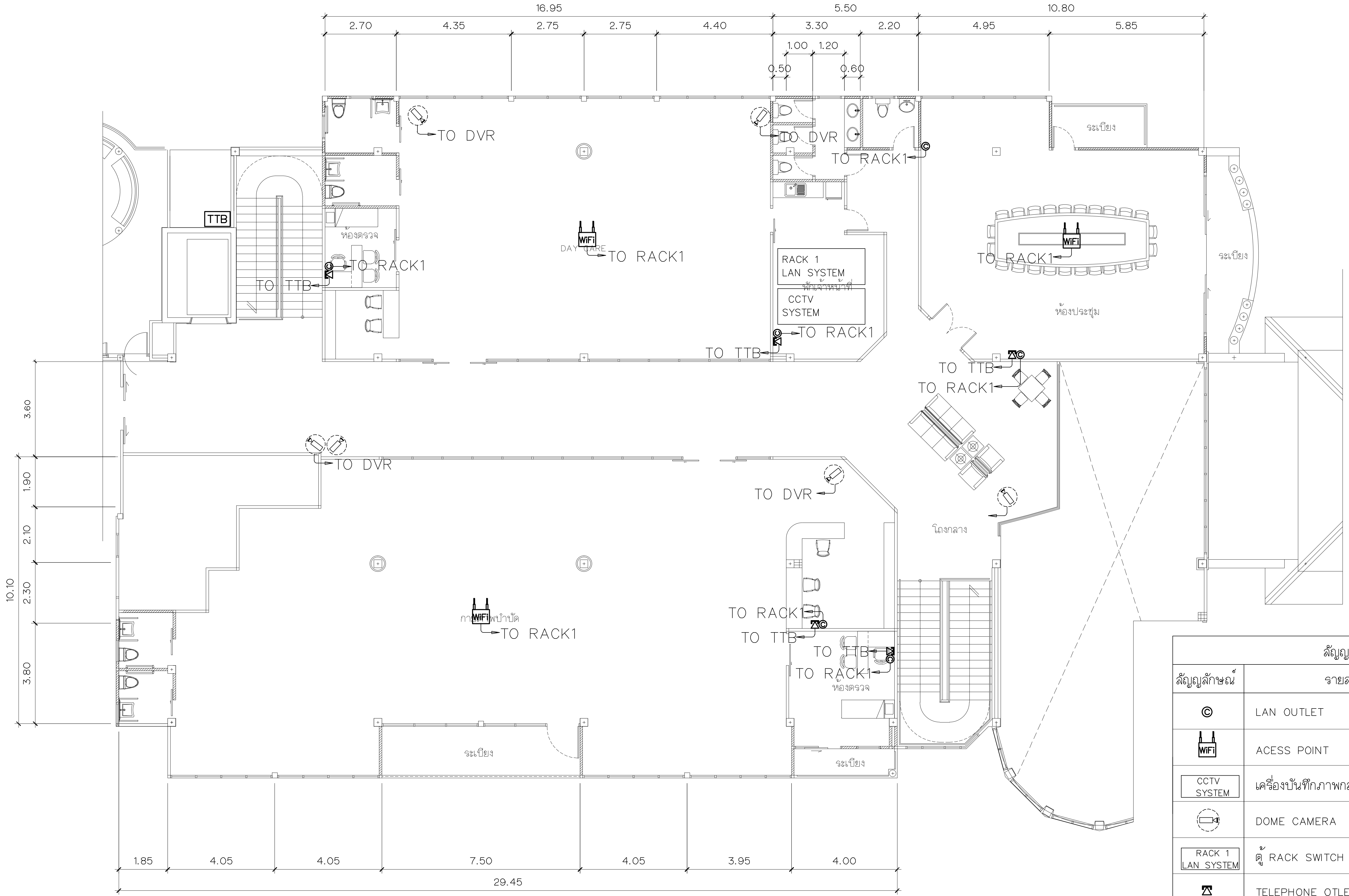


แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

SCALE 1 :150

สัญญลักษณ์	
สัญญลักษณ์	รายละเอียด
S	SMOKE DETECTOR (Photo Electric Type)
H	HEAT DETECTOR (Rate Of Rise Temperature)
M	MANUAL ALARM BOXS W/TEL
B	BELL & STROB HORN
	END OF LINE RESISTANCE
FTB	FIRE ALARM TERMINAL BOXS

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์ลำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	Date: 19/03/18
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Scale: 1:150
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Drawing no. EE-10/11



แปลนระบบ CCTV,OUTLET TELEPHONE,OUTLET LAN,ACCESS POINT

SCALE 150

ลัญลักษณ์	
ลัญลักษณ์	รายละเอียด
©	LAN OUTLET
WiFi	ACESS POINT
CCTV SYSTEM	เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิด
	DOME CAMERA
RACK 1 LAN SYSTEM	ตู้ RACK SWITCH HUB 24 PORT
☎	TELEPHONE OTLET
TTB	TERMINAL TELEPHONE BOX

Project number 160619	Project name งานออกแบบตกแต่งภายใน ลาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	architects ลกลพัฒน์ พันธุ์ลำไพ ภสถ. 11638 signature	Structural engineer signature	Electrical engineer signature	Interior architect signature	Notes: NOTE1 NOTE2 NOTE3	Drawing title แปลนระบบ CCTV, OUTLET TELEPHONE OUTLET LAN,ACCESS POINT
Owner โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		Job architects signature	Mechanical engineer signature	Sanitary engineer signature	Landscape architect signature	Revision Date / no. Description	Drawn by: Date: 19/03/18 Scale: 1:150 Drawing no. EE-11/11

สารบัญแบบวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล

SN–01	สารบัญแบบ, สัญลักษณ์และรายการประกอบแบบ
SN–02	แปลนระบบสุขาภิบาลพื้นชั้นที่ 1
SN–03	แบบขยายการเดินท่อประปา– ท่อสุขาภิบาลห้องน้ำ
SN–04	แบบขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์
SN–05	แบบขยายการยึดแขวนท่อและอุปกรณ์
SN–06	แบบขยายท่อ ,บ่อพักน้ำเสียและบ่อดักกลิ่น

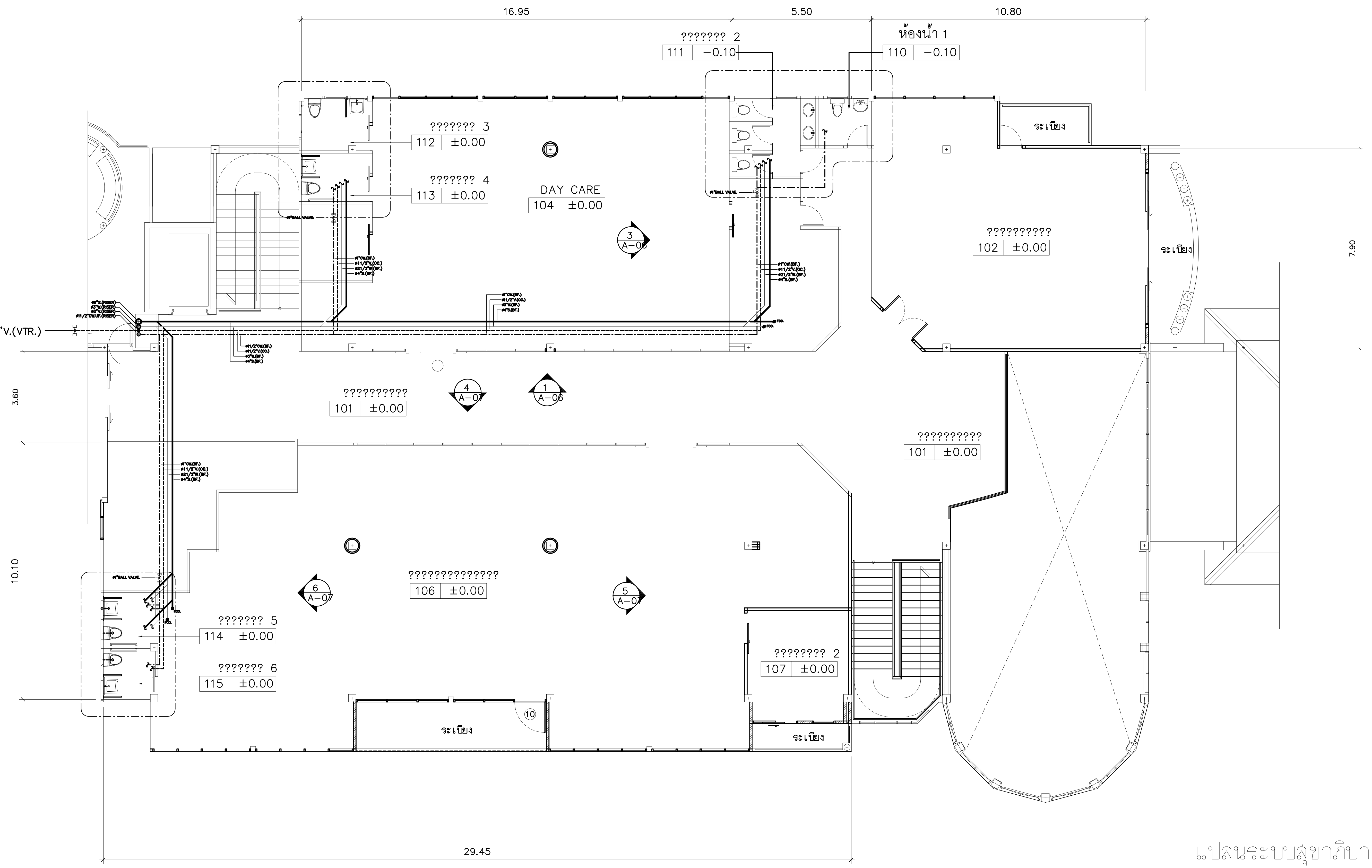
SYMBOLS	DESCRIPTIONS
S	SOIL PIPE
W	WASTE PIPE
V	VENT PIPE
RL	RAIN LEADER PIPE
CW.	COLD WATER PIPE
CWP.	COLD WATER PRESSURE PIPE
WK.	WASTE KITCHEN PIPE
	U-GUTTER RC.&STEEL GRATING
RCP.	RAINFORCE CONCRETE PIPE
	VALVE (GATE ,BALL,BUTTERFLY)
	FLOAT VALVE (MODULATING TYPE)
	CHECK VALVE
FC.	FAUCET
SV.	STOP VALVE
RS.	RINSING SPRAY
FE.	FIRE EXTINGUISHER(15 LB.-ABC.TYPE)
FCO.	FLOOR CLEAN-OUT
CO.	CLEAN-OUT
FD.	FLOOR DRAIN
RD.	ROOF DRAIN
VTR	VENT TROUGH ROOF
	FOOT VALVE & STRAINER
	WATER METER
	FLEXIBLE CONNECTOR
	SLOPE

ABBREEVIATIONS	DESCRIPTION
AD.	Area Drain
BF.	Below Floor
BP.	Bottom Pipe
CO.	Clean-out
CV.	Check V.
CWP.	Cold Water Supply Pump
CW.	Cold Water Pipe
DIA.	Diameter
DWG.	Drawing
D.	Drain
EE.	Electrical Engineering
FCO.	Floor Clean-out
FC.	Feucet
FD.	Floor Drain
FLEX.	Flexible Connector
FL.	Floor
FV.	Flush V.
GSP.	Galvanized Steel Pipe
HB.	Hose Bibb.
HP.	Hosepower
KGF./SQ.CM. (KW.)	Kilogram Force per Squair Centimeter
KW.	Kitchen Waste Pipe
LPM.	Litre per Minute
MM.	Millimetre
M.	Meter
OC.	Over Ceiling
OF.	Over Floor
PVC.	Polyvinychloride Pipe
PRG.	Pressure Gauge
PS.	Pressure Swicth
RPM.	Revolution per Minute
RCP.	Reinforce Concrete Pipe
RD.	Roof Drain
RL.	Rain Leader Pipe
S.	Soil Pipe
SV.	Stop Valve
SH.	Shower Head
ST.	Septic Tank
T.	Toilet
TYP.	Typical
WC.	Water Closet
WM.	Water Metre
W.	Waste Pipe
V.	Vent. Pipe

รายการประกอบแบบระบบสุขาภิบาล

1. ให้ผู้รับจ้างรื้อถอนท่อส้วมและท่อระบายน้ำทิ้ง(ของเดิม) ใต้พื้นห้องน้ำแล้วนำไปทิ้ง
2. ให้ผู้รับจ้างเดินท่อน้ำประปา ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศใหม่ ต่อกับท่อแนวดิ่ง จุดที่ใกล้ที่สุด
3. ตำแหน่งแนวท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดในแบบ สามารถเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่ต้องไม่ทำให้ประโยชน์ใช้สอยลดลง และในการก่อสร้างจริงผู้รับจ้าง จะต้องตรวจสอบ กับสถานที่ก่อสร้างถึงตำแหน่งที่เหมาะสม โดยประสานงานกับนายช่างควบคุมงาน และเจ้าของสถานที่ก่อสร้างที่ เกี่ยวข้อง และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งดังกล่าวไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงรายการ
4. ชนิดของท่อที่ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล
   - 4.1 ท่อส้วม ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17–2523,มอก. 94–2517
   - 4.2 ท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17–2523,มอก. 94–2517
   - 4.3 ท่อน้ำประปา ใช้ท่อพีบี (PB.SDR 13.5) อุปกรณ์ข้อต่อ GRAB LOCK ตามมาตรฐาน มอก.910–2532
   - 4.4 ท่อระบายน้ำเสีย ใช้ท่อ พีวีซี CLASS 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อ พีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17–2523,มอก. 94–2517
5. ท่อส้วม,ท่อน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางหรือต่อบรรจบแนวนอน,แนวดิ่งให้ต่อด้วยข้อต่อ "Y" หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด
6. ประตูน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2"–2" ใช้แบบ BALL VALVE ตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองหล่อ หรือสเตนเลส BALL ทำด้วยสเตนเลส SEAT ทำด้วย TEFLON หรือ PIFE มีค่า WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 150 PSI.
7. ประตูน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 21/2" ขึ้นไปแบบ GATE VALVE ตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองหล่อ มีค่า WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 150 PSI.

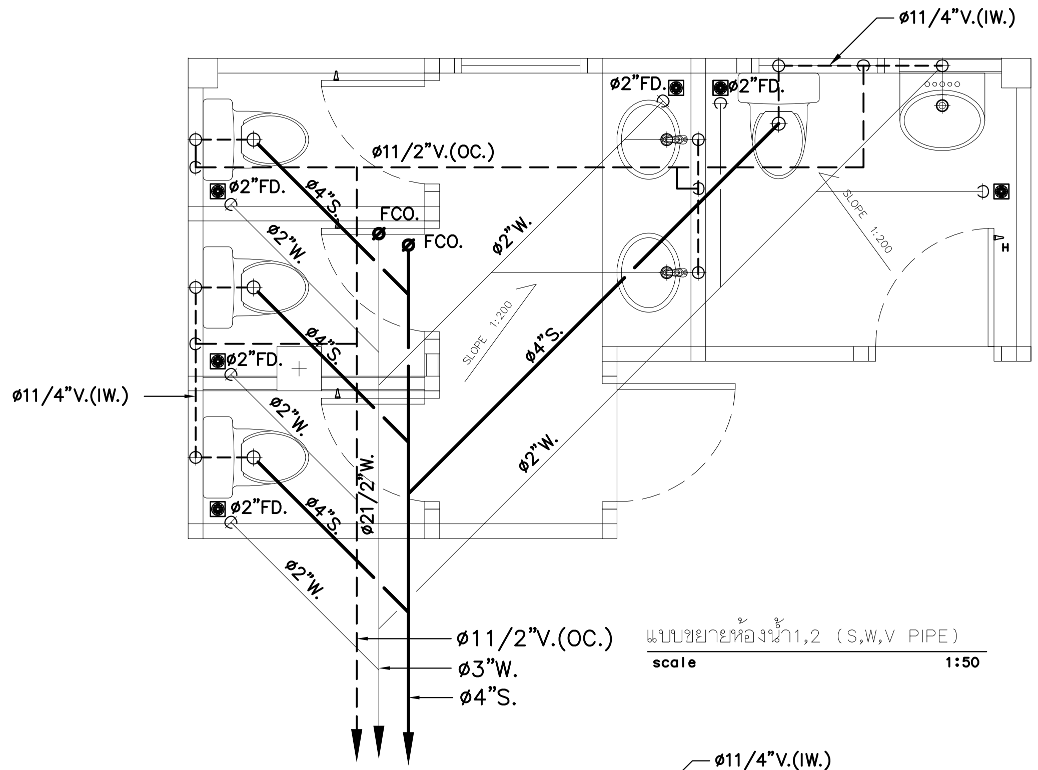
Project number: 160619	Project name: งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	architects: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	Structural engineer signature	Electrical engineer signature	Interior architect signature	Notes: NOTE1 NOTE2 NOTE3	Drawing title: สารบัญแบบ สัญลักษณ์ และ และรายการประกอบแบบ	Drawn by: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner: โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		Job architects signature	Mechanical engineer signature	Sanitary engineer signature	Landscape architect signature	Revision / Date / no. Description		Date: 19/03/18; Scale: 1:150; Drawing no.: SN 01/06



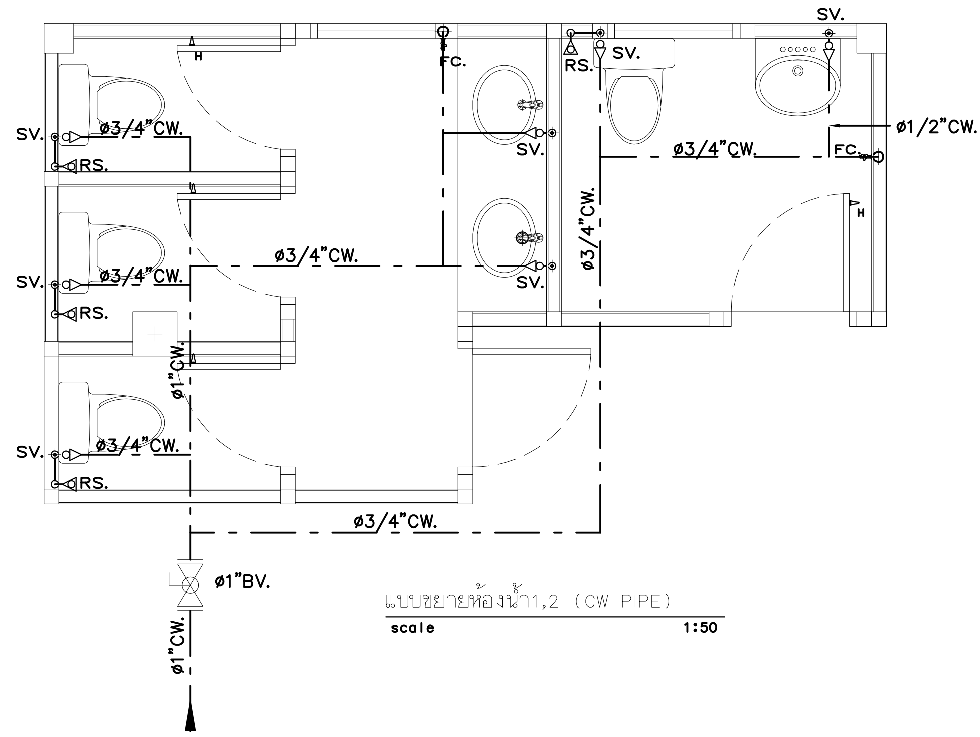
แปลนระบบสุขาภิบาลชั้น 2

scale 1:150

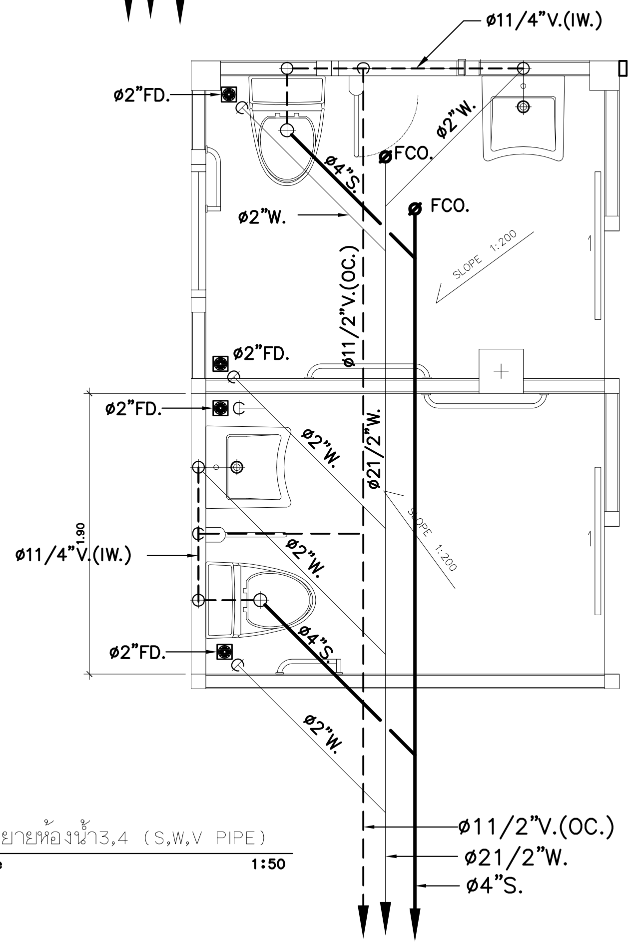
Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภสพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แปลนระบบสุขาภิบาลชั้น 2	ลภสพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Date: 19/03/18
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		Scale: 1:150
								Drawing no. SN 02/06



