

บทที่ 3

การศึกษาข้อมูลการใช้พลังงาน

ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

3.1 ข้อมูลทั่วไป

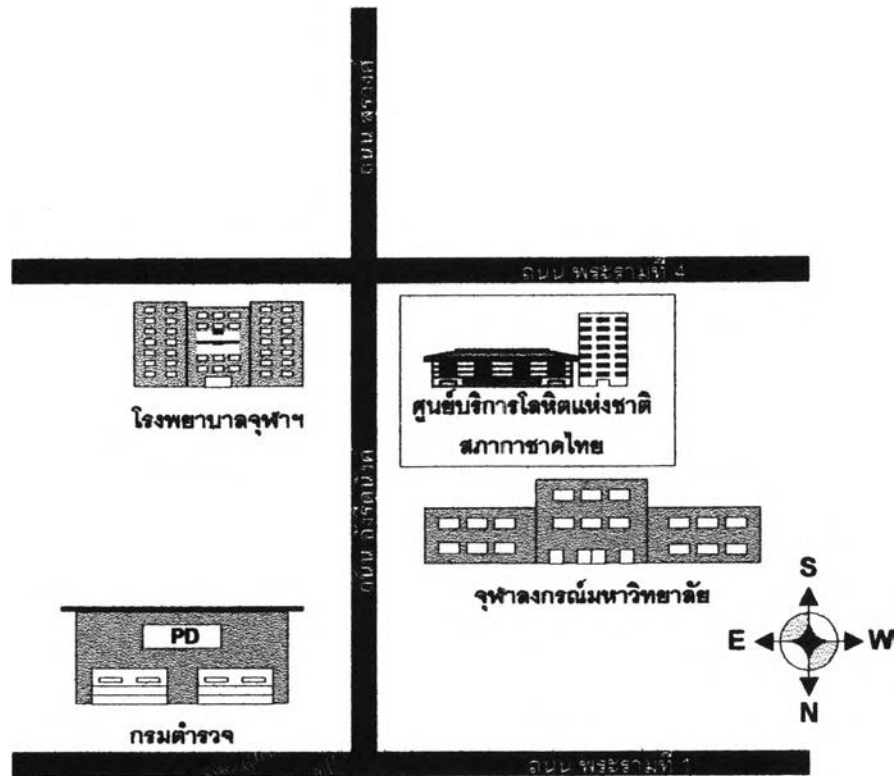
ชื่ออาคาร	ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ
ที่ตั้ง	ถนน อังรีตุนังค์ ปทุมวัน กท. 10330
พื้นที่ใช้สอยรวม	6,875.64 ตารางเมตร
พื้นที่ปรับอากาศ	4,698.27 ตารางเมตร
เวลาทำงานเฉลี่ย	8 ชั่วโมง/วัน (280 วัน/ปี)
อายุอาคารเฉลี่ย	26 ปี (อาคารชั้นเดียว) 16 ปี (อาคาร 4 ชั้น)

3.2 ลักษณะอาคาร

ประกอบไปด้วยอาคารหลัก 2 หลัง คือ อาคารชั้นเดียว และ อาคาร 4 ชั้น โดยที่อาคารทั้งสองมีทางเดินที่เชื่อมต่อถึงกัน สำหรับอาคาร 4 ชั้น ใช้เป็นอาคารสำนักงานของทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายธุรการ นอกจากนี้ยังเป็นห้องปฏิบัติการ สำหรับอาคารชั้นเดียว พื้นที่ส่วนมากจะจัดไว้เป็นที่รับการบริจาคโลหิตจากประชาชนทั่วไป , ห้องปฏิบัติการและห้องเย็นสำหรับใช้เก็บโลหิตที่ได้รับการบริจาค ส่วนประกอบของวัสดุโครงสร้างของอาคารโดยทั่วไปมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- ผนังอาคารก่ออิฐฉาบปูน ผิวด้านนอกทาสีขาว
- หน้าต่างกระจกสี (ขา,ใส) บานกระจกแบบกรอบโลหะ
- ประตูกระจกสี (ขา,ใส) บานประตูแบบกรอบโลหะ
- หลังคาทรงจั่วเล็กน้อย มุงกระเบื้องลอนใหญ่
- พื้นคอนกรีตขัดมัน
- อุปกรณ์บังแดด (Shading Device) มี Overhang ระยะเวลาประมาณ 1.5 เมตร