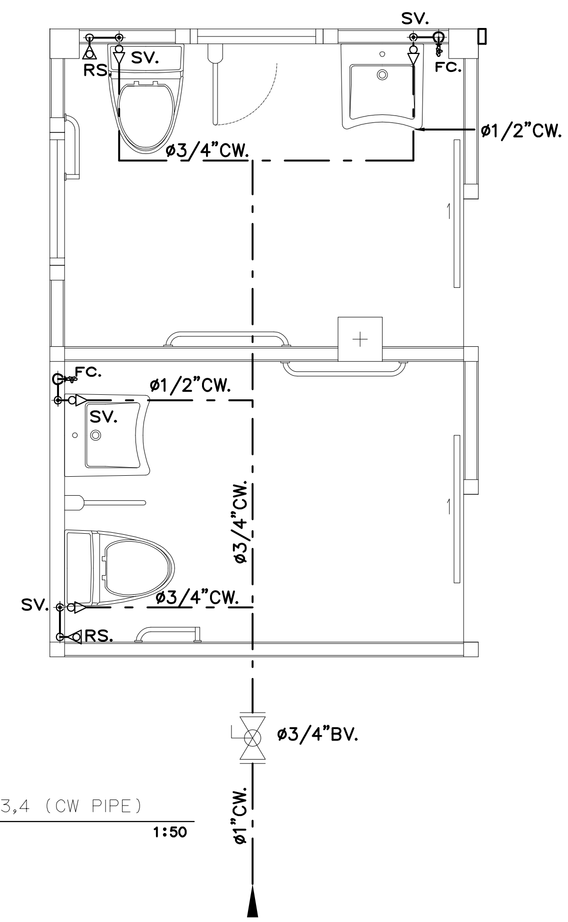
แบบขยายห้องน้ำ1,2 (S,W,V PIPE)
scale 1:50



แบบขยายห้องน้ำ1,2 (CW PIPE)
scale 1:50

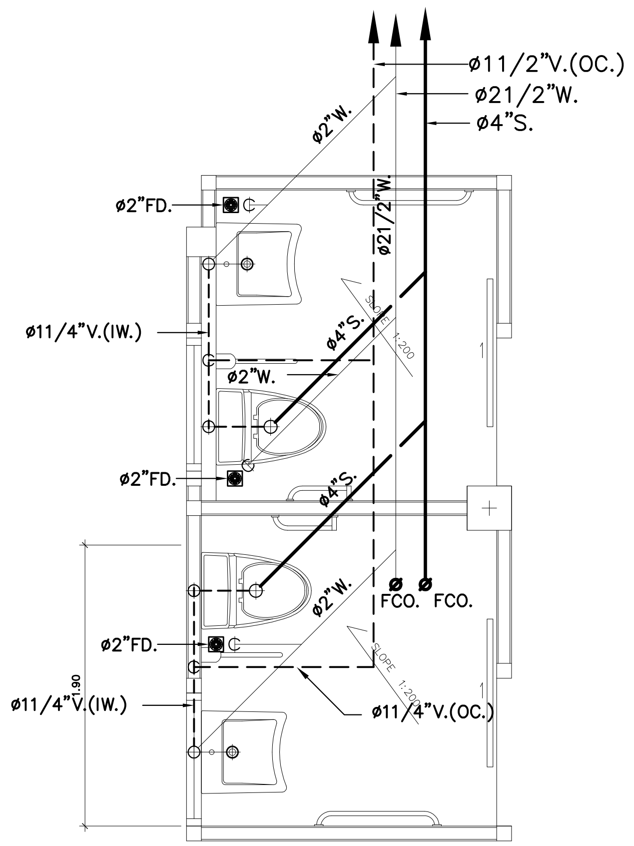


แบบขยายห้องน้ำ3,4 (S,W,V PIPE)
scale 1:50

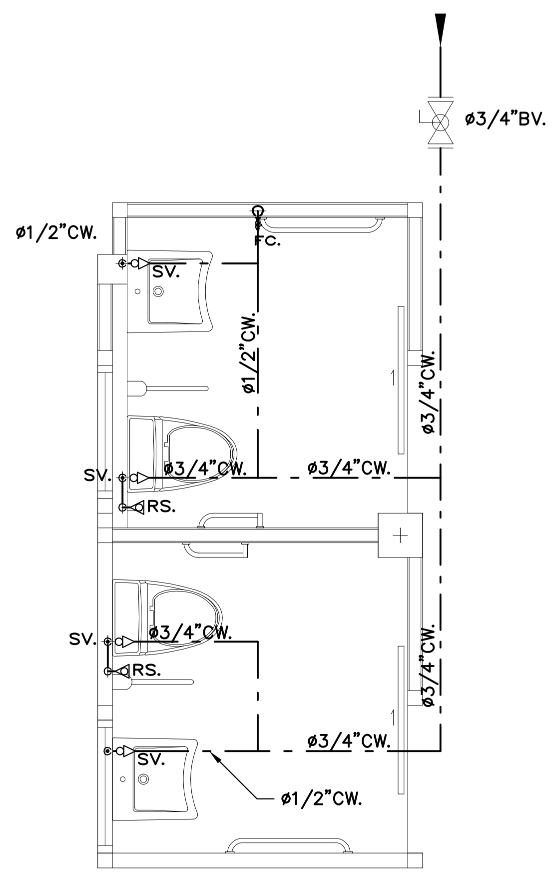


แบบขยายห้องน้ำ3,4 (CW PIPE)
scale 1:50

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	สารบัญแบบ สัญลักษณ์ และ และรายการประกอบแบบ	ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Date: 19/03/18
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		Scale: 1:150
								Drawing no. SN 03/06



แบบขยายห้องน้ำ3,4 (S.W.V PIPE)
scale 1:50



แบบขยายห้องน้ำ3,4 (CW PIPE)
scale 1:50

Project number: 160619

Owner: โรงพยาบาลบ้านแพ้ว

Project name: งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2

architects: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638
signature

Job architects
signature

Structural engineer
signature

Mechanical engineer
signature

Electrical engineer
signature

Sanitary engineer
signature

Interior architect
signature

Landscape architect
signature

Notes:
NOTE1
NOTE2
NOTE3

Revision

Date	no. Description

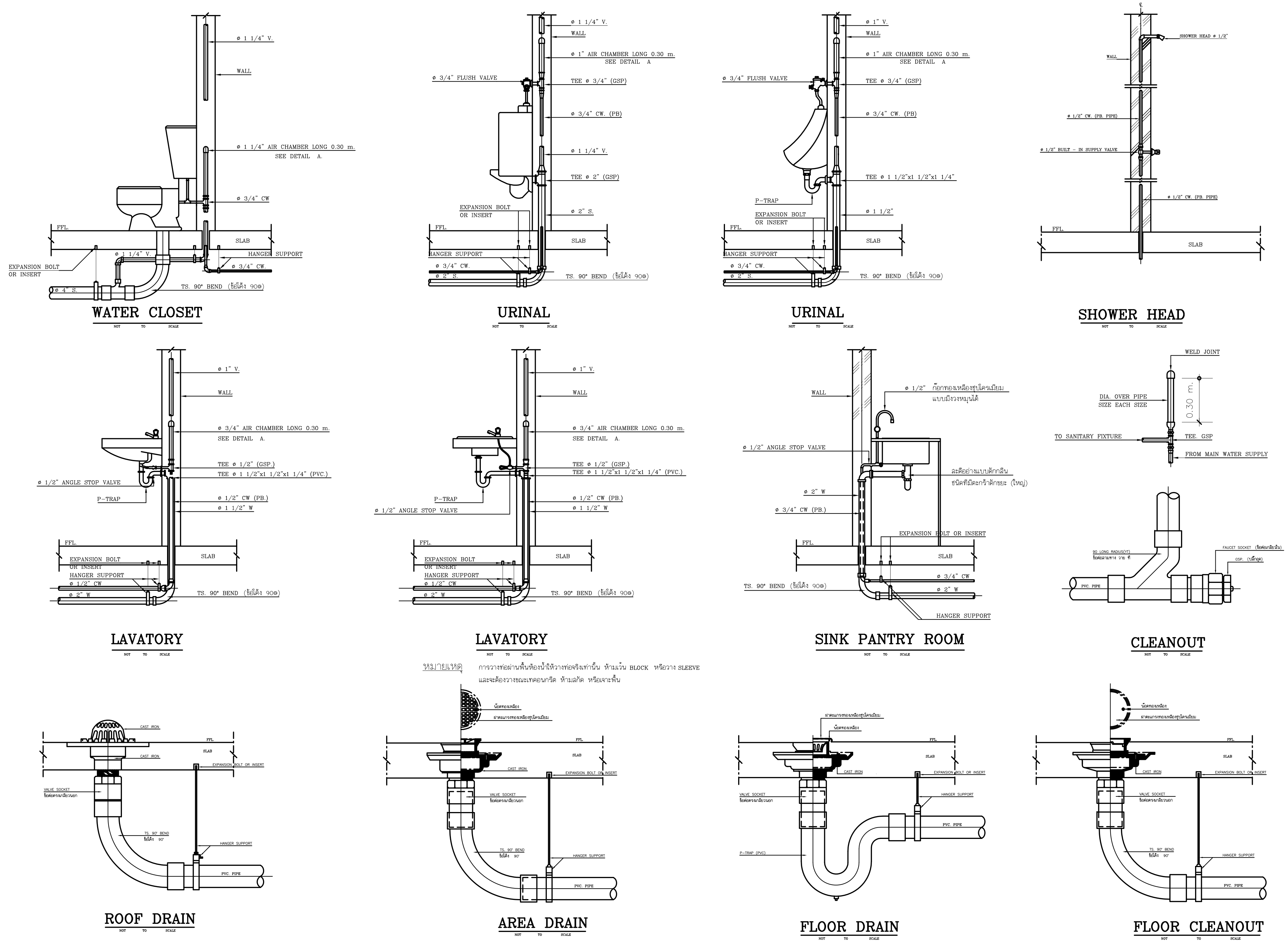
Drawing title: สารบัญแบบ สัญลักษณ์ และ และรายการประกอบแบบ

Drawn by: ลกลพัฒน์ พันธุ์อำไพ

Date: 19/03/18

Scale: 1:150

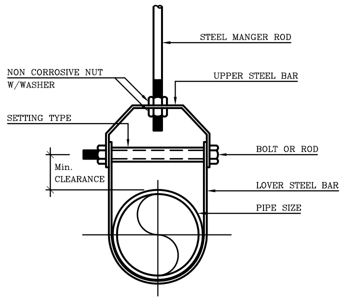
Drawing no. SN 04/06



Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แบบขยายการติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision		Date: 19/03/18
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature	Date / no. Description		Scale: 1:150

Drawing no. SN 05/06

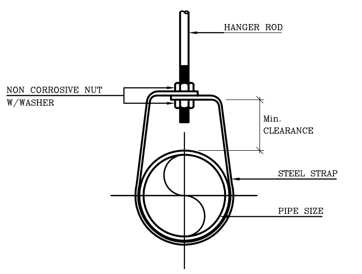
PIPE SIZE		HANGER ROD		UPPER BAR		LOWER BAR		BOLT & ROD		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
100	4	25	5/8	30 x 6	1 1/4x1/4	30 x 5	1 1/4x3/16	9	2/3	32	2 1/16
125	5	15	5/8	30 x 6	1 1/4x1/4	30 x 5	1 1/4x3/16	12	1/2	52	2 1/16
150	6	19	3/4	40 x 6	1 1/2x1/4	40 x 5	1 1/2x3/16	12	1/2	57	2 1/4
200	8	22	7/8	45 x 6	1 3/4x1/4	45 x 5	1 3/4x3/16	15	5/8	64	2 1/2
250	10	22	7/8	45 x 10	1 3/4x1/4	45 x 6	1 3/4x1/4	19	3/4	64	2 1/2
300	12	22	7/8	50 x 10	2x3/8	50 x 6	2x1/4	19	3/4	18	2 15/15



HANGER SUPPORT

(FOR PIPE SIZE ø 3" & LARGER)

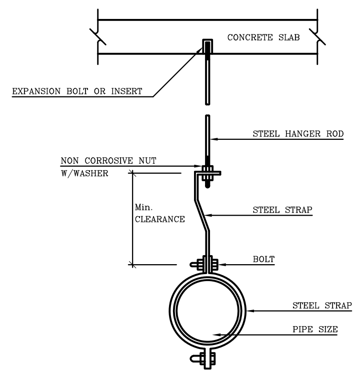
PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
32	1 1/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	40	1 1/2
40	1 1/2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	40	1 1/2
65	2 1/2	12	1/2	25x3	1x1/8	45	1 3/4
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	45	1 3/4



HANGER SUPPORT

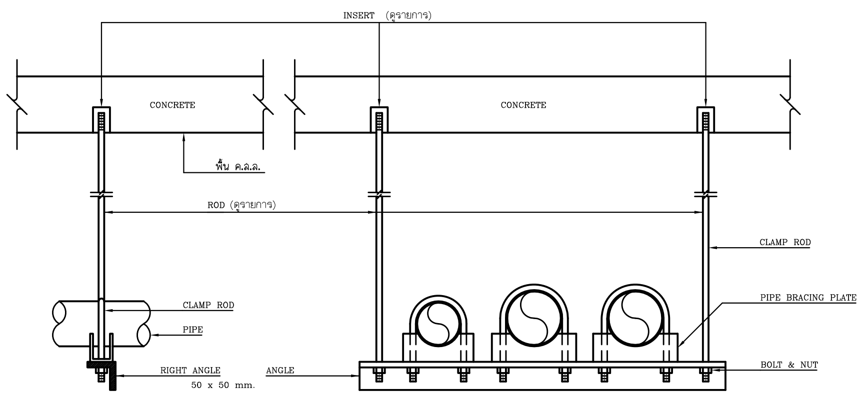
(FOR PIPE SIZE UP TO ø 2 1/2")

PIPE SIZE		HANGER ROD		STRAP SIZE		Min CLEARANCE		BOLT	
mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.	mm.	inch.
15	1/2	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
20	3/4	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
25	1	9	3/8	25x1.5	1x0.06	100	4	9	3/8
32	1 1/4	9	3/8	25x3	1x0.06	100	4	9	3/8
40	1 1/2	9	3/8	25x3	1x1/8	100	4	9	3/8
50	2	9	3/8	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
65	2 1/2	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
80	3	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8
100	4	12	1/2	25x3	1x1/8	150	6	9	3/8



HANGER SUPPORT

(FOR POLY BUTYLENE PIPE)

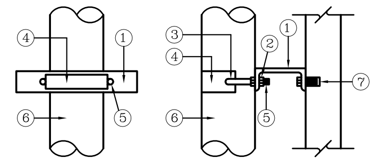


รูปตัด

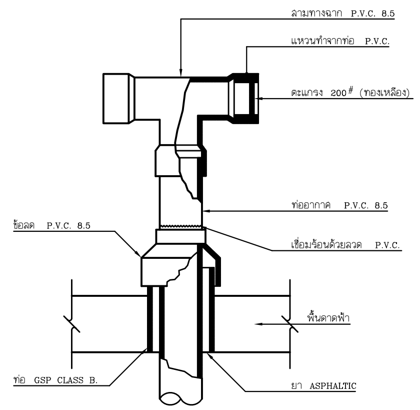
การแขวนท่อแนวนอน

PIPE SIZE		THREADED ROD		STRAP SIZE	STEEL CHANEL
mm.	inch.	mm.	inch.	inch.	mm.
15	1/2	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
20	3/4	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
25	1	6	1/4	1 x 1/8	75 x 40 x 5
32	1 1/4	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
40	1 1/2	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
50	2	9	3/8	1 x 1/8	75 x 40 x 5
65	2 1/2	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
80	3	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
100	4	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
125	5	12	1/2	11/4 x 3/16	100 x 50 x 5
150	6	15	5/8	11/2 x 3/16	100 x 50 x 5
200	6	15	5/8	11/2 x 3/16	100 x 50 x 5

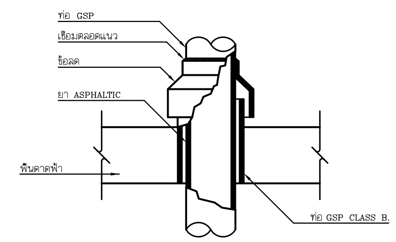
1. STEEL CHANNEL
2. NON CORROSIVE NUT W/WASHER
3. WELDED
4. STEEL STRAP
5. THREADED ROD
6. PIPE SIZE
7. EXPANSION BOLT OR INSERT



SUPPORT FOR VERTICAL



การต่อท่อระบายอากาศ



การเดินท่อผ่านพื้นชั้นดาดฟ้า

Project number	Project name	architects	Structural engineer	Electrical engineer	Interior architect	Notes:	Drawing title	Drawn by:
160619	งานออกแบบตกแต่งภายใน สาขาเกษตรพัฒนา ชั้น 2	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ ภสถ. 11638 signature	signature	signature	signature	NOTE1 NOTE2 NOTE3	แบบขยายการยึดแขวนท่อและอุปกรณ์	ลภลพัฒน์ พันธุ์อำไพ
Owner		Job architects	Mechanical engineer	Sanitary engineer	Landscape architect	Revision: Date / no. Description		Date: 19/03/18 Drawing no. SN 06/06
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว		signature	signature	signature	signature			Scale: 1:150

งานวิศวกรรมเครื่องกล

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง

เอกสารเลขที่ ก.153/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ ระบบก๊าซทางการแพทย์

เอกสารเลขที่ ก.149/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

(SPLIT TYPE)

เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศ ชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ

แบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

สารบาญ

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ขนส่ง

เอกสารเลขที่ ก.153/ ก.ย./ 53

1. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง
   ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION
2. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง
   ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION
3. รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)
4. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารคนพิการ (DISABILITIES LIFT)
5. รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร
   (DUMB WAITERS)

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารแบบมีห้องเครื่อง
ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION

1. **จำนวนชุด** ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
2. **น้ำหนักบรรทุก** ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 550 กิโลกรัม หรือ 750 กิโลกรัม หรือ 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
3. **ความเร็วลิฟต์**
   อาคารสูงระหว่าง 2-6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 7-12 ชั้น ใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 13-16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 17-24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที

   หมายเหตุ หากอาคารสูงเกินกว่า 24 ชั้น ให้กำหนดรายละเอียดเฉพาะตามรูปแบบนั้นๆ
4. **จุดวิ่ง รับ-ส่ง** จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
5. **ระบบขับเคลื่อน** แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ปรับความเร็วได้โดยระบบปรับ-เปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] และปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)] ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์
6. **ระบบควบคุมการทำงาน**

6.1 ลิฟต์โดยสารตัวเดียว

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ SIMPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.1.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขา-ขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อน-ที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.1.3 การตอบรับคำสั่ง ปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การ

เข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูก ยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติ อีกครั้งหนึ่ง

6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะ จอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่ง ที่กดจากประตูชานพัก

6.2 ลิฟต์โดยสาร 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงาน แบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ต่อไปนี้

6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขา ขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.2.2 SELECTION OF AN ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำ การเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่ น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทาง เคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะ ทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษา เวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACKUP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของ ลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.2.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูก ยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติ อีกครั้งหนึ่ง

6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะ จอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่ง

ที่กดจากประตูชานพัก

6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.10 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.3 ลิฟต์โดยสารตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง)

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.3.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม(N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุด ไม่ทำงานซ้ำซ้อนกัน เพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่น เป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติ และลิฟต์เครื่องอื่นๆจะ

ทำงานต่อไปตามปกติ

6.2.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.2.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

7. ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

7.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติ ลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัย โดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตู และให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้น

7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์ และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

7.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด มีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPING DEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันที กรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

7.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการ

ทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM)

7.6 ระบบเบรค เป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้น เพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

7.7 การปิด-เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด-เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUE DEVICE)

- ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้ที่สุด และช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
- การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

7.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ FIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติสวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง "OFF" หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง "ON" ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ FIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิกและไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไป หรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง "OFF"

7.10 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติด-ต่อกันได้ระหว่างห้องเครื่องลิฟต์, ในตัวลิฟต์ และหน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) หรือกำหนดให้ติดตั้งในห้องช่าง /รปภ

7.11 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

7.12 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุด ไม่ค้างระหว่างชั้น

7.13 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

8. ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

8.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

8.2 ประตูลิฟต์ เป็นชนิดบานเลื่อนเปิดตรงจุดกึ่งกลางโดยอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้

8.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร

8.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี มีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

8.5 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

8.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ การระบายอากาศให้อยู่ในอัตรา 30 เท่าปริมาตรห้องลิฟต์ใน 1 ชั่วโมง และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.8 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอด ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5 ลักซ์ ที่แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตรบริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก

ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

8.9 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น)	..... ปุ่ม
8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN)	1 ปุ่ม
8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE)	1 ปุ่ม
8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP)	1 ปุ่ม
8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM)	1 ปุ่ม
8.9.6 สวิทช์ปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ	1 ปุ่ม
8.9.7 สวิทช์ปิด-เปิดไฟแสงสว่าง	1 ปุ่ม
8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน	1 ชุด

8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือ LCD หรือระบบDIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัด-เจนได้)

8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

หมายเหตุ สำหรับข้อ 8.9.4, 8.9.6, 8.9.7 และ 8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด-เปิดได้ด้วยกุญแจ

9. ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิดจากกึ่งกลางบานโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 550 กิโลกรัมและ 750 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่อง-เปิดไม่น้อยกว่า 0.80x2.00 เมตร ส่วนลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 0.90x2.00 เมตร

9.2 ประตูชานพักและวงกบ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตู ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

9.3 กรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน(JAMB) ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน ให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

9.4 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 2 ชุดทุกๆชั้น

9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้า-ชานพัก จำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุดทุกๆชั้น ในกรณีที่ลิฟต์หลายๆ ชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

<u>ยกเว้น</u> กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่ง ให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุดตรงข้ามกัน

9.6 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ 1 ปุ่ม

9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

9.7 มีเสียง(BELL)ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆชั้น

9.8 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

10. ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟส และไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSE PHASE PROTECTION AND PHASE FAILURE PROTECTION)

10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

11. ระบบไฟฟ้า

11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์ พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ± 5 %

11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

12. ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง

12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้นลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

12.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.3 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

12.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.5 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

13. อุปกรณ์และระบบพิเศษ

13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

13.2 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ(HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

13.3 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.1 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทน-จำหน่ายที่เชื่อถือได้ ดังนี้

14.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน เป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์โดยสาร และ/

หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์โดยสาร และ /หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างอาคารนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

14.1.2 ผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์ จะต้องมีวิศวกรสาขาไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

14.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 14.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

14.2 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

15. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

15.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน ดังนี้ JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

15.1.1 เครื่องขับลิฟต์(TRACTION MACHINE) ซึ่งรวมถึงมอเตอร์และระบบเบรกจะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MACHING กัน

15.1.2 ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) และระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) (ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุม มอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน) จะต้องเป็นชุดสำเร็จ(COMPLETE SET) และ MACHING กัน

15.1.3 ผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตหรือผู้ผลิตรับรองจากโรงงานในต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องแสดงหลักฐานการนำเข้าของอุปกรณ์ดังกล่าวในขณะที่นำอุปกรณ์เหล่านั้นส่งถึงสถานที่ติดตั้งด้วย

15.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002 และ ISO 14000

15.3 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.4 กรณีที่มีโรงงานผลิตเครื่องขับลิฟต์ (TRACTION MACHINE), ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM), ระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน ในประเทศไทยและได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทยแล้วให้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้

15.5 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟต์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟต์, บ่อลิฟต์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างและ SHOP DRAWING จะต้องได้รับการอนุมัติ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง

15.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของลิฟต์ที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

15.7 หนังสือรับประกันอุปกรณ์ลิฟต์ต่างๆ เป็นเวลา 2 ปี รับประกันมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 ปี และ สลิงฉุดลิฟต์กับพูลเลย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย จะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ (การ

รับประกันดังกล่าวยกเว้นกรณีใช้งานลิฟต์อย่างผิดวิธี) หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.8 หนังสือรับรองการให้บริการบำรุงรักษา ทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน โดยเข้าบริการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.9 หนังสือรับรองการยืนราคาบำรุงรักษา พร้อมบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง หลังจากระยะเวลา 2 ปีแรก เป็นจำนวนเงินต่อตัวไม่เกิน 1.5 % ต่อปี ของราคาลิฟต์โดยยืนราคาคงที่ 10 ปี หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

16. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

17. สัญลักษณ์ทั่วไป

17.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานลิฟต์, ผู้ผลิตลิฟต์, ข้อห้ามการใช้ลิฟต์, ป้ายห้ามสูบบุหรี่ในลิฟต์, มวลบรรทุกที่กำหนดและอื่นๆ

17.2 ให้ติดป้ายระบุลิฟต์หนีไฟในกรณีที่มีลิฟต์หนีไฟ

17.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องลิฟต์

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์เตียงคนไข้แบบมีห้องเครื่อง
ระบบ GEAR TRACTION หรือ GEARLESS TRACTION

1. **จำนวนชุด** ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
2. **น้ำหนักบรรทุก** ใช้ลิฟต์ตามน้ำหนักบรรทุก 1,000 กิโลกรัม หรือให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
3. **ความเร็วลิฟต์** อาคารสูงระหว่าง 2-6 ชั้น ใช้ความเร็ว 60 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 7-12 ชั้น ใช้ความเร็ว 90 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 13-16 ชั้น ใช้ความเร็ว 105 เมตร/นาที
   อาคารสูงระหว่าง 17-24 ชั้น ใช้ความเร็ว 120 เมตร/นาที

   หมายเหตุ หากอาคารสูงเกินกว่า 24 ชั้น ให้กำหนดรายละเอียดเฉพาะตามรูปแบบนั้นๆ
4. **จุดวิ่ง รับ-ส่ง** จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
5. **ระบบขับเคลื่อน** แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ปรับความเร็วได้โดยระบบปรับเปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] และปรับ-เปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)] ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิต ติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์ เหนือช่องลิฟต์
6. **ระบบควบคุมการทำงาน**

   6.1 ลิฟต์เตียงคนไข้ตัวเดียว

   ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ SIMPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

   6.1.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

   6.1.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

   6.1.3 การตอบรับคำสั่ง ปุ่มกดหน้าชั้นจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่อยู่

   6.1.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

   6.1.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.1.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.1.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.1.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.2 ลิฟต์เตียงคนไข้ 2-3 เครื่อง ติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ DUPLEX หรือ TRIPLEX UP&DOWN SELECTIVE COLLECTIVE โดยมีคุณ-สมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.2.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.2.2 SELECTION OF AN ELEVATOR MINIMUM WAITING TIME ระบบจะทำการเลือกลิฟต์ตัวที่สามารถมารับผู้โดยสารในระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยพิจารณาจากตำแหน่งของลิฟต์แต่ละตัว และทิศทางเคลื่อนที่ของลิฟต์ เมื่อสภาวะการใช้ลิฟต์เปลี่ยนไป ระบบสามารถที่จะทำการเลือกลิฟต์อีกตัวที่เหมาะสมกว่ามารับผู้โดยสารแทน เพื่อรักษาเวลาในการรอคอย (WAITING TIME) ให้น้อยที่สุด

6.2.3 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACKUP คำสั่งชั้นจอดที่ได้รับของลิฟต์แต่ละตัว เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง

6.2.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.2.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.2.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร

6.2.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.2.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.2.9 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.10 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.3 ลิฟต์เตียงคนไข้ตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไปติดตั้งร่วมกันเป็นกลุ่ม (N เครื่อง)

ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER เป็นการทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL FULL COLLECTIVE โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

6.3.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์

6.3.2 ทำงานสัมพันธ์กันเป็นกลุ่ม(N-CAR GROUP) เพื่อให้เวลาการคอยลิฟต์น้อยที่สุด ไม่ทำงานซ้ำซ้อนกัน เพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีการประมวลผลคำสั่งและกำหนดให้ลิฟต์ชุดที่เหมาะสมเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งในชั้นต่างๆ เช่น เป็นลิฟต์ที่อยู่ใกล้ที่สุดและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

6.3.3 ควบคุมการตอบรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

6.3.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

6.3.5 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

6.3.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ 5 มิลลิเมตร

6.3.7 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

6.3.8 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุก ลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

6.3.9 หากลิฟต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบควบคุมจะตัดการทำงานของลิฟต์เครื่องนั้นออกจากกลุ่มทันทีโดยอัตโนมัติ และลิฟต์เครื่องอื่นๆจะทำงานต่อไปตามปกติ

6.2.10 SEPERATION OF AN OUT-OF-ORDER ELEVATOR ระบบการทำงานของลิฟต์สามารถตัดลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งออกจากระบบ GROUP CONTROL ได้เมื่อลิฟต์ตัวนั้นทำงานไม่ปกติ โดยลิฟต์ตัวที่เหลืออยู่ยังสามารถทำงานภายใต้ระบบ GROUP CONTROL ได้

6.2.11 OPERATION WITH NON-UNIFORM CAR STOPS ระบบ GROUP CONTROL สามารถทำงานได้ถึงแม้ลิฟต์แต่ละตัวจะมีจำนวนชั้นที่จอดต่างกัน

6.2.12 มีระบบที่จะทำการแจ้งว่าลิฟต์ชุดใดจะมารับ ในทันทีที่มีการกดปุ่มเรียกหน้าชั้น

7. ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร

จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติ ลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัย โดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ

7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตู และให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้น

7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (HOIST ROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์ และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) ทำงานในทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

7.8 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด มีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPING DEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอด กรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWN LIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันที กรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

7.9 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM)

7.10 ระบบเบรค เป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรคด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้น เพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

7.11 การปิด-เปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ โดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด-เปิดพร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUE DEVICE)

- ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้ที่สุด และช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
- การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุก

7.14 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ FIRE DETECTION ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทช์โยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติสวิทช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิทช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ FIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิกและไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีภัยโดยไม่หยุดกลางทาง เมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไป หรือสวิทช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”

7.15 ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติด-ต่อกันได้ระหว่างห้องเครื่องลิฟต์, ในตัวลิฟต์ และหน้าลิฟต์ชั้นล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร) หรือกำหนดให้ติดตั้งในห้องช่าง /รปภ

7.16 มีระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)

7.17 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุดไม่ค้างระหว่างชั้น

7.18 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที

8. ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

8.10 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81, TIS 837-2531 หรือ ISO 4190-1

8.11 ประตูลิฟต์ เป็นชนิดบานเลื่อนเปิด-ปิดไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้

8.12 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า ตร 1.2 มิลลิเม

8.13 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี มีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศ ด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

8.14 พื้นปูด้วย VINYL TILE ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

8.15 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ การระบายอากาศให้อยู่ในอัตรา 30 เท่าปริมาตรห้องลิฟต์ใน 1 ชั่วโมง และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.16 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนต์ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้โดยอัตโนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

8.17 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉิน จากหลอดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หลอดใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 5 ลักซ์ ที่

แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตร บริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง

8.18 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACEPLATE) เป็น STAINLESS STEEL โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

8.9.1 ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น) ..... ปุ่ม

8.9.2 ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) 1 ปุ่ม

8.9.3 ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) 1 ปุ่ม

8.9.4 ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) 1 ปุ่ม

8.9.5 ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) 1 ปุ่ม

8.9.6 สวิทซ์ปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ่ม

8.9.7 สวิทซ์ปิด-เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม

8.9.8 โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด

8.9.9 ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์

8.9.10 ตัวเลขระบบ LED หรือ LCD หรือระบบDIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัด-เจนได้)

8.9.11 ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับข้อ 8.9.4, 8.9.6, 8.9.7 และ 8.9.11 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่างของแผงควบคุม ปิด-เปิดได้ด้วยกุญแจ

9. ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิดไปทางเดียวกันโดยอัตโนมัติ สำหรับลิฟต์น้ำหนักบรรทุก 1000 กิโลกรัม ขนาดของประตูหรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 1.20 x 2.00 เมตร

9.5 ประตูชานพักและวงกบ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตู ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

9.6 กรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน(JAMB) ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของกรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน ให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

9.7 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น

9.5 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้น กำหนดให้

9.5.1 ลิฟต์จำนวน 1 เครื่อง ทำงานแบบ SIMPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพักจำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

9.5.2 ลิฟต์จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งคู่กันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุดทุกๆชั้น

หากลิฟต์ทั้ง 2 เครื่อง ติดตั้งตรงข้ามกันและทำงานแบบ DUPLEX OPERATION จะมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก จำนวน 2 ชุดทุกๆชั้น

9.5.3 ลิฟต์จำนวนตั้งแต่ 3 เครื่องขึ้นไป (N เครื่อง) และทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL จะต้องติดตั้งแผงชุดปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้า-ชานพัก จำนวนไม่น้อยกว่า N-1 ชุดทุกๆชั้น ในกรณีที่ลิฟต์หลายๆ ชุด ทำงานแบบ N-CAR GROUP CONTROL แต่ติดตั้งแยกเป็น 2 ฝั่งตรงข้ามกัน สามารถลดจำนวนปุ่มกดเรียกลิฟต์ลงได้อีก 1 ชุด ทุกๆ ชั้น

<u>ยกเว้น</u> กรณี 3 เครื่องติดตั้งแยกกัน 2 ฝั่ง ให้ติดตั้งแผงชุดปุ่มกด 2 ชุดตรงข้ามกัน

9.7 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง STAINLESS STEEL ดังนี้

9.6.1 ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ 1 ปุ่ม

9.6.2 ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม

9.7 มีเสียง(BELL)ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุกๆชั้น

9.8 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT

10. ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)

10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟส และไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSE PHASE PROTECTION AND PHASE FAILURE PROTECTION)

10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

11. ระบบไฟฟ้า

11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิทซ์

พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ±5 %

11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิทซ์

11.3 มีระบบ SURG PROTECTION สำหรับอุปกรณ์ควบคุม และระบบคอมพิวเตอร์

12. ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง

12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสมที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้นลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก

12.6 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.7 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

12.8 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

12.9 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่ก้นบ่อลิฟต์

13. อุปกรณ์และระบบพิเศษ

13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

13.4 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับและติดตั้งราวมือจับ(HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL

13.5 มีเสียงพูด (VONIC) แจ้งชั้นที่จอด ทิศทางการเคลื่อนที่ เสียงพูดเป็นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.3 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทน-จำหน่ายที่เชื่อถือได้ ดังนี้

14.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วน

จดทะเบียน เป็นผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์โดยสาร และ/หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์โดยสาร และ /หรือ ลิฟต์เตียงคนไข้ผลิตภัณฑ์มาแล้วไม่น้อยกว่า 100 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้างอาคารนี้ โดยมีหลักฐานมาแสดงด้วย

14.1.2 ผู้จำหน่าย ติดตั้งและบริการลิฟต์จะต้องมีวิศวกรสาขาไฟฟ้าและเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

14.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ทางราชการ พร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 14.1.2) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้อง ให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่)

14.4 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการหลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ (เจ้าของสถานที่) ร้องขอในระหว่างระยะเวลาแห่งการรับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือ

สำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่ทางราชการด้วย

16. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

16.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน ดังนี้ JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81 หรือ TIS 837-2531

16.1.1 เครื่องขับลิฟต์(TRACTION MACHINE) ซึ่งรวมถึงมอเตอร์และระบบเบรกจะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MACHING กัน

16.1.2 ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) และระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) (ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุม มอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน) จะต้องเป็นชุดสำเร็จ(COMPLETE SET) และ MACHING กัน

16.1.3 ผลิตจากโรงงานของผู้ผลิตหรือผู้ผลิตรับรองจากโรงงานในต่างประเทศ ทั้งนี้ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องแสดงหลักฐานการนำเข้าของอุปกรณ์ดังกล่าวในขณะที่นำอุปกรณ์เหล่านั้นส่งถึงสถานที่ติดตั้งด้วย

16.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002 และ ISO 14000

15.3 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.4 กรณีที่มีโรงงานผลิตเครื่องขับลิฟต์ (TRACTION MACHINE), ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM), ระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน ในประเทศไทยและได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทยแล้วให้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้

15.10 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟต์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟต์, บ่อลิฟต์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้างและ SHOP DRAWING จะต้องได้รับการอนุมัติ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง

15.11 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อของลิฟต์ที่ปรากฏในเอกสารอื่น หรือในแบบแปลนนั้น เป็นเพียงตัวอย่างผลิตภัณฑ์เท่านั้น ให้ถือข้อกำหนดนี้เป็นเกณฑ์

15.12 หนังสือรับประกันอุปกรณ์ลิฟต์ต่างๆ เป็นเวลา 2 ปี รับประกันมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 ปี และ สลิงฉุดลิฟต์กับพูลเลย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิด

ชำรุดเสียหาย จะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ (การรับประกันดังกล่าวยกเว้นกรณีใช้งานลิฟต์อย่างผิดวิธี) หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.13 หนังสือรับรองการให้บริการบำรุงรักษา ทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน โดยเข้าบริการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

15.14 หนังสือรับรองการยืนราคาบำรุงรักษา พร้อมบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง หลังจากระยะเวลา 2 ปีแรก เป็นจำนวนเงินต่อตัวไม่เกิน 1.5 % ต่อปี ของราคาลิฟต์โดยยืนราคาคงที่ 10 ปี หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง

16. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

18. สัญลักษณ์ทั่วไป

18.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานลิฟต์, ผู้ผลิตลิฟต์, ข้อห้ามการใช้ลิฟต์, ป้ายห้ามสูบบุหรี่ในลิฟต์, มวลบรรทุกที่กำหนดและอื่นๆ

18.2 ให้ติดป้ายระบุลิฟต์หนีไฟในกรณีที่มีลิฟต์หนีไฟ

18.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องลิฟต์

รายละเอียดข้อกำหนดสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)

1. ลิฟต์พนักงานดับเพลิง (FIREMEN LIFT)มายถึงอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อใช้ขนถ่ายผู้โดยสารที่จัดให้เป็นพิเศษสำหรับให้พนักงานดับเพลิงใช้ปฏิบัติหน้าที่ในขณะเกิดอัคคีภัยในอาคาร โดยมีห้องลิฟต์ซึ่งเคลื่อนที่ตามรางบังคับในแนวดิ่ง
2. ให้ติดตั้งอุปกรณ์และระบบเพิ่มเติม จากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้ทุกชุด หรือจำนวนชุด กำหนดไว้ ในรายการของงานสถาปัตยกรรมหรืองานระบบเครื่องกล โดยลิฟต์พนักงานดับเพลิง ต้องมีขนาดบรรทุกไม่น้อยกว่า 8 คน หรือ 630 กิโลกรัม ขนาดของห้องโดยสารกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร และลึกไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ประตูลิฟต์กว้างไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ตัวลิฟต์ต้องเป็นวัสดุไม่ติดไฟหรือไม่ติดไฟได้ง่าย
3. ข้อกำหนดทั่วไป

   การติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
4. ลิฟต์พนักงานดับเพลิงจะต้องสามารถทำงานได้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน
5. ห้องเครื่องลิฟต์

   5.1 ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากน้ำ

   5.2 ปิดล้อมด้วยผนังทนไฟ

   5.3 มีระบบระบายอากาศหรือระบบอัดอากาศ ที่ใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายสำรองฉุกเฉิน
6. ลิฟต์พนักงานดับเพลิง จะต้องมีเครื่องหมายระบุว่าลิฟต์ชุดใดเป็นลิฟต์พนักงานดับเพลิง
7. อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องติดตั้งใกล้กับลิฟต์ชั้นทางออก และระบุข้อความ “ลิฟต์พนักงานดับเพลิง” หรือ “FIREMEN LIFT” อุปกรณ์แจ้งเหตุต้องได้รับการป้องกันด้วยฝาครอบมองเห็นง่าย ติดตั้งที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร
8. ระบบไฟฟ้า

   8.1 สายไฟฟ้าทั้งหมดของระบบลิฟต์พนักงานดับเพลิง ต้องเป็นแบบทนไฟ หรือติดตั้งอยู่ในพื้นที่ป้องกันไฟ

   8.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและสื่อสารจะต้องเป็นระบบที่น่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพสูง

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์โดยสารคนพิการ (DISABILITIES LIFT)

ให้ติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมจากรายละเอียดข้อกำหนดของลิฟต์โดยสารและลิฟต์เตียงคนไข้ ทุกชุด หรือจำนวนชุด กำหนดไว้ ในรายการของงานสถาปัตยกรรมหรืองานระบบเครื่องกล

คุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับลิฟต์คนพิการ

1. ประตูลิฟต์

1.1 ขนาดประตูลิฟต์มีความกว้างอย่างน้อย 0.90 เมตร

1.2 ประตูลิฟต์จะต้องมีระยะเวลาเปิดประตูค้าง 7 วินาที (สำหรับผู้พิการทุกประเภท)

2. ขนาดห้องโดยสารลิฟต์

ขนาดห้องโดยสารลิฟต์ จะต้องมีขนาดกว้างxยาว อย่างน้อย 1.10x1.20 เมตร

3. แผงปุ่มกดลิฟต์

3.1 แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่ชานพักทุกชั้นและแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ จะต้องติดตั้งสูงจากพื้นระหว่าง 0.90x1.20 เมตร

3.2 จะต้องมีอักษรเบรลล์และสัญญาณที่จับต้องได้กำกับในทุกปุ่มกดของแผงบังคับภายในตัวลิฟต์และแผงเรียกลิฟต์ที่ชานพักทุกชั้น

3.3 แผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ จะต้องติดตั้งห่างจากผนังด้านหน้าลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร และจะต้องประกอบด้วย

- ปุ่มกดเร่งปิด-เปิดประตูลิฟต์
- ปุ่มกดฉุกเฉิน (ALARM BUTTON) และสัญลักษณ์รูประฆัง
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ มีอักษรเบรลล์กำกับ และเป็นปุ่มชนิดกดแล้วมีแสงและเสียง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

3.4 แผงปุ่มกดที่ชานพัก และแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

4. สัญญาณและตัวเลขแสดงชั้น

4.1 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีชื่อชั้น (FLOOR DESIGNATION) ที่เป็นอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกชั้น

4.2 ที่ชานพักทุกชั้นจะต้องมีสัญญาณเสียงเพื่อแสดงว่าประตูลิฟต์กำลังปิด

4.3 ในกรณีที่เป็นประตูปิด-เปิดอัตโนมัติ(ไม่ต้องเรียกผู้ช่วยเหลือ) จะต้องมีอุปกรณ์

ป้องกันประตูหนีบแบบ SAFETY SHOE และม่านแสงอินฟราเรด (INFRARED LIGHT CURTAIN) และจะต้องปิดช้าอย่างน้อย 0.50 เมตร/วินาที

4.4 ในกรณีลิฟต์ขัดข้อง ให้มีทั้งเสียงและดวงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นหรือการได้ยินได้รับรู้ และทราบว่ามีผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

4.5 ณ โถงลิฟต์ทุกชั้น จะต้องมีป้ายหรือสัญลักษณ์ที่เป็นที่ยอมรับทางสากล (INTERNATIONAL SYMBOL) เพื่อแสดงว่านี้สำหรับคนพิการ ป้ายและสัญลักษณ์นี้จะต้องกำกับไว้ทุกชั้น นอกจากนั้นจะต้องมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์สำหรับคนพิการที่หน้าชานพักทุกชั้นแยกต่าง- หากจากแผงปุ่มกดสำหรับเรียกลิฟต์อื่นๆ โดยในกรณีที่มีการกดเรียกลิฟต์ที่แผงพิเศษนี้ ระบบควบคุมลิฟต์จะสั่งการให้เฉพาะลิฟต์สำหรับคนพิการเท่านั้นมาจอดรับ

5. ตัวลิฟต์

5.1 ภายในลิฟต์จะต้องมีสัญญาณเสียงบอกตำแหน่งลิฟต์ (VOICE SYNTHESIZER) เมื่อลิฟต์หยุดจอดตามชั้นต่างๆ เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.2 ภายในลิฟต์จะต้องมีราวจับทั้ง 3 ด้าน สูงจากพื้นลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร ด้านปลายของราวจับของด้านข้างและด้านหลังจะต้องมาบรรจบกัน

รายละเอียดข้อกำหนดลิฟต์ส่งของที่ไม่บรรทุกผู้โดยสาร (DUMB WAITERS)

1. จำนวนชุด	ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
2. น้ำหนักบรรทุก	ใช้ลิฟท์ตามน้ำหนักบรรทุก 3 ขนาด คือ 100 กิโลกรัม 200 กิโลกรัม หรือ 300 กิโลกรัม โดยให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนหรือรายการ
3. ความเร็วลิฟท์	น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 30 เมตร/นาที น้ำหนักบรรทุก 200 หรือ 300 กิโลกรัม ใช้ความเร็ว 15 เมตร/นาที
4. จุดวิ่ง รับ-ส่ง	จำนวนชั้นและประตู ให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม
5. ระบบขับเคลื่อน	แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ใช้เกียร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งบนห้องเครื่องเหนือช่องลิฟท์สามารถเข้าถึงเพื่อบริการได้สะดวก

6. ระบบควบคุมการทำงาน

เป็นระบบ MANAUL โดยควบคุมภายนอกตัวลิฟท์ด้วยปุ่มกดให้สามารถกดเรียกหรือส่งลิฟท์ไปได้ทุกชั้น

7. ระบบไฟฟ้า	ใช้ไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 4 สาย 380 โวลท์ หรือซิงเกิลเฟส 220 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย
8. ระบบความปลอดภัย	มีระบบตัดการทำงานของลิฟท์

- เมื่อประตูชานพักเปิด หรือปิดไม่สนิท จะมีสวิทช์ตัดให้หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- มีระบบสัญญาณเสียงเตือนเมื่อบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด
- มีสวิทช์อัตโนมัติ ซึ่งจะบังคับให้ลิฟท์จอดทันที ในกรณีที่ลิฟท์เกิดผิดปกติวิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟท์

9. อุปกรณ์ประกอบตัวลิฟท์

มีสัญญาณเสียง (BUZZER) และปุ่มไฟแสดงว่าลิฟท์มาถึง (CAR HERE) เมื่อลิฟท์หยุดคอยการขนของออกจากลิฟท์จะมีไฟแสดงลิฟท์กำลังใช้งาน (IN USE) และมีโทรศัพท์ชนิด INTERCOM ที่หน้าประตูชานพักชั้นละ 1 ชุดสามารถติดต่อได้ทุกชั้น

10. ลักษณะตัวลิฟท์

- เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผนังทำด้วยเหล็ก (PRESS STEEL) และบุด้วย STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED ทุกด้าน

พร้อมไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดประตูลิฟท์ และมีชั้นวางของ STAINLESS STEEL ตรงกลางสามารถถอดได้

- ขนาดภายในของลิฟท์
  - 100 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 0.75 ตารางเมตร
  - 200 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.00 ตารางเมตร
  - 300 กิโลกรัม พื้นที่บรรทุก 1.25 ตารางเมตร

11. ลักษณะประตูตัวลิฟท์ชั้นใน

- ประตูและขอบประตูเป็น STAINLESS STEEL HAIR LINE FINISHED
- ประตูเป็นแบบ 2 บาน เปิด-ปิดโดยการเลื่อนยกขึ้น-ลงจากกึ่งกลางตัวลิฟท์ ด้วยมือจับชนิดฝังเรียบในบาน

ลักษณะประตูหน้าชั้นแต่ละชั้น

- ชนิดเดียวกันกับประตูตัวลิฟท์
- มีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้าเพื่อล็อคประตูไม่ให้เปิดออกได้เมื่อลิฟท์ไม่อยู่ที่ชั้น
- มีกุญแจสำหรับเปิดประตูลิฟท์กรณีฉุกเฉิน เช่น ลิฟท์ค้างหรือไฟฟ้าดับ
- ทางเข้าประตูมี 2 ตำแหน่งให้เลือก คือ ชนิด FLOOR TYPE หรือชนิด TABLE TYPE

12. แผงและปุ่มบังคับ แผงปุ่มบังคับ ติดตั้งหน้าช่องลิฟท์ แต่ละชั้นประกอบด้วยปุ่มบังคับต่อไปนี้

- ปุ่มเรียกลิฟท์
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ
- สัญญาณไฟแสดงลิฟท์มาถึง (CAR HERE)
- สัญญาณไฟแสดงลิฟท์ไม่ว่างหรือกำลังใช้งาน (IN USE)

13. การป้องกันสนิม เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

14. การรับประกันและบำรุงรักษา

14.5 เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟท์ส่งของ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อลิฟท์ที่มีคุณภาพดีจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือผู้แทนจำหน่ายโดยถูกต้อง (SOLE DISTRIBUTOR) ที่เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนเพื่อเป็นผู้จำหน่ายติดตั้งและบริการลิฟท์ส่งของในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

14.6 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟท์ส่งของและอุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

14.3 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมความเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร

17. **คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟท์และอุปกรณ์**

17.1 ลิฟท์ส่งของและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐาน JIS, ANSI, ISO, EN หรือ TIS

15.2 ลิฟท์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

15.3 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟท์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับช่องลิฟท์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง เป็นต้นไป

15.4 ชุดนำร่อง เพื่อให้ลิฟต์อยู่ในราง จะต้องใช้อย่างน้อย 2 คู่

15.5 สลิงรับน้ำหนักต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เส้น

15.6 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว จะ TRIP ที่อัตราไม่น้อยกว่า 115%

16. การติดตั้งลิฟท์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟท์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์
ระบบก๊าซทางการแพทย์

เอกสารเลขที่ ก.149/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์

(SPECIFICATION OF MEDICAL GASES SYSTEM)

บทที่ 1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จัดหาติดตั้งระบบก๊าซทางการแพทย์ และอุปกรณ์สำหรับต่อใช้งานกับคนไข้

บทที่ 2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

ระบบก๊าซทางการแพทย์นี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- คู่มือระบบก๊าซทางการแพทย์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2543
- ISO 9001 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION
- NFPA 99 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION; U.S.A.
- CGA COMPRESSED GAS ASSOCIATION INC., U.S.A.
- HTM 2022 HEALTH TECHNIC MANUAL 2022
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
- ASME AMERICAN SOCIETY FOR MECHANICAL ENGINEERS
- DIN DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG
- BS BRITISH STANDARD
- NEC NATIONAL ELECTRIC CODE
- NEMA NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
- JIS JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

บทที่ 3 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ ดังแสดงไว้ในแบบรูปและรายละเอียดข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3.2 อุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

3.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ จัดการเกี่ยวกับการขนส่งอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานติดตั้งรวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใดอันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดินฟ้าอากาศ, ภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น

3.4 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ระบบก๊าซทางการแพทย์ จากผู้ผลิตโดยตรง เป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน ติดตั้งและบริการระบบก๊าซทางการแพทย์ ในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปีต่อเนื่องกัน โดยมีทุนจดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวงพาณิชย์ ฉบับปัจจุบันมาแสดง มีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการระบบก๊าซทางการแพทย์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ผลงาน (ผลงานอย่างน้อยหนึ่งแห่งไม่น้อยกว่าร้อยละห้าสิบของมูลค่างานเฉพาะระบบก๊าซทางการแพทย์) ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันลงนามในสัญญาการก่อสร้าง โดยมีหลักฐานมาแสดงให้ตรวจสอบได้

3.5 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวิศวกร ควบคุมการติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ และจะต้องเป็นวิศวกรประจำบริษัท

3.6 คุณสมบัติและประสบการณ์ของบุคลากร ให้ระบุชื่อ คุณวุฒิ ประวัติการทำงานของวิศวกร หัวหน้าช่างเทคนิค ช่างเทคนิค ทางด้านการติดตั้ง อุปกรณ์ การเชื่อมบัดกรี การตรวจทดสอบ ระบบก๊าซทางการแพทย์ มาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบ

บทที่ 4 มาตรฐานอุปกรณ์

4.1 ท่อและอุปกรณ์ประกอบ (PIPING)

ท่อของระบบที่เริ่มต้นจากแหล่งจ่ายถึงหัวจ่าย (OUTLETหรือINLET) เป็นท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บความหนาปานกลาง TYPE "L" HARD TEMPER ตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION NO.B-88 สำหรับทั่วไปและ ASTM DESIGNATION NO.B-819 สำหรับท่อ ออกซิเจน อากาศทางการแพทย์ และไนตรัสออกไซด์ ขนาดของท่อในแบบระบุขนาดเป็น NORMINAL PIPE BORE

- ข้องอ ข้อต่อ ข้อลด สามทางแยก ที่ใช้เป็นแบบ บรอนซ์ ทองเหลือง หรือทองแดงแบบหนา และเพื่อใช้กับการเชื่อมบัดกรีโดยเฉพาะ
- โลหะผสมบัดกรีแข็ง (BRAZING ALLOY) ที่ใช้บัดกรีเชื่อมต้องเป็นโลหะผสมเงินบัดกรี ที่มีส่วนผสมของเงินสูง (SILVER BRAZING ALLOY) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ที่มีจุดหลอมตัวไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาฟาเรนไฮน์ หรือโลหะผสมบัดกรีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- FLUX ต้องใช้อย่างที่ทำให้รอยเชื่อมสะอาด ห้ามใช้ BORAX หรือสารผสมแอลกอฮอล์ หรือผงเรซินเป็น FLUX
- การทำความสะอาดท่อ ข้อต่อ และวาล์วสำหรับ NO.B-88 โดยใช้น้ำร้อนผสม SODIUM CARBONATE หรือ TRISODIUM PHOSPHASE โดยใช้ส่วนผสม 1 ปอนด์ของสารผสมต่อน้ำ 3 แกลลอน ท่อที่ทำความสะอาดแล้วต้องอุดปลายทั้งสองข้างไม่ให้สิ่งสกปรกเข้าไปได้
- ขณะเชื่อมท่อทองแดงจะต้องใช้ก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจนบริสุทธิ์ไล่อากาศ(ออกซิเจน)ออกจากภายในท่อตลอดเวลา เพื่อป้องกันการเกิดเขม่าภายในท่อทองแดง

4.2 หัวจ่าย (OUTLET/INLET)

4.2.1 หัวจ่าย ที่ฝังในผนัง คอลัมน์ กล่องติดลอย คอลัมน์ห้องไอซียู (ระยะจากพื้นห้องถึงกลางหัวจ่าย ประมาณ 1.45 เมตร) คอลัมน์แขวนห้องผ่าตัด ทั้งหมดเป็นชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

คุณสมบัติของหัวจ่าย เป็นดังนี้

- หัวจ่าย ชนิดเสียบอุปกรณ์ได้ทันที โดยหัวเสียบและเดือยยึด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต) ทำให้ยึดอุปกรณ์ได้แน่น คงที่และตั้งฉากเสมอ
- แผ่นยึดตัวเรือนด้านในทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม
- มีลิ้นปิด-เปิด ภายใน 2 ชั้น โดยอยู่ใน ROUGHING ASSEMBLY 1 ชุด และชั้น FINISHING ASSEMBLY 1 ชุด โดยชุดเช็ควาล์วของชุด FINISHING ASSEMBLY เป็นแบบโลหะไร้สนิม (STAINLESS STEEL) หรือวัสดุอื่นที่คงทนต่อการสึกหรอ ยกเว้น INLET อาจมีลิ้นปิด-เปิดภายใน 1 ชั้นได้

- มีช่องเสียบอุปกรณ์หัวจ่าย แต่ละก๊าซแตกต่างกัน โดยไม่สามารถใส่หรือเสียบสลับกันได้ ลิ้นปิด-เปิดภายในจะปิดอัตโนมัติเมื่อเลิกใช้งาน
- ฝาปิดด้านหน้าทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมตามมาตรฐานผู้ผลิต มีชื่อและสัญลักษณ์สีของก๊าซนั้นปรากฏให้เห็นชัดเจน

4.2.2 หัวจ่ายติดเพดานสำหรับห้องผ่าตัด ใช้เป็นแบบ DISS KEY STYLE มีอุปกรณ์ลูกรอกสายดึงและมีหัวจ่ายชนิดเสียบเร็ว (QUICK CONNECT)

4.2.3 EVACUATION OUTLET สำหรับระบบกำจัดยาดมสลบส่วนเกินที่ใช้หลักการของ VENTURI

- ต้องไม่ให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนได้ง่าย ต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ
- อากาศที่ใช้ขับเคลื่อน VENTURI สำหรับการกำจัดยาดมสลบส่วนเกินนั้นต้องไม่ใช้จากระบบอากาศอัดที่ใช้กับผู้ป่วย ให้ใช้จาก INSTRUMENT AIR โดยให้เดินท่อจากศูนย์จ่ายก๊าซมาเพื่อระบบนี้โดยเฉพาะ

EVACUATION OUTLET **มีรายละเอียดดังนี้**

- QUICK CONNECT OUTLET VACCUM
- MAIN VALVE
- EXHAUST GAS PIPE
- PNEUMATIC INDICATOR

4.2.4 INSTRUMENT AIR OR NITROGEN CONTROL PANEL ประกอบด้วย

- ON – OFF BALL VALVE
- OUTLET CONECTION แบบ DISS
- CONTROL KNOB
- INLET PRESSURE GAGE
- OUTLET PRESSURE GAGE

ทั้งหมดบรรจุในกล่องโลหะติดตั้งแบบฝังหรือติดลอย

4.3 **โซนวาล์ว** (ZONE VALVE)

โซนวาล์วประกอบด้วย ตัววาล์วและเก็จ บรรจุอยู่ภายในกล่อง ตัววาล์วเป็นแบบสามชิ้น BRONZE BODY DOUBLE SEAL BALL VALVE BOTH JOINT ปิด-เปิดด้วยมุม 90 องศา มีชื่อก๊าซและโค๊ดสีกำกับไว้บนตัววาล์ว กล่องบรรจุวาล์วทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม พ่นสีรองพื้นและสีทับหน้าสำเร็จรูปจากโรงงาน แผ่นปิดด้านหน้าเป็นแผ่นใส สามารถปิด-เปิดได้รวดเร็ว มีอักษรกำกับ "เปิดออกเวลาฉุกเฉินเท่านั้น EMERGENCY ONLY" และชื่อพื้นที่ที่โซนวาลว์ควบคุมการใช้งาน

4.4 **ระบบสัญญาณเตือน** (ALARM)

4.4.1 **ระบบสัญญาณเตือนหลัก** (MASTER ALARM SYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของแหล่งจ่ายและระบบเส้นท่อก๊าซ

4.4.2 **ระบบสัญญาณเตือนประจำพื้นที่** (AREA ALARM SYSTEM) หมายถึงระบบสัญญาณเตือนที่สามารถมองเห็นได้จากแสงและได้ยินจากเสียงเมื่อมีความผิดปกติของระบบก๊าซในบริเวณที่กำหนด

คุณสมบัติของระบบสัญญาณเตือน มีแบบที่แสดง แสง, เสียงและตัวเลขแสดงความดัน (ระบบสัญญาณเตือนหลักไม่ต้องมีตัวเลขแสดงความดัน) ระบบไฟฟ้าของชุดสัญญาณเตือนทั้งหมดใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำ 12 หรือ 24 โวลต์ ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเท่านั้น ALARM PANEL เป็นแบบ CLOSED CIRCUIT SELF MONITORING อย่างน้อยประกอบด้วย

- กล่องทำด้วย GALVANIZED STEEL หรือวัสดุไม่เป็นสนิม
- หน้ากากด้านหน้ามีตัวเลขแสดงความดันของก๊าซ(เฉพาะ AREA ALARM) หลอดไฟแสดงฟังชั่นต่างๆ ปุ่มปิด-เปิด ระบบสัญญาณเตือน ฟิวส์, ปุ่มกดทดสอบระบบสัญญาณเตือน, ปุ่มกดหยุดเสียง

4.5 **ศูนย์จ่ายก๊าซออกซิเจน** (OXYGEN MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซออกซิเจน (OXYGEN MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซออกซิเจนชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซออกซิเจนขนาด G ได้ 2 ด้าน หรือตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป แต่ละด้านประกอบด้วยท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อร่วม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้าน (เมนวาล์ว) สามารถรองรับปริมาณการไหลของท่อออกซิเจนได้ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมแรงดันสูงแต่ละด้าน ลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้าน จำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมแรงดันใช้งาน ลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จำนวน 2 ชุด มีระบบเซฟตี้วาล์ว
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลข แสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ

- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทน การทำงานจะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- วาล์วและเช็ควาล์วสำหรับรองรับระบบจ่ายก๊าซออกซิเจนเหลว
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซออกซิเจนทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

4.6 **ศูนย์จ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์** (NITROUS OXIDE MANIFOLD)

ชุดจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NITROUS OXIDE MANIFOLD) เป็นตู้ควบคุมความดันของก๊าซไนตรัสออกไซด์ชนิด FULLY AUTOMATIC สามารถรับท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ขนาด G ได้ 2 ด้าน ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป แต่ละด้านมีท่อหางหมู, เช็ควาล์ว, ที่กรองฝุ่นผง, ท่อรวม (HEADER), วาล์วปิด-เปิด แต่ละด้านเมนวาล์วสามารถรองรับปริมาณการไหลของไนตรัสออกไซด์ได้มากกว่า 10 ท่อ ที่ความดัน 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีเซฟตี้วาล์ว ส่วนประกอบของศูนย์จ่ายอย่างน้อยมีดังนี้

- ชุดควบคุมความดันแต่ละด้านลดความดันจาก 2,000 - 2,200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ลงมาเหลือประมาณ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์วแต่ละด้าน จำนวน 2 ชุด
- ชุดควบคุมความดันลดความดันไปใช้งาน 55 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีระบบเซฟตี้วาล์ว จำนวน 2 ชุด
- ความสามารถในการจ่ายก๊าซไนตรัสออกไซด์ ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- เก็จแบบเข็มหรือตัวเลข แสดงความดันแต่ละช่วง
- การทำงานปรับความดันของชุดควบคุมแรงดันแต่ละด้านให้สัมพันธ์กันด้วยระบบ SHUTTLE VALVE หรือตามผู้ผลิต จะจ่ายก๊าซไปใช้งานทีละด้าน โดยถ้าด้านหนึ่งเป็นด้านใช้งาน (SERVICE) อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) เมื่อด้านใช้งานก๊าซถูกใช้จนหมดด้านสำรองจะจ่ายก๊าซไปใช้งานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ
- เมื่อเปลี่ยนท่อก๊าซ ด้านที่หมดจะเป็นด้านสำรอง (RESERVE) แทน การทำงานจะทำงานสลับกันเช่นนี้ตลอดไป
- มีชุดให้ความร้อนเพื่อป้องกันน้ำแข็งเกาะที่ท่อ
- มีชุดโซ่คล้องท่อก๊าซตรงตามจำนวนท่อก๊าซ
- ท่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางโรงพยาบาลเป็นผู้จัดหา

4.7 **เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์** (MEDICAL AIR COMPRESSOR)

4.7.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX OILLESS AIR COMPRESSOR PUMP(มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 70 PSIG แต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 125 PSIG.
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือขับตรงโดยไม่ใช้สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ความเร็วรอบของตัวปั๊มไม่เกิน 1,300 รอบต่อนาที ระดับเสียงขณะทำงานต้องไม่เกิน 77 dB(A)

4.7.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.7.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER

- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.7.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.7.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER) ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 7 BARS, และมี DIFERENTAL PRESSURE GAUGE

4.7.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR) ใช้ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศเพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 50 – 60 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.7.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมแรงดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.7.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.8 <u>**เครื่องผลิตอากาศอัดขับเครื่องมือแพทย์ (MEDICAL INSTRUMENT AIR COMPRESSOR)**</u>

4.8.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX PISTON AIR COMPRESSOR (มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน ประมาณ 170 PSIG ปั๊มแต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 210 PSIG.

- เป็นชนิดใช้น้ำมันหล่อลื่น ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป
- 4.8.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทย จะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.8.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.8.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERANTED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ดึงความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.8.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER)

ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถใช้รับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 10 BARS, และมี DIFERENTAL PRESSURE GAUGE

4.8.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR)

ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศ เพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 120 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.8.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมความดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.8.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.9 <u>เครื่องผลิตสุญญากาศทางการแพทย์ (MEDICAL VACUUM SYSTEM)</u>

เครื่องผลิตสุญญากาศสำหรับ SURGICAL AND MEDICAL APPLICATION เป็นแบบ DUPLEX HIGH VACUUM SYSTEM (มี ปั้ม 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต HIGH VACUUM PUMP แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดูด 0.5 mbar หรือ 29.7 HG. ความดังของเสียง ระยะ 1 เมตร ไม่เกิน 74 เดซิเบล [dB(A)]
- ขับตรงด้วยมอเตอร์ มีความเร็วรอบไม่เกิน 2900 รอบต่อนาที

4.9.1 ส่วนประกอบมีรายละเอียดทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ตัวปั๊มเป็นแบบ ROTARY VANE HIGH VACUUM PUMP

- ตัวปั๊มมีใบ VANE ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ ทนต่อการสึกหรอโดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 hr.
- มีระบบจ่ายน้ำมันแบบฉีด (INJECTION) โดยไม่ต้องปรับตั้งตลอดการใช้งาน, ในวงจรน้ำมันหล่อลื่น มีชุดระบายความร้อนของน้ำมันแบบรังผึ้งอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- มีระบบเก็บน้ำมันภายในตัวเครื่อง (OIL RECEIVER TANK) พร้อมช่องมองบอกระดับน้ำมัน OIL SIGHT GLASS สะดวกต่อการดูแลรักษา
- มีระบบกรองน้ำมันหล่อลื่น ก่อนปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ ประสิทธิภาพการกรอง 99.9% (OIL SEPERATION SYSTEM GRADE 99.9%) ประกอบสำเร็จรูปอยู่ในตัวเครื่อง
- มีระบบกรองอากาศที่ดูดก่อนเข้าตัวเครื่อง, ตัวไส้กรองถอดเปลี่ยนได้ (INLET FILTER)
- มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยใช้พัดลม แบบ CENTRIFUGUL BLOWER พร้อม PROTECTIVE GUARD
- ติดตั้ง BACTERIA FILTER ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ได้รับมาตรฐาน HTM 2022 พร้อม BY PASS VALVE จำนวน 1 ชุด

4.9.2 VACUUM RECEIVER TANK

ถังเก็บสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป และได้รับการทดสอบอัดความดันไม่ต่ำกว่า 7 BARS และต้องมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ถังเป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เซ็นรับรองการตรวจสอบ) อุปกรณ์ประกอบจะต้องมีไม่น้อยกว่า รายการต่อไปนี้

- VACUUM GAUGE
- VACUUM SWITCH
- FLEXIBLE COUPLING TUBE เพื่อลดการสั่นสะเทือนและเสียง
- DRAIN VALVE
- และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามรายละเอียดแสดงการติดตั้งเครื่องผลิตสุญญากาศ

4.9.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องผลิตสุญญากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้องอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER

- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.10 <u>อุปกรณ์ประกอบระบบเซ็นทรับไปป์ไลน์</u>

4.10.1 โฟลวมิเตอร์ของออกซิเจนเป็นแบบใส มองได้รอบด้าน ให้อัตราการไหล 0-15 ลิตรต่อนาที และ FLUSH ได้สูงสุด 65 ลิตรต่อนาที พร้อมหัวเสียบ จำนวน________ชุด

4.10.2 ชุดให้ความชื้น HUMIDIFIER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิดPOLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ มีสัญญาณเตือนการอุดตัน ชนิดตกไม่แตก จำนวน________ชุด

4.10.3 ชุดให้ความชื้น NEBULIZER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิด POLYSULPHON OR POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ ชนิดตกไม่แตก จำนวน________ชุด

4.10.4 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับใช้ทาง ปาก คอ จมูก สำหรับเด็กและผู้ใหญ่ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ LINE-OFF-REG สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ 1ต่อ2 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ จำนวน________ชุด

4.10.5 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับดูดกรดและของเหลวในกระเพาะอาหาร (INTERMETTENT SUCTION) ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ สามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ REG-OFF-INT สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE

ความจุ 1/2 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ จำนวน________ชุด

4.10.6 อุปกรณ์ซัคชั่นสำหรับห้องผ่าตัด ประกอบด้วยเครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ สามารถควบคุมการทำงานได้ 3 ตำแหน่ง REGULATION-OFF-FULL LINE สามารถปรับแรงดูดได้ 760 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ 1 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน สายยาง พร้อมหัวเสียบ ทั้งหมดติดตั้งอยู่บนรถเข็น จำนวน______ชุด

บทที่ 5 การตรวจสอบและการทดสอบ

5.1 ต้องตรวจสอบและทดสอบทุกส่วนประกอบของระบบกาซทางการแพทย์ ได้แก่

- แหล่งจ่ายก๊าซ MANIFOLD (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตอากาศ (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตสุญญากาศ (รวมอุปกรณ์)
- ระบบเส้นท่อ
- ระบบเฝ้าระวังและสัญญาณเตือน
- ISOLATING VALUE
- ZONE VALUE
- OUTLET / INLET
- SECONDARY EQUIPMENT

5.2 การตรวจสอบและทดสอบต้องมีการรับรองผลและรายงานผลการตรวจสอบ ซึ่งต้องปฏิบัติดังนี้

5.2.1 นายช่างผู้ควบคุมงานต้องควบคุมการทดสอบเมื่อผู้ติดตั้งติดตั้งแล้วเสร็จ และนายช่างผู้ควบคุมงานรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

5.2.2 ให้มีการตรวจสอบและทดสอบการติดตั้งครั้งสุดท้าย โดยผู้ที่มีประสบการณ์ หรือวิศวกร / นายช่างผู้ชำนาญงานจากหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เสร็จแล้วให้มีการรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าวด้วย

5.3 การทดสอบสำหรับการติดตั้งระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์ใหม่ ผู้ติดตั้งต้องทดสอบตามรายการอย่างน้อย ดังนี้

- ก๊าซที่ใช้ทดสอบใช้ก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์

- การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (BLOW DOWN)
- INITIAL PRESSURETEST
- CROSS – CONNECTION TEST
- PIPING PURGE TEST
- STANDING PRESSURE TEST
- FINAL TIE-IN CASE
- OPERATION PRESSURE TEST

บทที่ 6 การรับประกันและบริการ

ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ติดตั้งต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับต่อจากวันที่ส่งมอบงาน

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ
แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดประกอบแบบระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPILT TYPE)

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาฯ
- หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุก 2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

2.2 รายละเอียดของเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์และติดตั้ง

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO14000, TIS 18001,

2.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดตั้งแต่ 12,000 – 60,000 BTU/H

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) และเครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) ใช้น้ำยา R-22 เป็นสารทำความเย็น และแต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบที่สภาวะตามที่กำหนดไว้ในแบบ และมี SUCTION TEMP. ไม่เกิน 45 ^{o}F
- สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 40,000 BTU/H ที่เสนอต้องได้รับการการรับรอง มอก. 2134-2545 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 โดยมีค่า EER ไม่น้อยกว่า 11.0 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยผู้รับจ้างต้องแนบหนังสือรับรองการทดสอบจากสถาบันมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

- สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้าขนาด 42,000 - 60,000 BTU/H ต้องได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการประหยัดไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือจากห้องทดสอบของสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้ใช้ผลทดสอบพิจารณาได้ โดยมีหนังสือรับรองห้องทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้

● **เครื่องระบายความร้อน**

- ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 21 ผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWDER PAINT สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร โดยขารองรับตัวถังทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 18 ด้วยวิธีการขึ้นรูป หรือไม่น้อยกว่าเบอร์ 14 ด้วยการพับอย่างแข็งแรง และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

เป็นแบบปิดมิดชิด (HERMATIC) สำหรับเครื่องขนาดไม่เกิน 36,000 BTU/H ใช้กับไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz โดย COMPRESSOR เป็นแบบ ROTARY หรือ SCROLL และสำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 36,000 BTU/H ขึ้นไปใช้กับไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz เป็นแบบ SCROLL ติดตั้งบนลูกยางกันกระเทือนหรือสปริงกันกระเทือน

- แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL)

คอยล์ระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 2 แถว และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) จัดวางเป็นรูปตัว L อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- พัดลมของแผงระบายความร้อน (CONDENSER FAN)

เป็นแบบ PROPELLER ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ และได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC จากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดลมทำจากพลาสติก

- <u>ระบบป้องกัน</u> จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ดังนี้

  * Compressor Magnetic Contactor

  * Compressor Overload Protection Device

  * Fan Motor Overload Protection Device

  * Filter Drier

  * Refrigerant Service Valve

  * 3-MINUTE DELAY FOR COMPRESSOR

  * HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH (เฉพาะเครื่องที่มีขนาด 48,000 BTU/H ขึ้นไป)

● **เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนใต้ฝ้า (CONVERTIBLE FAN COIL UNIT)**

- <u>ตัวถังเครื่อง</u> (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWER PAINT จากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมีช่องส่งลมเย็นที่ด้านบนและด้านหน้าของเครื่อง

- <u>พัดลมส่งลมเย็น</u>

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

- <u>แผงคอยล์เย็น</u>

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร มีครีบระบายความร้อนทำด้วย

อลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลจัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- อุปกรณ์ควบคุม ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

    * สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15-30 องศาเซลเซียส

    * สามารถเลือกแสดงอุณหภูมิได้ทั้งองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์

    * มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด-ปิดล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

    * มีฟังก์ชัน SWEEP MODE ส่งความเย็นกระจายได้ทั่วทุกมุมห้องโดยอัตโนมัติ และ LOUVER เพื่อปรับทิศทางลมตามต้องการ (สำหรับรุ่นที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 BTU/H)

    * ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ทั้งระดับ สูง กลาง ต่ำ และอัตโนมัติ

    * มีฟังก์ชันเร่งความเย็นเร็ว

    * มีฟังก์ชัน DRY MODE เพื่อควบคุมความชื้นภายในห้อง

    * จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง

- อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้

    * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)

    * ถาดน้ำทิ้งพร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

    * แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้

- **เครื่องเป่าลมเย็นแบบซ่อนในฝ้า (CONCEALED FAN COIL UNIT)**

    - ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นจากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

- <u>พัดลมส่งลมเย็น</u>

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

- <u>แผงคอยล์เย็น</u>

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 3 แถว มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลไม่น้อยกว่า 14 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- <u>อุปกรณ์ประกอบ</u> มีดังต่อไปนี้

  * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)

  * ถาดน้ำทิ้ง ด้านในทำจากพลาสติกบุด้วยฉนวน POLYSTYLENE FOAM และปิดทับด้วยแผ่น GALVANIZED STEEL SHEET ที่ด้านนอก พร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว

  * ท่อต่อน้ำทิ้งแบบ FLEXIBLE HOSE

2.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.1 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนประกอบด้วย COMPRESSOR เป็นแบบ HERMETIC SCROLL COMPRESSOR จำนวน 1 ชุด สำหรับเครื่องขนาดต่ำกว่า 130,000 BTUH และ จำนวน 2 ชุดและ 2 วงจรน้ำยา สำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 130,000BTUH ใช้กับน้ำยา R-22ระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ท

2.4.1.1 COMPRESSOR แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง มีลูกยางกันกระเทือนรองรับและ มีช่องดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์ (OIL SIGHT GLASS)

2.4.1.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กเกรด 18 พ่นสีกันสนิมและสี ภายนอก ด้วยขบวนการ POLYESTER POWDER PAINT ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.4.1.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE ขนาดไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ชนิด WEATHER PROOF

2.4.1.4 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง ขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แถว (ROW)

มีครีบระบายความร้อนทำด้วย ALUMINIUM อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 192 ครีบต่อความยาวหนึ่งฟุต (192 FIN/FT) และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

2.4.1.5 รายละเอียดและอุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR.
- COMPRESSOR CONTACTOR.
- HIGH PRESSURE SWITCH

- LOW PRESSURE SWITCH
- REFRIGERANT FILTER DRIER
- SERVICE VALVES
- FACTORY LEAK AND PROOF TESTED AT 375 PSIG.
- UNIT PANELS SHALL BE CONSTRUCTED OF 18 GUAGE STEEL.
- TIME DELAY RELAY.

2.4.2 เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.2.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าจำนวนลมที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์

2.4.2.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้งอยู่บนชาฟท์เดียว

2.4.2.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ DIRECT-DRIVE หรือผ่านสายพาน พู่เล่ย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็ว สายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ด้วยขบวนการ

POLYESTER POWDER PAINT ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน POLYETHYLENE FOAM ความหนา 10 มิลิเมตร โดยถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อนประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.5 แผงคอยล์เย็น ทำด้วยท่อทองแดงขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แถว (ROW) มีครีบระบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียมอัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 144 ครีบต่อความยาว 1 ฟุต (144 FIN/FT)

2.4.2.6 รายละเอียดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้

- STEEL CABINET COATED WITH A BAKED POLYESTER POWDER

PAINT HEAVY GAUGE.

- COMPLETELY INSULATED WITH POLYETHYLENE FOAM TO UNIT CASING
- THERMAL EXPANSION VALVE (S), FACTORY INSTALLED.
- EVAPORATOR COIL SHALL BE PROOF TESTED LEAK TESTED AT 250 PSIG.
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION ON EVAPORATOR FAN MOTOR
- 1 INCH ALUMINIUM WASHABLE AIR FILTERS.

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศ ชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

<u>บทที่ 1 วัตถุประสงค์</u>

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น และอุปกรณ์ติดตั้งในระบบ

<u>บทที่ 2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง</u>

ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็นนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน โค๊ดและกฎเกณฑ์ ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

มอก	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วสท. 3003-50	มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
AMCA	AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ARI	AIRCONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
BS	BRITISH STANDARD
FM	FACTORY MUTUAL
IEC	INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION
MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
SMACNA	SHEET METAL AND AIRCONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION, INC.
UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.
JIS	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG

บทที่ 3. เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด CENTRIFUGAL ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด HFC-134A , R123 เท่านั้น โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ ถึง FULL LOAD และค่า NONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตาราง

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

3.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ CENTRIFUGAL TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย IMPELLER ทำจากวัสดุ HIGH STRENGTH , CAST ALUMINUM ALLOY FULLY SHROUDED IMPELLER ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ BEARING เป็นชนิด THRUST BEARING มีระบบหล่อลื่นอย่างเหมาะสม มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์ โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

3.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ SHELL-AND-TUBE ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025" และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสม สำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้ว จาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

3.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และระบบ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

3.5 การควบคุมมอเตอร์

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ STAR-DELTA CLOSED TRANSITION STARTER หรือ VARIALE SPEED DRIVE ตามที่ระบุในตารางเครื่องโดยออกแบบมาเพื่อใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. สตาร์ทเตอร์ จะต้องผลิตตามมาตรฐาน NEMA/IEC และติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

3.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่องอุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

ต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 40% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

3.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ ALPHA NUMERICAL หรือ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS)ได้

ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- ควบคุมสมรรถนะ
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

ระบบแสดงผลการทำงาน (SYSTEM OPERATING INFORMATION)

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)

- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์(COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น(OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวน การเดินเครื่อง (NUMBER OF UNIT STARTS)
- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้โดยตรง
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

3.8 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคาร โดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3.9 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 40 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 40 % PART LOAD ด้วย)

3.10 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศ เมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

บทที่ 4 เครื่องทำน้ำเย็นแบบ WATER COOLED ROTARY SCREW CHILLER

เครื่องทำความเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด SCREW ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งชุดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด R134A, R410A โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ ถึง FULL LOAD และค่า NONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตาราง

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

4.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ ROTARY SCREW HERMATIC OR SEMI HERMATIC OR OPEN TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยมีรอบมอเตอร์ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ มอเตอร์ต้องมีกำลังขับชุดคอมเพรสเซอร์โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

4.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ 2-PASSES SHELL AND TUBES ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025” และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG. ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสม สำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

4.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้วจาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น

4.4 ระบบไล่อากาศ (PURIFIER PURGE SYSTEM)PURGE SYSTEM

จะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR และ PURGE DRUM สามารถทำงานไล่อากาศออกโดยอัตโนมัติ เพื่อแยก NON-CONDENSIBLE GASES ออกจากระบบตามข้อกำหนดล่าสุดของ EPA

4.5 REFRIGERANT FLOW CONTROLLER

การควบคุมอัตราการไหลของ REFRIGERANT ที่จะเข้าไปยัง EVAPORATOR ต้องเป็นชนิด ELECTRONIC EXPANSION VALVE หรือ VARIABLE ORIFIC

4.6 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

อุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะของเครื่องต้องเป็นแบบ ELECTRONIC ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นโดยการลดภาระของ COMPRESSOR สามารถควบคุมสมรรถนะการทำงานของเครื่องตั้งแต่ 100% จนถึง 25% โดยผู้รับจ้างต้องแสดงค่าการทำงาน PART LOAD PERFORMANCE (MAXIMUM TO MINIMUM)

4.7 ชุดควบคุม (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER)

ชุดควบคุมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นและแสดงผลจะต้องเป็นแบบ STAND-ALONE MICRO-PROCESSOR BASE CONTROL CENTER แบบ COLORED GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY และจะต้องอ่านค่า FAULT MESSAGE ได้จากแผงควบคุมของตัวเครื่องได้ทันทีโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นประกอบ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจัดการอาคาร (BAS)ได้

ชุดควบคุมจะต้องมีหน้าที่หลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน
- MOTOR CURRENT LIMITING CONTROL
- HIGH CONDENSER & LOW EVAPORATOR PRESSURE
- ควบคุมสมรรถนะเครื่องทำน้ำเย็น
- ควบคุมวัฏจักรของระบบ (SYSTEM CYCLING)
- ควบคุมการหยุดระบบ (SYSTEM SHUTDOWN)
- อุปกรณ์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

SYSTEM OPERATING INFORMATION

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออกจากเครื่องทำน้ำเย็น
- ค่าอุณหภูมิของน้ำเย็นทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CHILLED WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนทั้งด้านกลับและด้านส่ง(CONDENSER WATER RETURN AND SUPPLY TEMP)
- ค่าความดันของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER

- ค่าผลต่างความดันของน้ำมัน (DIFFERENTIAL OIL PRESSURE)
- อัตรากระแสไฟฟ้าเปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัด (FULL LOAD)
- อุณหภูมิอิ่มตัวของสารทำความเย็นทั้งในส่วนของ EVAPORATOR และ CONDENSER
- อุณหภูมิของสารทำความเย็นด้านส่งออกจากคอมเพรสเซอร์(COMPRESSOR DISCHARGE TEMP)
- อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น(OIL RESERVOIR TEMPERATURE)
- จำนวน การเดินเครื่อง (NUMBER OF UNIT STARTS)
- สามารถทำ DATA LOGGING AND/OR PLOT GRAPH บนหน้าจอ CONTROL ได้โดยตรง
- จัดให้มีอุปกรณ์ UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY เพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันของไฟฟ้า (VOLTAGE) มากและน้อยกว่ามาตรฐาน

4.8 **SAFETY SET POINT CONTROL (RESET)**

- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- LOW EVAPORATOR REFRIGERANT PRESSURE AND TEMPERATURE
- HIGH CONDENSING REFRIGERANT PRESSURE
- HIGH COMPRESSURE DISCHANGE TEMPERATURE
- MOTOR OVERLOAD & ELECTRICAL FAULTS
- STARTER & CONTROL FAILURE
- EMERGENCY STOP
- UNDER & OVER VOLTAGE

4.9 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบนSPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคาร โดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.10 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART-LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความ

เสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 % PART LOAD ด้วย)

4.11 ระบบตรวจจับสารทำความเย็นรั่ว (REFRIGERANT DETECTOR)

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งภายในห้องเครื่อง ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อตรวจวัดการรั่วของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็นเข้าสู่บรรยากาศ เมื่อความเข้มข้นของการเจือปนของสารทำความเย็นสูง จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต ทั้งนี้ให้ส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ตรวจวัดและตำแหน่งการติดตั้ง เพื่อขอความเห็นชอบจากวิศวกร

<u>บทที่ 5 เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED WATER CHILLER)</u>

เครื่องทำน้ำเย็น ต้องประกอบและทดสอบประสิทธิภาพ , ความเรียบร้อย ทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต ตามมาตรฐาน ANSI / ASHRAE / ARI ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประกอบด้วย COMPRESSOR , MOTOR , WATER COOLER , CONDENSER , ระบบหล่อลื่น , ระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ , อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับสารทำความเย็น R401A , R134A เครื่องทำน้ำเย็นต้องมีความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่าที่กำหนด

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

5.1 CASING

ตัวถังของเครื่องทำน้ำเย็นผลิตจากเหล็กชุบด้วย GALVANIZE และเคลือบด้วยสี POWDER COAT และ BAKED ENAMEL FINISH ตัวถังในแต่ละส่วนมีแผงที่ถอดได้โดยสะดวก สำหรับการบำรุงรักษา

5.2 COMPRESSOR

เป็นชนิด SCROLL COMPRESSOR หรือ SCREW COMPRESSOR มีอุปกรณ์ประกอบ วงจรควบคุมและอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ มีการระบายความร้อนของ COMPRESSOR MOTOR ผ่านทางน้ำยา (GAS-COOLED) และมีปั๊มน้ำมันสำหรับหล่อลื่น MOVING PART อย่างทั่วถึง มอเตอร์สามารถทำงานได้เมื่อแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากกำหนด บวก/ลบ 10 เปอร์เซ็น และมี TEMPERATURE และ OVER CURRENT PROTECTION สำหรับตัดการทำงานของมอเตอร์ สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นที่มีขนาดใหญ่ และต้องมีคอมเพรสเซอร์มากกว่า 2 ชุด จะต้องมีการแยกวงจรน้ำยาอย่างแยกขาด (INDEPENDENT REFRIGERNT CIRCUIT) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้สามารถทำงานแยกอิสระได้จาก วงจรคอมเพรสเซอร์อื่น ๆ ได้ในขณะทำการซ่อม

5.3 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR)

ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) เป็นแบบ TUBE-IN-SHELL HEAT EXCHANGER หรือPLATE HEAT EXCHANGER หุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL FOAM ความหนาตามจำเป็นมิให้เกิด CONDENSATION (พร้อมเคลือบสีกัน UV) ที่ผิวภายนอกและอุปกรณ์ที่เย็นจัด ผ่านการTEST ตาม ASME ที่ WORKING PRESSURE ทางด้านน้ำยา 300 PSIG. และทางด้านน้ำเย็น215 PSIG. แต่ละ CIRCUIT ประกอบด้วย VENT , DRAIN , และ FITTING ของ TEMPERATURE CONTROL SENSOR สำหรับส่วนทำน้ำเย็นแบบ 2 วงจรสามารถทำงานแยกอิสระจากกันและกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย SUCTION และ DISCHARGE SERVICE VALVE , LIQUID LINE SHUTOFF VALVE , SIGHT GLASS W/MOISTURE INDICATOR CHARGING PORT และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

5.4 ส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

คอยล์หล่อเย็นทำด้วยทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บ เชื่อมติดกันโดยวิธีกลเข้ากับครีบอลูมิเนียมระบายความร้อนออกสู่บรรยากาศโดยตรง และทดสอบการรั่วที่ความดันไม่น้อยกว่า 450 PSIG. พัดลมหล่อเย็นจะต้องเป็นแบบ PROPELLER FANS LOW NOISE ปล่อยลมระบายความร้อนออกในแนวดิ่ง คลุมด้วยหน้ากากเส้นลวดเคลือบด้วยพีวีซี เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และต้องทำการถ่วงดุลทั้งSTATIC และ DYNAMIC จากโรงงาน ส่วนมอเตอร์ที่ขับพัดลมระบายความร้อนจะต้องมีระบบป้องกันความเสียหายเนื่องจากกระแสไฟฟ้าสูงเกินไป (OVER CURRENT) และต้องมีการ CYCLING พัดลมเพื่อรักษาระดับความดันน้ำยาให้อยู่ในช่วงการทำงานที่ถูกต้อง โครงมอเตอร์จะต้องเป็นชนิดมิดชิด (ENCLOSED WEATHER PROOF) IP 55.

5.5 ระบบควบคุมของเครื่องทำน้ำเย็น

จะต้องผลิต และประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นแผงควบคุมจะต้องถูกป้องกันจากสภาพอากาศภายนอก (WEATHER TIGHY)

5.6 การควบคุมมอเตอร์ของ COMPRESSOR

แต่ละเครื่องจะต้องมี สตาร์ทเตอร์ แบบ REDUCED VOLTAGE หรือ AUTO TRANSFORMER CLOSED TRANSITION ตามความเหมาะสม STARTER จะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA ติดตั้งประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำความเย็น

5.7 การควบคุมสมรรถนะของเครื่อง

จะต้องมีชุดควบคุมสมรรถนะของเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งทำงานโดยอัตโนมัติทั้งหมด สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น พร้อมชุดควบคุมความปลอดภัยของเครื่อง

5.8 การควบคุมความปลอดภัย

จะต้องเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด เครื่องจะต้องหยุดทำงานเมื่อมีสภาวะผิดปกติเกิดขึ้น กับ PARAMETER ดังนี้ ความดันน้ำมัน , ความดันน้ำยา , อุณหภูมิมอเตอร์ , PHASE REVERSE / PHASE LOSS , ไม่มีน้ำเย็นวิ่งผ่าน CHILLER หรือมีแต่อุณหภูมิต่ำ (FREEZE PROTECTION) กระแสไฟฟ้าเข้ามอเตอร์เกินกว่าอัตราที่กำหนด ฯลฯ โดยระบบควบคุมจะต้องป้องกันไม่ให้เครื่องเดินใหม่ได้อีกก่อนเวลาที่ผู้ผลิตออกแบบไว้และ FLOW SWITCH ที่ติดตั้งไว้ที่ทางเข้าออกของน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็น (WATER COOLED) จะต้องต่อเข้ากับขั้วสายของระบบควบคุมที่เหมาะสม

5.9 อุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ (AUXILIARY)

จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดและสอดคล้องกับข้อกำหนดของความต้องการงานระบบไฟฟ้า UNDER VOLTAGE AND PHASE PROTECTION RELAY จัดให้มีชุดป้องกันไม่ให้มอเตอร์ของ COMPRESSOR เดินในขณะที่มีไฟฟ้าไม่ครบ PHASE หรือมีแรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE) มาก และน้อยกว่ามาตรฐาน

5.10 **อุปกรณ์ป้องกันแรงสั่นสะเทือน (ANTI-VIBRATION DEVICE)**

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งบน SPRING ISOLATORS ขนาด DEFLECTION 1 นิ้ว หรือเพื่อต้านแรงสั่นสะเทือนจากเครื่องไม่ให้ถ่ายเทไปที่ตัวอาคาร โดยจะต้องทำการคำนวณเพื่อให้ได้แบบและชนิดที่เหมาะสมตามสภาพลักษณะของ โครงสร้างอาคาร บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

5.11 **ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น**

เครื่องทำน้ำเย็นต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพ POWER CONSUMPTION ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องไม่สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง กำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง และต้องสามารถใช้งานที่ 25 % PART LOAD ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหายแก่เครื่องทำน้ำเย็น (ผลการทดสอบเครื่องต้องแสดงผลการทดสอบที่ 25 % PART LOAD ด้วย)

5.12 **START – UP AND TESTING**

เครื่องทำน้ำเย็นทุกตัวต้อง START UP โดยวิศวกรเครื่องกลหรือไฟฟ้าของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายและตรวจสอบการติดตั้ง FACTORY WIRING ว่าถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข และต้องปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบก่อน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเมื่อ CHILLER ทำงาน ให้ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าใช้งานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยกำหนด และจดบันทึกค่า PARAMETER ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน เช่น REFRIGERANT PRESSURE , WATER PRESSURE , WATER FLOWRATE , WATER TEMPERATURE, ฯลฯ วิศวกรผู้ทดสอบต้องทำรายงานยืนยันต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างว่าระบบได้รับการตรวจสอบเรียบร้อยถูกต้อง

บทที่ 6.เครื่องส่งลมเย็น

เครื่องส่งลมเย็น จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต เป็นชนิดที่ใช้กับระบบ Chilled Water โดยเฉพาะ เครื่องส่งลมเย็นให้เลือกความเร็วลมผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาทีและ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณลมเกินกว่า 2,000 CFM ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Technical Selection แสดงรายละเอียดการเลือกเครื่องส่งลมเย็นให้พิจารณา ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ตัวถัง (Metal Housing)
- พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)
- ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)
- Supply Air Duct
- Return Air Duct
- ถาดรองน้ำทิ้ง (Drain Pan)

เครื่องส่งลมเย็นชนิดต่อกับท่อลม (DUCT TYPE) มอเตอร์ พัดลมและชุดขับให้เป็น Direct Drive หากมอเตอร์ที่ใช้สามารถปรับความเร็วได้ ให้เลือกรุ่นของเครื่องส่งลมเย็นที่สามารถส่งลมเย็นได้ตามข้อกำหนดที่ High CFM นอกจากนี้ให้ชุดควบคุมอุณหภูมิ เป็นชนิดที่สามารถปรับความเร็วพัดลมได้ เครื่องส่งลมเย็น การติดตั้งต้องรองรับด้วย Vibration Isoiator เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน ตัวถัง

Casing ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ชนิดหนา หรือเทียบเท่า พ่น เคลือบ ด้วยสีอย่างดี กรุภายในด้วยฉนวนกันยางความหนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว หรือเทียบเท่า และถาดน้ำทิ้งจะต้องจัดวางให้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับน้ำ Condensate ของ Coil

6.1 พัดลมและมอเตอร์ (Fan And Motor)

พัดลมเป็นชนิด Centrifugal แบบ Forward Curve Type หรือเทียบเท่า ติดอยู่บนเพลาพัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดีทั้ง Static และ Dynamic เพื่อไม่ให้เกิดกระสั่นสะเทือนและเสียงดังขณะทำงาน มอเตอร์ให้เป็นชนิดปรับความเร็วได้ 3 ระดับ คือ Low, Medium และ High

6.2 ขดท่อทองแดง (Cooling Coil)

Cooling Coil ให้เป็นท่อทองแดง Aluminum Fins ยึดติดแน่นกับท่อแดงโดยเชิงกล Cooling Coil จะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงและความเร็วลมไหลผ่าน Cooling Coil ไม่มากกว่า 400 ฟุตต่อนาที หรือ 500 ฟุตต่อนาทีสำหรับปริมาณลมเกินกว่า 2,000 CFM Coil จะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 250 PSIG จากโรงงานผู้ผลิต

บทที่ 7.เครื่องสูบน้ำ (CHILLED WATER & CONDENSER WATER PUMP)

– **ทั่วไป**

เครื่องสูบน้ำให้เป็นแบบ ตามที่กำหนดในตาราง ออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1,450 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 75% แกนเพลาเครื่องสูบน้ำต่อตรงกับเพลาของมอเตอร์โดยใช้ FLEXIBLE COUPLING และให้มีครอบเหล็กครอบส่วนที่หมุนเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ให้ติดตั้งบนแท่นโลหะ (STRUCTURE STEEL BASE PLATE) เดียวกันก่อนนำไปยึดติดกับแท่นคอนกรีต (INERTIA BLOCK) ระหว่างแท่นคอนกรีต และ แท่นพื้นโครงสร้างให้มีอุปกรณ์ช่วยลดความสั่นสะเทือน (SPRING ISOLATOR) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง PERFORMANCE CURVE, อุปกรณ์ต่าง ๆ และข้อกำหนดทางเทคนิคของตัวเครื่องสูบน้ำเสนออนุมัติจากวิศวกรเครื่องกล ทั้งหมดให้เป็นยี่ห้อเดียวกัน

– **ตัวเรือน (CASING)**

ตัวเรือนให้เป็นเหล็กหล่อหรือที่อนุมัติเทียบเท่า ออกแบบให้สามารถใช้งานประเภทนี้ได้เป็นอย่างดี และใช้งานได้ที่ความดันใช้งาน 150 PSI W.O.G. โดยต้องได้รับการทดสอบ และการรับประกันว่าสามารถทนความดันได้สูงไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานที่กำหนด

– **ใบพัด (IMPELLER)**

ใบพัดให้เป็นโลหะบรอนซ์หล่อชิ้นเดียวหรือที่อนุมัติเทียบเท่า และได้รับการสมดุลย์ แรงเหวี่ยงอย่างถูกต้องทั้งทาง STATIC และ DYNAMIC

– **เพลา (SHAFT) และ SEAL**

เพลาของเครื่องสูบน้ำให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า และออกแบบให้รับต่อสภาพแรงบิดสูง ๆ ได้เป็นอย่างดี SEAL ของแกนเพลาให้เป็นแบบ MECHANICAL SEAL

– **แหวนรอง (WEARING RINGS)**

แหวนรอง ให้เป็นโลหะบรอนซ์หรือที่อนุมัติเทียบเท่า สามารถถอดเปลี่ยนได้

– **มอเตอร์ (MOTOR)**

มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ให้เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED ออกแบบให้ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 1450 rpm., 380 V, 3 PHASE และ 50 Hz. ขนาดของมอเตอร์ต้องเลือกให้มีขนาดไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือประมาณ 120% ของแรงม้าสูงสุดที่ต้องการ

– **ลูกปืน (BEARING)**

ลูกปืนเป็นแบบ HEAVY DUTY BALL BEARING ออกแบบให้มีอายุการใช้งานมากกว่า 100,000 ชั่วโมง และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย โดยต้องไม่กระทบกระเทือนต่ออุปกรณ์อื่น ๆ ในตัวเครื่องสูบน้ำ และระบบท่อน้ำ

– **FLEXIBLE COUPLING**

FLEXIBLE COUPLING ให้เป็นวัสดุที่ทำจาก POLYURETHANE และ เป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้รับแรงบิด, ส่งได้สูงทุกสภาวะความเร็ว, ไม่ชำรุดเสียหายเนื่องจากน้ำ, น้ำมัน ฝุ่นละอองและสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง

- **STRUCTURE STEEL BASE PLATE**

  เครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ให้ติดตั้งอยู่บนแท่นเหล็กหล่อหรือแท่นเหล็ก และจะต้องได้รับการ ALIGNMENT ที่ตัวเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์อย่างดี

- **VIBRATION ISOLATOR**

  ระหว่างแท่นเครื่องสูบน้ำ (INERTIA BLOCK) และแท่นพื้นโครงสร้างจะต้องมี SPRING ISOLATOR ซึ่งจะต้องเลือกขนาดและชนิดให้เหมาะสม และเป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดความสั่นสะเทือน หรือเสียงดังขณะเครื่องสูบน้ำทำงาน แต่ทั้งนี้ VIBRATION ISOLATION EFFICIENCY ต้องไม่น้อยกว่า 95% และ STATIC DEFLECTION ไม่น้อยกว่า 1.00 นิ้ว

- **แท่นเครื่องสูบน้ำ INERTIA BLOCK**

  ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่องสูบน้ำ (INERTIA BLOCK 0 ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวตามความเหมาะสมแต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตรโดยรอบตัวเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า

- **แท่นพื้นโครงสร้าง**

  ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้าง และความยาวตามความเหมาะสม เพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบท่อน้ำ

- **ฉนวนสำหรับเครื่องสูบน้ำเย็น**

  ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำเย็นจะต้องมี FLEXIBLE RUBBER SHEET FOAM หนา 1 ½" หุ้มอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันน้ำกลั่นตัวบนเครื่องสูบน้ำเย็น

บทที่ 8.ถังน้ำขยายตัว (EXPANSION TANK)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ถังน้ำขยายตัว ขนาดความจุ 1,500 LITR ทำด้วย STAINLESS STEEL หนา 1.6 มม. พร้อมฐานเหล็กรูปพรรณหุ้มภายนอก ถังน้ำขยายตัวด้วยฉนวนยาง FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1 ½" พร้อม ALUMINIUM SHEET # 26 USSG หุ้มปิดทับถังน้ำขยายตัว ถังน้ำขยายตัวจัดเป็นแบบเปิด (OPEN TYPE) จะต้องติดตั้งที่ระดับสูงกว่าท่อในระบบ CHILLED WATER และจะต้องมีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์แสดงระดับ (GLASS GAUGE),
- ช่องระบายอากาศ (AI VENT),
- FLOAT VALVE
- ท่อน้ำทิ้ง (DRAIN)
- ท่อน้ำเติม (MAKE UP)

บทที่ 9.ท่อน้ำ (WATER PIPING) และอุปกรณ์ (ACCESSORIES)

— **ทั่วไป** (GENERAL)

ก. ท่อน้ำและอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานของ ASTM, JIS, API และ ASA

ข. การใช้ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อน้ำสำหรับงานระบบท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 ½" ให้ใช้แบบเกลียวและท่อน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ½" และใหญ่กว่าให้ใช้หน้าแปลน เว้นแต่จะกำหนดให้เป็นอย่างอื่น หรือที่พิจารณาอนุมัติเทียบเท่า

ค. ท่อน้ำ และอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและได้รับการทดสอบแรงดัน (PRESSURE TEST) ตามกรรมวิธีและขบวนการจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว สำหรับท่อเหล็กดำจะต้องไม่เป็นสนิม และจะต้องทาสีรองพื้น ZINC CHROMATE PRIMER ทันทีที่นำเข้าหน่วยงาน

ง. กรรมวิธีการต่อท่อน้ำ และมาตรฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในงานท่อน้ำ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของอเมริกา เช่น ASME, ASTM, ASA และ SAE เป็นต้น

— **วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ (PIPING MATERIAL)**

ก. ท่อน้ำเย็น และท่อน้ำหล่อเย็น ให้เป็นท่อเหล็กดำ มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ SEAMED OR SEAMLESS BLACK STEEL PIPE) ชนิด SCHEDULE 40 ตามมาตรฐานของ ASTM A-53 GRADE A หรือ ASTM A-120 ในกรณีของท่อมีตะเข็บ กรรมวิธีการเชื่อมตะเข็บให้เป็นแบบ ELECTRIC RESISTANCE WELDING (ERW)

ข. ท่อน้ำเติม สำหรับระบบปรับอากาศให้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสี มีตะเข็บหรือไม่มีตะเข็บ (SEAMED OR SEAMLESS GLAVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐานของ BS 1387 / 1967 GRADE MEDIUM

ค. ท่อน้ำทิ้ง ของระบบปรับอากาศให้เป็นท่อ PVC GRADE 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ในกรณีที่ท่อน้ำทิ้งต้องติดตั้งในระดับพื้นที่สามารถถูกเหยียบทับได้ ให้ใช้เป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีแทน โดยมีมาตรฐานเหมือนท่อน้ำเติม

บทที่ 10.วาล์วและอุปกรณ์ (VALVE & ACCESSORIES)

– ทั่วไป (GENERAL)

ก. VALVE จะต้องเลือกชนิด และรุ่นให้เหมาะกับสภาพของการใช้งาน

ข. VALVE ที่เป็นแบบเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน

ค. VALVE ที่มีขนาด 2" และต่ำกว่าให้ใช้เป็นแบบเกลียว (SCREW END)

VALVE มีขนาด 2 ½" ขึ้นไป ให้ใช้เป็นหน้าแปลน (FLANGED END)

ง. VALVE ที่ใช้ทั้งหมดให้มีความดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 150 PSI. W.O.G.

– **GATE VALVE**

VALVE ที่ไม่ได้ใช้ปรับอัตราการไหล และมีขนาด 2 ½" ให้ใช้เป็น GATE VALVE ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS แบบหน้าแปลน SOLID WEDGE DISC ทำด้วย BRONZE หรือ BRASS SCREWED BONNET และ NON-RISING STEM

– **BALL VALVE**

VALVE ที่มีขนาดใหญ่จนถึง 2" ให้ใช้เป็น BALL VALVE ตัว VALVE ทำด้วย BRONZE, BRASS หรือ STAINLESS STEEL BALL เป็น STAINLESS STEEL ตามมาตรฐาน ASTM A-276 หรือ BRASS HARD CHROMED, SEAT เป็น PTFE หรือที่อนุมัติเที่ยบเท่า

– **BALANCING VALVE**

VALVE ที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องส่งลมเย็น และเครื่องจ่ายลมเย็นทุกเครื่องให้เป็น BALANCING VALVE เพื่อทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของน้ำ BALANCING VALVE ที่ใช้จะต้องสามารถ REGULATE, ISOLATE, DRAIN และ MEASURE ได้ในตัวเดียว ตัว VALVE ขนาด 2" และเล็กกว่าทำด้วย AMETAL SEAL เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า ตัว VALVE ขนาด 2 ½" ขึ้นไปทำด้วย CAST IRON SEAT เป็น PTFE หรืออนุมัติเทียบเท่า

– **BUTTERFLY VALVE**

VALVE ขนาด 3" และใหญ่กว่าให้เป็น BUTTERFLY VALVE ตัว VALVE ทำด้วย CAST IRON หรือ CARBON STEEL WAFER หรือ LUGGED TYPE. DISC เป็น ALUMINIUM BRONZE หรือ DUCTILE IRON STEM เป็น STAINLESS STEEL ชิ้นเดียว SEAT เป็น BUNA- N หรือ PTFE VALVE ขนาด 4" และใหญ่กว่าให้ใช้เป็น GEAR OPERATED TYPE

– **STRAINER**

STRAINER ให้เป็นแบบ Y-PATTERN STRAINER ขนาด 2" และเล็กกว่าให้เป็นแบบเกลียว ตัวเปลือกเป็น BRONZE หรือ BRASS STRAINER ขนาด 2 ½" และใหญ่กว่าให้เป็นแบบหน้าแปลน ตัวเปลือกเป็นเหล็กหล่อ SCREEN ให้เป็น BRONZE หรือ STAINLESS STEEL โดยมี PERFORATION ดังนี้

ขนาดของ STRAINER	PERFORATION
½" – 2"	1/32"

2 ½"- 6"	1/16"
8" – 12"	1/8"
12 นิ้วขึ้นไป	¼"

STRAINER ขนาด 2 ½" ขึ้นไปให้ติดตั้ง GATE VALVE สำหรับ DRAIN น้ำจากตัว STRAINER ด้วย

– **FLEXIBLE CONNECTOR**

FLEXIBLE CONNECTOR ให้เป็นชนิด NEOPRENE RUBBER เสริมใยให้เกิดความแข็งแรง FLEXIBLE CONNECTOR จะต้องเลือกให้เหมาะกับสภาพของการใช้งาน และต้องสามารถรับสภาพการเคลื่อนตัวที่เกิดขึ้นได้ดีทั้งทางแนว AXIAL และแนว ANGULAR

– **LIFT CHECK VALVE**

LIFT CHECK VALVE ให้เป็นแบบ SILENT WAFER หรือ LUG TYPE ติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบท่อน้ำทางออกของเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องและที่ที่เกิดเสียงดัง หรือ WATER HAMMER ในระบบท่อน้ำ SEAT ให้เป็น STAINLESS STEEL หรืออนุมัติเทียบเท่า DISC ให้เป็น STAINLESS STEEL ตัว VALVE ให้เป็น DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า

– **GLOBE VALVE**

GLOBE VALVE ขนาด 2" และเล็กกว่า ตัว VALVE ให้เป็น BRONZE, UNION BONNET และเป็นแบบเกลียว GLOBE VALVE ขนาด 2 ½" และใหญ่กว่าตัว VALVE ให้เป็น BRONZE หรือ CAST IRON เป็นแบบหน้าแปลน

– **AUTOMATIC AIR VENT**

AUTOMATIC AIR VENT ให้ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำแนวตั้ง (RISER) ทั้งท่อน้ำ SUPPLY และ RETURN ที่เครื่องส่งลมเย็นและ FAN COIL UNIT ทุกเครื่อง และท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวนอนที่มีการหักขึ้นลง โดยจะต้องจัดเตรียม VALVE แบบ GATE VALVE หรือ BALL VALVE ขนาดเท่ากับท่อน้ำทางเข้าของ AUTOMATIC AIR VENT

AUTOMATIC AIR VENT ให้เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดต่อเข้ากับท่อน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง ¾ นิ้ว หรือที่ระบุขนาดไว้ในแบบ อุปกรณ์ VALVE & VALVE SEAT, LEVERAGE SYSTEM และ FLOAT ให้เป็นสเตนเลส CASING ให้เป็น CAST IRON, FORGED STEEL หรือ BRASS กรณีที่ AIR VENT ติดตั้งในฝ้าเพดานให้ต่อท่อ DRAIN เพื่อน้ำน้ำที่ระบายออกไปทิ้งยังจุดรับน้ำทิ้งที่เหมาะสม

– **THERMOMETER**

THERMOMETER ให้เป็นแบบ BACK ANGLE GLASS TUBE TYPE ยาวประมาณ 9 นิ้ว ความแม่นยำ ± 1 องศา เป็นชนิดที่บอก SCALE ทั้งเซลเซียส และฟาเรนไฮต์ มีช่วงการอ่านเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน THERMOMETER WELL ให้เป็น STAINLESS STEEL หรือที่อนุมัติเทียบเท่า THERMOMETER ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้า และออกของเครื่องน้ำเย็น และบริเวณที่ระบุให้ติดตั้ง

– **PRESSURE GAUGE**

PRESSURE GAUGE ให้เป็นแบบ BOURDON TYPE STAINLESS STEEL CASING ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง4" ช่วงการอ่านประมาณ 150% ของความดันใช้งานและมีหน่วยการอ่าเป็น PSI ให้จัดเตรียม NEEDLE VALVE และ PRESSURE SNUBBER DAMPER ทีมีความดันใช้งานไม่น้อยกว่าในระบบท่อน้ำที่ PRESSURE GAUGE ด้วย PRESSURE GAUGE ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของเครื่องสูบน้ำ เครื่องทำน้ำเย็น และบริเวณที่ระบุไว้ให้ติดตั้ง

– **DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE**

DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE ใช้สำหรับควบคุมความดันของท่อน้ำเย็น SUPPLY ให้คงที่ตามต้องการ VALVE ให้เป็นชนิด HYDRAULICALLY OPERATED TYPE หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่าติดตั้งตามที่ระบุไว้ในแบบให้จัดเตรียม VALVE แบบ BUTTERFLY VALVE ที่ท่อน้ำทางเข้าและออกของตัว DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE พร้อมมาตรวัดความดัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและปรับแต่งความดันใช้งานตามสภาพการใช้งานให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานตรวจอนุมัติ

– **REMOTE THERMOMETER**

REMOTE THERMOMETER ให้เป็นแบบ WELL TYPE หรือ THERMO COUPLE แสดงผลเป็นตัวเลข DIGITAL ค่าการอ่านให้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า $0^{o} - 15^{o}C$ หรือ $32^{0} - 120^{o}F$ หรือที่วิศวกรอนุมัติเทียบเท่าความแม่นยำ ± 1% ติดตั้งใช้งานกลางแจ้งได้เป็นอย่างดี REMOTE THERMOMETER ให้แสดงผลไปที่ REMOTE CONTROL PANEL ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ห้องควบคุม และจะต้อง CALIBRATE ให้การอ่านอุณหภูมิใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดอุณหภูมิทั่วไป และ THERMOMETER ที่ติดอยู่

– **FLOW SWITCH**

FLOW SWITCH ให้ติดตั้งที่ท่อน้ำทางออกของเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ โดยเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับขนาดท่อและความเร็วของน้ำในท่อ

บทที่ 11. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ

— ทั่วไป

ก. รอยต่อของท่อน้ำที่ยังไม่ผ่านการทดสอบความดัน ห้ามหุ้มฉนวนโดยเด็ดขาด

ข. ท่อน้ำก่อนการหุ้มฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งปราศจากคราบมัน

ค. การหุ้มฉนวน จะต้องให้มีความยาวต่อเนื่องให้มากที่สุดและต้องมีรอยต่อให้น้อยที่สุด รอยต่อของฉนวนทั้งหมดจะต้องทาด้วยกาวอย่างดีตามี่บริษัทผู้ผลิตแนะนำและต้องมีแถบฉนวน (RUBBER SHEET FOAM) กว้างไม่น้อยกว่า 1" หนา ¼" ปิดทับรอยต่อของฉนวน

ง. วัสดุที่ใช้และวิธีการหุ้มฉนวนจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตฉนวน

จ. ฉนวนจะต้องมีคุณสมบัติ ODOURLESS, NON-HYGROSCOPIC, NON-TOXIC, NON-COMBUSTIBLE, MOISTURE RESISTANCE, ELASTIC, ไม่ลามไฟ และทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี

ฉ. ข้อต่อต่าง ๆ, VALVE , หน้าแปลน และอุปกรณ์อื่นๆ ของระบบน้ำเย็นหรือที่ระบุไว้ให้หุ้มฉนวนที่คุณสมบัติ ความหนา และผลิตภัณฑ์เดียวกับที่ใช้หุ้มท่อน้ำ

ช. ที่แขวนและรองรับ ท่อน้ำหุ้มฉนวนให้ใช้ RIGID INSULATION POLYMERIC RIGID FOAM ผลิตเพื่อใช้รองรับน้ำหนัก และมีคุณสมบัติเป็นฉนวนสำหรับท่อน้ำเย็น โดยความหนาให้มีขนาดเท่ากับความหนาของฉนวนท่อน้ำที่ใช้ตามขนาดท่อน้ำ และจะต้องไม่ติดไฟ หรือเมื่อติดไฟแล้วสามารถดับเองได้

ซ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารจะต้องมี ALUMINIUM SHEET ความหนา # 26 หุ้มทับให้สนิทอย่างดี

ฌ. ฉนวนหุ้มท่อน้ำ ที่มองเห็นชัดเจน เช่น ห้องเครื่อง ให้ทาสีที่ผิวฉนวนพร้อมสัญลักษณ์แสดงทิศทางการไหลของน้ำและชื่อด้วยสีชนิดที่บริษัทผู้ผลิตฉนวนแนะนำให้ใช้

ญ. การหุ้มฉนวนจะต้องให้ฉนวนแนบสนิทกับท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องหุ้มฉนวน

— **ฉนวนแบบ CLOSED CELL FLEXIBLE RUBBER FOAM**

ก. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และ ต่ำกว่าให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FORMED TUBE หนา 1"

ข. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5" ให้ฉนวนเป็นแบบ PRE-FOAM TUBE หนา 1 ½" หรือใช้ PRE FOAMED TUBE หนา 1" หุ้ม 1 ชั้น และหุ้มทับด้วย FLEXIBLE RUBBER SHEET FOAM หนา ½" ทับ

ค. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6" – 8" ให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา ¾" หุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บอยู่เยื้องกัน 180 องศา

ง. ท่อน้ำเย็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10" และใหญ่กว่าให้ฉนวนเป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER FOAM หนา 1" หุ้มทับกัน 2 ชั้น โดยให้รอยต่อตะเข็บอยู่เยื้องกัน 180 องศา

จ. ท่อน้ำทิ้งของระบบปรับอากาศ ให้หุ้มด้วย PRE-FOAMED TUBE หนา ½"

บทที่ 12.ระบบปรับสภาพน้ำ (WATER TREATMENT SYSTEM)

- **ทั่วไป**

ก. ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้งและทดสอบการใช้งาน ระบบปรับสภาพน้ำ เพื่อใช้งานกับระบบน้ำหล่อเย็นของระบบปรับอากาศ ระบบปรับสภาพน้ำ ให้เป็นชุดสำเร็จรูปครบถ้วนจากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ตรวจสอบสภาพน้ำ ก่อนปรับและนำมาคำนวณคุณภาพของน้ำที่ได้จากระบบ และการเลือกอุปกรณ์ของระบบ

ข. ระบบปรับสภาพน้ำจะต้องสามารถขจัดตะกรัน การกัดกร่อน และควบคุมการเกิดตะไคร่น้ำ นอกจากนี้จะต้องควบคุมสิ่งเจือปนในน้ำและความเข้มข้นให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมกับการใช้งานของน้ำในระบบน้ำหล่อเย็น

ค. ให้ผู้รับจ้างจัดหาติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน ระบบ BY-PASS CHEMICAL FEEDER ที่ระบบน้ำเย็น เพื่อขจัดการกัดกร่อนของน้ำในระบบน้ำเย็นกับท่อน้ำและอุปกรณ์

- **ระบบปรับสภาน้ำหล่อเย็น** ให้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

แผงไฟฟ้าควบคุม, อุปกรณ์ประกอบระบบท่อน้ำ, SOFTENER TANK, CHEMICAL TANK WITH METERING PUMP, VALVE, BRINE TANK WITH AGITATOR, AUTOMATIC BLEED OFF, CONDUCTIVITY SENSOR & METER และอื่น ๆ ตามาตรฐานระบบปรับสภาพน้ำให้เลือกเป็นแบบ MANUAL SOFTENER ให้เลือกขนาดใหญ่เพียงพอต่อการ BACK WASH 3 วันต่อครั้ง โดยมีการใช้งานต่อเนื่อง 14 ชั่วโมงต่อวัน

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสารเคมีสำหรับระบบปรับสภาพน้ำ สำรองให้ผู้ว่าจ้างเป็นเวลา 2 ปี ภายหลังจากระบบปรับสภาพน้ำใช้งานได้ตามปกติ และผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว

- ในระยะเวลา 2 ปี หลังจากระบบปรับสภาพน้ำผ่านการตรวจรับมอบงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาตรวจสอบ และส่งผลวิเคราะห์น้ำพร้อมข้อแนะนำให้ ผู้ว่าจ้างทุก 2 เดือน จนครบกำหนดเวลารับประกัน 2 ปี

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ทดสอบคุณภาพน้ำภาพสนาม จำนวน 1 ชุด โดยสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้ CHILORIDE, HARD-NESS, P-H, P AND M ALKALINITY

บทที่ 13.ท่อลม

— ทั่วไป

ก. ท่อลมจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้จะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ วิธีการประกอบงานท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE และ SMACNA ท่อลมจะต้องเป็นแบบตัด และพับสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต โดยใช้เครื่องตัดและพับท่อลมโดยเฉพาะ โรงงานที่ตัดและพับจะต้องมีผลงานเป็นที่ยอมรับและขออนุมัติจากวิศวกรก่อนเริ่มทำงาน ให้ผู้รับจ้างจัดทำข้อกำหนดความหนาของแผ่นสังกะสี รายละเอียดการประกอบและการขึ้นรูปพร้อมทั้งส่งตัวอย่างต่าง ๆ ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ในกรณีที่ใช้เป็นท่อลมแบบตัดประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการจัดทำตัวอย่างงานและ SHOP DRAWING ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติก่อนการเริ่มดำเนินการ

ข. แบบงานท่อลม มิได้จัดแสดงแนวหลบเหล็กกับงานก่อสร้างอื่น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWING งานติดตั้งจริงและแสดงแนวทางหลบหลีกนี้โดยให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. ขนาดที่กำหนดในแบบงานท่อลม จะบอกขนาดของท่อลมในแนวนอนเป็นตัวแรกแล้วจึงเป็นขนาดท่อลมในแนวตั้ง

ง. ที่ท่อลมทางเข้าและออกของเครื่องส่งลมเย็น, FAN COIL UNIG และพัดลมจะต้องมี FLEXIBLE CONNECTION ตามรายละเอียดในแบบ

จ. ที่ท่อลมแยกจากท่อลมหลักทุกจุดจะต้องมี SPLITTER DAMPER เพื่อให้สามารถปรับปริมาณลมในงานท่อลมได้ ตามรายละเอียดในแบบ

ฉ. สำหรับท่อลมกลับเข้าห้องเครื่องส่งลมเย็นให้ติดตั้ง VOLUME DAMPER ที่ห้องเครื่องส่งลมเย็นด้วย

ช. ปะเก็นหน้าแปลนท่อลมให้ใช้เป็นแบบ NEOPRENE RUBBER หนา ¼"

ซ. รอยต่อตะเข็บของท่อลมทั้งแนวตั้งและแนวยาวทั้งหมดให้อุดรูรั่วโดย SILICONE ชนิดทนความร้อนสูง หรือ SELF ADHESIVE CLOSED CELL THERMAL INSULATION TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หลังจากนั้นให้ใช้ NONTOXIC AND NONFLAMABLE ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมให้ทั่วก่อนทำการหุ้มฉนวน

ฌ. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานท่อลมจะต้องเป็นชนิดไม่ติดไฟหรือลามไฟ และในกรณีที่ท่อลมจะต้องผ่านผนังกันไฟ ให้ติดตั้ง FIRE DAMPER เพื่อป้องกันการลามไฟ

ญ. ท่อลมที่ผ่านแนวของผนัง จะต้องเตรียมช่องไว้โดยใช้กรอบวงกบเหล็ก โดยขนาดที่ใช้ไม่เล็กกว่า 4" x 2" และขนาดกรอบวงกบจะต้องไม่เล็กขนาดท่อลมที่หุ้มฉนวนแล้วและอุดช่องด้วยวัสดุทนไฟทั้งสองด้าน

ฎ. ท่อลมที่อยู่ในช่องเปิด ในส่วนที่ผ่านพื้นของทุก ๆ ชั้น ให้ปิดช่องว่างด้วย FIRE STOP และ FIRE BARRIER ชนิดทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

– **FLEXIBLE AIR DUCT**

ก. ที่ท่อลมแยกไปต่อเข้าหน้ากากลมเย็นทุกชุด ให้เป็น FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อความสะดวกในการโยกย้าย หน้ากากลมเย็นในภายหลัง การต่อ FLEXIBLE AIR DUCT เข้าที่หน้ากากลมเย็น ให้จัดทำ TRANSFER BOX ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ความหนา # 22 ความกว้างและความยาวให้เหมาะสมกับคอของหน้ากากลมเย็น โดยสามารถเชื่อมเข้ากับ FLEXIBLE ROUND DUCT ได้ความสูงประมาณ 30 ซ.ม. หุ้มภายนอกด้วยความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม

ข. FLEXIBLE ROUND AIR DUCT ให้เป็น SPRIAL WIRE REINFORCED ALUMINIUM AIR DUCT ชนิด DOUBLE PLY แบบไม่ติดไฟ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามที่ระบุไว้ในแบบหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบเดียวกับงานท่อลม อัดแน่นติดกับท่อลมด้วยเข็มขัดรัดท่อเพื่อป้องกันลมรั่ว การหุ้มฉนวนให้หุ้มสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

– **ฉนวนหุ้มท่อลม**

ก. ท่อ SUPPLY และ RETURN จะต้องหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน และ ฉนวนที่หุ้มจะต้องไม่วัดตัดพอดีหรือขาด ทั้งนี้เพื่อมิให้ฉนวนตึงจนเกินไป

ข. ฉนวนหุ้มท่อลม ให้เป็น FIBRE GLASS ความหนาแน่น 1.5 lb/cu.ft. หนา 1" พร้อมทั้ง VAPOR BARRIER ทำด้วย REINFORCED ALUMINIUM FOIL หุ้มอยู่ภายนอกโดยรอบ ALUMINIUM FOIL จะต้องเป็นชนิด FIRE RETARDANT TYPE และจะต้องไม่ฉีกขาดเป็นรอยหลังการติดตั้ง นอกจากนี้จะต้องปฏิบัติตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้ SILICONE อุดรอยตะเข็บท่อลมทั้งแนวยาวและแนวตั้งและปิดทับด้วย SELF ADHESIVE CLOSED CELL INSULATION TAPE กว้าง 2 นิ้วทั้งหมด หลังจากนั้นให้ใช้ ACRYLIC DUCT SEALANT ทาท่อลมและแนวตะเข็บทั้งหมดของท่อลมอย่างทั่วถึง แล้วจึงนำแผ่นฉนวนหุ้มท่อลมหุ้มลงบนท่อลม
2. ให้ปิดทับรอยต่อฉนวนหุ้มท่อลมด้วย ACRYLIC ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 2" ก่อนปิด TAPE ฉนวนจะต้องสะอาด, แห้งและไม่มีไขมัน
3. ฉนวนหุ้มท่อลมให้มีการยึดเสริมป้องกันการ SAGGING และติดแนบกับท่อลมโดยรอบด้วย MECHANICAL FASTENER ซึ่งประกอบด้วย PIN และ LOCKING WASHER ยึดติดกับท่อลมด้วย SYNTHETIC ELASTROMER ADHESIVE ชนิด FIRE RESISTANT TYPE ระยะห่างระหว่าง PIN ต่อ PIN จะต้องไม่มากกว่า 12" หรือปฏิบัติตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ
4. ให้รัดฉนวนหุ้มท่อลมโดยรอบ ด้วย ALUMINIUM SHEET ความกว้าง ¾" – 1" ทุกระยะ 1 เมตร

ค. ฉนวนหุ้มท่อลม แบบฉนวนยางดำ(CLOSED CELL ELASTOMERIC FOAM) สามารถถูกนำมาใช้ได้โดยผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนด

– หน้ากากลม (**DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE**)

ก. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมดให้เป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM ขนาดและตำแหน่งเป็นไปตามที่กำหนดในแบบขนาดที่กำหนดของหน้ากากลมเป็นขนาด NECK SIZE ยกเว้นจะมีระบุให้ใช้เป็นอย่างอื่น

ข. หน้ากากลม DIFFUSER, SLOT DIFFUSER, REGISTER และ GRILLE ทั้งหมด ให้เป็นไปตามแบบของ WATERLOO, TITUS, TUTTLE & BAILEY และ HART & COOLEY

ค. SUPPLY AIR DIFFUSER ให้เป็นแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามแต่จะกำหนดในแบบ มีลักษณะเป็น LINEAR TYPE และต้องจัดให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM

ง. SLOT DIFFUSER ให้มีจำนวน SLOT เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ มีแผ่นปรับ (ADJUSTABLE PATTERN CONTROLLER) ปรับได้ 180 องศา ตลอดแนว SLOT ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แผ่นปรับให้เป็นแบบ SINGLE LEAF หรือ DOUBLE LEAF DAMPER

จ. REGISTER เป็นแบบ 4 WAY ADJUSTABLE DOUBLE DEFLECTION TYPE จัดเป็น 2 แถว ตามแนวนอน และแนวตั้ง ปรับได้อย่างอิสระให้มี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM การติดตั้งจะต้องจัดให้มีปะเก็นระหว่างท่อลมและ REGISTER

ฉ. EXHAUST AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTIO TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา และคลุมทับด้วย INSECT SCREEN ตรงทางออก

ช. FRESH AIR GRILLE ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย แบบให้เป็นชนิด ONE DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศามี OPPOSED BLADES VOLUME DAMPER ทำด้วย EXTRUDED ALUMINIUM แบบ KEY-OPERATE และคลุมทับด้วย INSECT SCREENS

ซ. RETURN AIR GRILLER ให้เป็นแบบ DOUBLE FRAME มี PIVOT HINGE สามารถถอดชุด GRILLE ได้โดยไม่ทำให้ฝ้าเพดานเสียหาย RETURN AIR GRILLE ให้เป็นแบบ ONE WAY DEFLECTION TYPE ทำมุมเอียงประมาณ 45 องศา สำหรับ RETURN AIR GRILLE ชุดที่อยู่ใน FAN COIL UNIT หรือเครื่องส่งลมเย็นให้มี ALUMINIUM AIR FILTER อยู่ที่ตัว GRILLE

ฌ. หน้ากากลมที่ติดอยู่ผนังภายนอกอาคาร ให้ใช้เป็นแบบที่กันน้ำกระเซ็นเข้ามาใช้ พร้อมกับติดตะแกรงกันแมลง

บทที่ 14.พัดลมระบายอากาศ

– ทั่วไป

ก. ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ตามที่กำหนดในแบบ โดยให้มี CAPACITY และ STATIC PRESSURE ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

ข. พัดลมจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง และต้องทำงานโดยไม่เกิดเสียงดังรบกวนหรือสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวน หรือความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นนอกห้องพัดลม จะต้องได้รับการแก้ไข จนเป็นที่ยอมรับจากวิศวกร โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ค. สายพานขึ้น สำหรับพัดลมแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกโดยให้มีค่ามากกว่าแรงม้าปกติ (RATED HORSE-POWER) 1.4 เท่า

ง. จะต้องมี BELT GUARD สำหรับพัดลมปิดมอเตอร์และชุดขับ

จ. ที่ท่อลมทางออกของพัดลมระบายอากาศ ก่อนจะต่อเชื่อมกับท่อลมระบายอากาศหลักให้จัดเตรียม GRAVITY DAMPER ไว้ที่ตัวพัดลมระบายอากาศด้วย เพื่อป้องกันลมไหลย้อนกลับ

ฉ. จะต้องจัดให้มีช่องเปิดที่ฝ้าเพดาน เพื่อให้สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาพัดลมระบายอากาศได้

ช. จะต้องจัดให้มี DISCONNECTED SWITCH หรือ EMERGENCY PUSH OFF สำหรับตัวมอเตอร์พัดลม เพื่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา

ซ. สำหรับพัดลมระบายอากาศแบบตั้งพื้นจะต้องจัดทำแท่นเครื่องพัดลมระบายอากาศ (INERTIA BLOCK) ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสม แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่องพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมีน้ำหนักมากกว่าชุดพัดลมระบายอากาศและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า และจะต้องจัดทำแท่นพื้นโครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ พัดลมชุดที่ไม่มีการต่อท่อลมที่ทางด้านดูด หรือทางด้านส่งให้ติด WIRE GUARD เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปในตัวเรือน และป้องกันอันตรายได้

ฌ. การเลือกช่วงการใช้งานของพัดลมจะต้องให้มีระดับเสียงไม่เกิน 85 Dba.

ญ. พัดลมที่ใช้ดูดอากาศจากครัว (KITCHEN EXHAUST FAN, EXK.) ให้สำรองมูเล่จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดใหญ่กว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด

ฎ. พัดลมที่ใช้เติมอากาศในครัว (MAKEUP AIR FAN, MAF.) ให้สำรองมูเล่ จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และ เล็กกว่าขนาดที่เลือก 2 STEP จำนวน 1 ชุด

– **พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL**

ก. สมรรถนะ และโครงสร้าง ของพัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMCA

ข. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็น BLACKWARD CURVE BLADE TYPE SINGLE INLET หรือ DOUBLE INLET

ค. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ที่มี STATIC PRESSURE มากกว่า 3" ให้เป็น AIR FOIL BLADE TYPE

ง. จะต้องจัดเตรียมให้มี ACCESS PANEL สำหรับพัดลมที่แขวนอยู่ในฝ้าเพดาน โดยจะต้องประสานงานกับสถาปนิก และผู้รับเหมางานฝ้าเพดาน ทั้งนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

จ. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกขนาดให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบ/นาที หรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า มอเตอร์ที่ขับจะต้องเลือกให้มีขนาดเพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD

ฉ. BEARING ของพัดลมให้เป็นแบบ SELF ALIGNING BALL หรือ ROLLER TYPE

– **พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER ให้เป็น LOW NOISE COMMERCIAL TYPE

ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE และติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

ค. จะต้องจัดเตรียมกรองวงกบไม้ หรือกรอบวงกบเหล็ก หรืออลูมิเนียม ขนาดให้เป็นไปตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

ง. จะต้องมี AUTOMATIC SHUTTER ที่ทางด้านออกและ WIRE GUARD ที่ทางด้านดูดของพัดลม

– **พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE

ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ MOISTURE-PROOF, DUST-PROOF และ TOTALLY ENCLOSED DIRECT DRIVE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมดุลย์อย่างถูกต้อง

– **พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน**

ก. พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE และสามารถติดตั้งท่อลมที่ DISCHARGE OUTLET ได้

ข. CASING ของพัดลมให้เป็นเหล็กแผ่นชนิดหนา และพ่นสีกันสนิมอย่างดี

– **พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW**

ก. สมรรถนะ และโครงสร้างพัดลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA

ข. AXIAL FLOW ให้เลือกใช้เป็นรุ่น LOW NOISE และ COMMERCIAL TYPE

ค. ชุดขับให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE โดยใช้วานพานตัว V และมอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTLLY ENCLOSED FAN COOLED ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

บทที่ 15.ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

— **ขอบเขตของงาน**

- ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมแผงไฟฟ้า ของระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ตัดตอน และควบคุมไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ท่อร้อยสายไฟ สายไฟ แผงไฟฟ้าควบคุมและอื่น ๆ สำหรับอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้ครบถ้วนตามแบบและข้อกำหนด
- แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละเครื่องให้ติดตั้งภายในห้องเครื่องหรือที่ระบุในแบบ
- ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าได้จัดเตรียมสายไฟฟ้า และท่อร้อยวายไฟหลัก (MAIN FEEDER) สำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศไว้ตามตำแหน่งในแบบ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมและติดตั้งแผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เช่น ชุด A/C SWITCH BOARD สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าต่อจากผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบควบคุมและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

— **แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (A/C SWITCH BOARD)**

- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศ แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบเป็นตัวตู้ต้องเป็นแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยพ่นสีป้องกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบ
- อุปกรณ์ทุกชิ้นทีใช้สำหรับตู้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และASA
- BUS BAR จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรงมีขนาด DIMENSION ของ BUS BARS ไม่เล็กกว่า 1,000 AMPACITY ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้วมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BAR
- CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER และมี HANDLE LOCK ซึ่งสามารถ LOCK ด้วยกุญแจได้
- ขนาด INTERRUPTING RATING ของ CIRCUIT BREAKER ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบระบบไฟฟ้า
- แผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่มีระบุไว้ในแบบ
- ให้ติดตั้ง HOUR METER เพื่อตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำหล่อเย็น หอผึ่งน้ำ เครื่องส่งลมเย็นและอื่นๆที่กำหนดไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของอุปกรณ์ และหมายเลขของแผงควบคุมที่แผงไฟฟ้า

- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศ (A/C CONTROL SWITCH BOARD)
- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายสนประเทศใช้แผ่นเหล็กแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขึ้นไปพ่นสีกันสนิมหนึ่งชั้นก่อนพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ถือหลักปฏิบัติตามมาตรฐาน NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบรายละเอียดให้ดูตู้ MDB ระบบไฟฟ้า
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ ASA
- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาสแต่ละชุดที่แผงไฟฟ้าควบคุม

บทที่ 16.มอเตอร์ (MOTOR)

— ทั่วไป (GENERAL)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับระบบปรับอากาศและระบายกาศตามที่กำหนดในแบบ มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY) ที่ FULL LOAD ได้ ขณะที่ใช้งานอุณหภูมิของมอเตอร์จะสูงขึ้น (TEMPERATURE RISE) ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส และจะต้องสามารถใช้งาน 50% OVERLOAD ได้ชั่วคราว โดยมอเตอร์ไม่OVERHEAT และไม่ทำให้เกิดความเสียหาย มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 0.75 Hp. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ 3PHASE, 380V., 50 HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.75 Hp. ลงมาจะต้องเป็นแบบ 1 PHASE, 220V, 50HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องได้รับการสมดุลย์อย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังขณะใช้งานความดังของเสียงและความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นเกินกว่าระดับที่วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานยอมรับได้ จะต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

-MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

- MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
- OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115 – 125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ
- MOTOR สำหรับเครื่องส่งลมเย็นและพัดลมระบายอากาศ ขนาดตั้งแต่ 7.5 HP ขึ้นไป ให้ใช้มอเตอร์ชนิดประสิทธิภาพสูง โดยค่าประสิทธิภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ลงมาให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ขึ้นไปให้ใช้แบบ STARTER แบบ STAR-DELTA เว้นแต่ระบุให้เป็นแบบอื่น
- STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE, มาตรฐาน UL หรือ พิจารณาเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานยุโรป (IEC STANDARD) ได้แต่จะต้องเทียบขนาดให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA SIZE และจะต้องเป็นแบบ HEAVY DUTY โดยประสิทธิภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE

บทที่ 17.ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR-SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายไฟเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุตแต่ไม่เกิน 3 ฟุตเป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ
- การงอท่อร้อยสายไฟต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายไฟต้องเครื่องเครื่องมือ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสายไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วหรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE-BENDS และ FITTINGS
- ห้ามงอท่อร้อยสายไฟเกิน 4 ครั้งในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นต้องทำเช่นนั้นต้องใส่ JUNCTION BOX หรือคอนดูเล็ทเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ติดตั้งท่อร้อยสายไฟโดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อร้อยสายไฟแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทำเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำที่มี ELECTRICAL COUTINUITY การต่อต้องปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ " RAINTIGHT " เฉพาะบริเวณ TOPPING, ผนัง , เสา
- ความโค้งของท่อร้อยสายไฟ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้คอนดูเล็ท (CONDULET)
- ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดให้เรียบร้อย
- การต่อท่อร้อยสายไฟทุกชนิด ให้ตรวจดูว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบร้อยสายไฟเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคาร
- ผู้รับจ้างต้องตรวจดูอย่างรอบคอบว่าการต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE

- การฝังท่อร้อยสายไฟในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายไฟด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2" โดยรอบท่อ
- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่ในพื้น SLAB ห้ามเดินโดยวางอยู่บนฝ้าเพดานหรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
- เมื่อวางท่อร้อยสายไฟเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายไฟนั้นไม่ได้ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ต๊าปเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิมและปิดปากท่อด้วยปลั๊กหรือฝาเกลียวให้มิดชิด
- ห้ามใช้EMTในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
- ขนาดของท่อร้อยสายไฟที่ใช้จะต้องมีสายไฟคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน20%ของพื้นที่หน้าตัดท่อ

บทที่ 18.สายไฟ (CONDUCTOR)

- สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
- สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ ม.อ.ก. รับรอง
- สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600V
- ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm^2 และเป็นชนิด THW ทั้งหมด
- สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึง OUTLET หรือระหว่าง OUTLET หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจและ/หรือซ่อมบำรุงได้ง่ายเท่านั้น

ให้ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ COMPRESSION, BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้น ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLSERLESS LUG

- ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ
- ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย
- ต้องใช้สีเป็นระหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสามให้ใช้สีขาว สำหรับ NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND
- สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
- ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรสำหรับสาย FEEDER ใน PULL BOX ต่างๆ ด้วย
- ยกเว้นแต่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุทจนกว่าจะได้วางระบบท่อร้อยสายไฟเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจรับแล้ว
- ภายหลังการติดตั้งสายภายในคอนดุทแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้ายโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุด ให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
- สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้ VOLTAGE DROP มีค่าเกินกว่า 3% นับจาก POWER PANEL BOARD ที่สายไฟเข้าไปต่อจนถึง FAN COIL, EXHAUST FAN หรือ AIR HANDLING UNIT

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ แบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำ

ยาอัตโนมัติ ตามที่แสดงในแบบรูปและข้อกำหนด

เครื่องปรับอากาศ ออกแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า 50 Hz สารทำความเย็น R-22 หรือ R-410A

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมี FUNCTION COOLING และ HEATING MODE

สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) ปริมาณตามที่กำหนด ที่ 27 °CDB , 19.5 °CWB อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ที่อุณหภูมิ 35 °CDB

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) แต่ละชุดต้องประกอบและทดสอบเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาดทำความเย็นในการติดตั้งแบบชุดเดียว หรือหลายชุดที่สามารถเพิ่มขนาดทำความเย็นโดยการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น ทั้งนี้แต่ละชุด ประกอบด้วย

Casing –ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือโลหะอื่นๆที่สามารถป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ คอยล์ระบายความร้อน และพัดลม

Compressor แต่ละ Condensing Unit เป็นแบบ Scroll Compressor และทุกๆชุด ต้องมี Spring Isolator หรือ Rubber Isolator เพื่อลดการสะเทือน โดยในแต่ละตู้ Condensing Unit ต้องออกแบบให้มีการใช้งาน Compressor ชนิด Digital Scroll หรือ Inverter Scroll อย่างน้อย 1 ชุด เพื่อประหยัดพลังงานตลอดช่วงของภาระการทำความเย็นต่างๆกัน

Condenser Coil เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำด้วยทองแดง ไม่ต่ำกว่า 2 แถว เพิ่มพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อน และครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

พัดลม (Fan-motor)เป็นแบบPropeller แบบเป่าขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง กรณีที่พื้นที่ติดตั้งมีการระบายความร้อนไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ ต้องติดตั้ง AIR DISCHARGE HOOD พัดลมจะต้องได้รับการปรับแต่งจากโรงงาน (Static and Dynamic Balancing) เพื่อมิให้มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน มอเตอร์ต้องเป็นชนิด Weather Proof เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูงและมีเสียงรบกวนน้อย ระดับเสียงไม่เกิน 65 dB(A)

ระบบน้ำยาสำหรับ Condensing Unit เป็นแบบที่ได้รับการปรับสมดุล Oil, Gas, Pressure และ Distribution เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต หรือแบบที่สามารถเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น Oil Gas แต่ละเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มขนาดทำความเย็น

Condensing และ Fan Coil Unit แต่ละชุดต้องเดินสายไฟ ควบคุม และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

สามารถออกแบบให้ Condensing Unit 1 ชุด ใช้งานได้ร่วมกับ Fan Coil Unit ได้หลายเครื่อง

Vibration Isolator เป็นชนิดยาง หรือ Rubber Pad

เครื่องเป่าลมเย็น Fan Coil Unit เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Condensing Unit ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันโดยให้มีชนิด สมรรถนะการทำความเย็น ตามจำนวนที่ระบุในแบบรูปและข้อกำหนด พร้อมชุด Remote Controller ชนิดมีสายหรือไร้สาย

Casing ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีอย่างดี ภายในบุด้วย Close Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB อย่างดี ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

Cooling Coil เป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยทองแดงมีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม ชนิด Plate Fin Type เหมาะที่จะใช้กับสารทำความเย็นตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อที่จะให้ความเย็นได้ตามต้องการ

Expansion Valve เป็นแบบ Electronic Expansion Valve

Air Filter กำหนดเป็นแผ่นกรองอากาศแบบ Synaptic Fiber ชนิดไม่ลามไฟหนาไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

เครื่องปรับอากาศติดตั้ง Multi-System Central Controller สามารถควบคุมเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้ไม่น้อยกว่า 64 เครื่องต่อ 1 Controller

Multi-System Central Controller ต้องสามารถ ทำงานได้ตาม FUNCTION ต่อไปนี้

- CONFIRM LOCK FUNCTION
- RESET FUNCTION
- SET FUNCTION
- QUERY FUNCTION
- NAVIGATION FUNCTION
- ADD/REDUCE TEMP./TIME FUNCTION
- SWING FUNCTION
- TIME OFF FUNCTION
- TIME ON FUNCTION
- FAN SPEED FUNCTION

- MODE FUNCTION
- ON/OFF FUNCTION

3. ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L ข้อต่อใช้ชนิด Forged of Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อน้ำยา จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 3/4นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

4. ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)

ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC Class 8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

5 การติดตั้งชุดระบายความร้อน

5.1 การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. ผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบที่ฐานต้องรองด้วย Rubber Pad และต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้

5.2 การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด การติดตั้งให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 5.1

5.3 การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ก่อนติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นดาดฟ้าหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีโครงเหล็กรับเพื่อเฉลี่ยน้ำหนัก ก็ให้ตั้งเครื่องบนพื้นได้แต่ต้องมีเหล็กตัว C ทาสีเพื่อป้องกันสนิมอย่างดี ตัวโครงเหล็กให้ยึดกับพื้นหลังคาหรือกันสาด โดยให้แผ่นยาง Rubber Pad รองโดยรอบระหว่างโครงเหล็กกับพื้นหลังคาหรือกันสาดและระหว่างตัวเครื่องกับโครงเหล็กเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน

6 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องเป่าลมเย็น

7 การเดินท่อน้ำยา

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดินและ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบเพื่อใส่ท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ถ้าอยู่บนถนนต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วยในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อตัวเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือนต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้มีฝาครอบหรือก่ออิฐปิดช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รัดทุกๆระยะที่ห่างกัน ตามตาราง

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

ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp ท่อที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มม. X 40 มม. X 5 มม. ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp ท่อทั้งหมดได้