3.2.1 ตำแหน่งที่ตั้งอาคาร

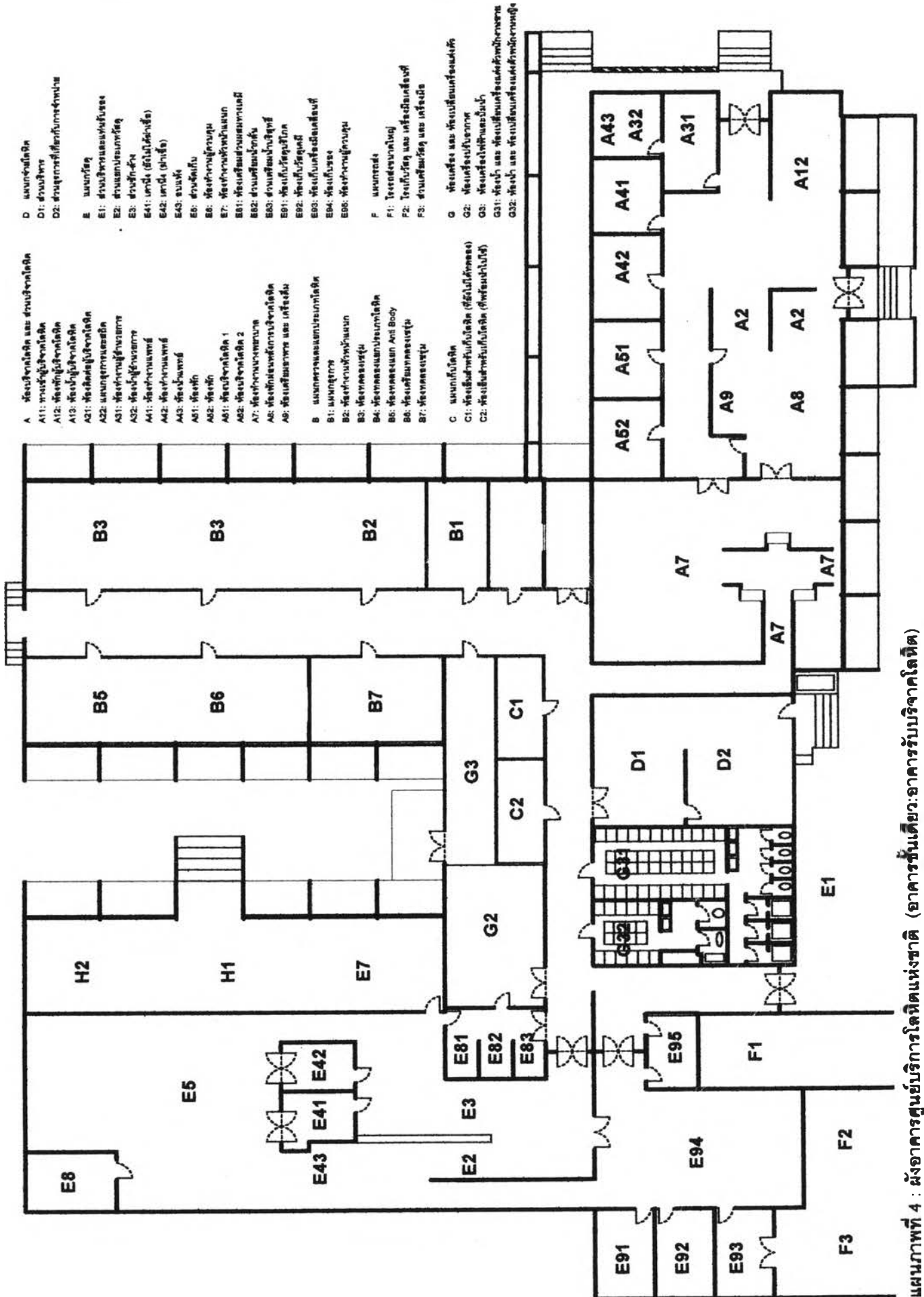


แผนภาพที่ 3 : ตำแหน่งที่ตั้งอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

3.2.2 ผังอาคาร (อาคารชั้นเดียว และ อาคาร 4 ชั้น) จะประกอบไปด้วย

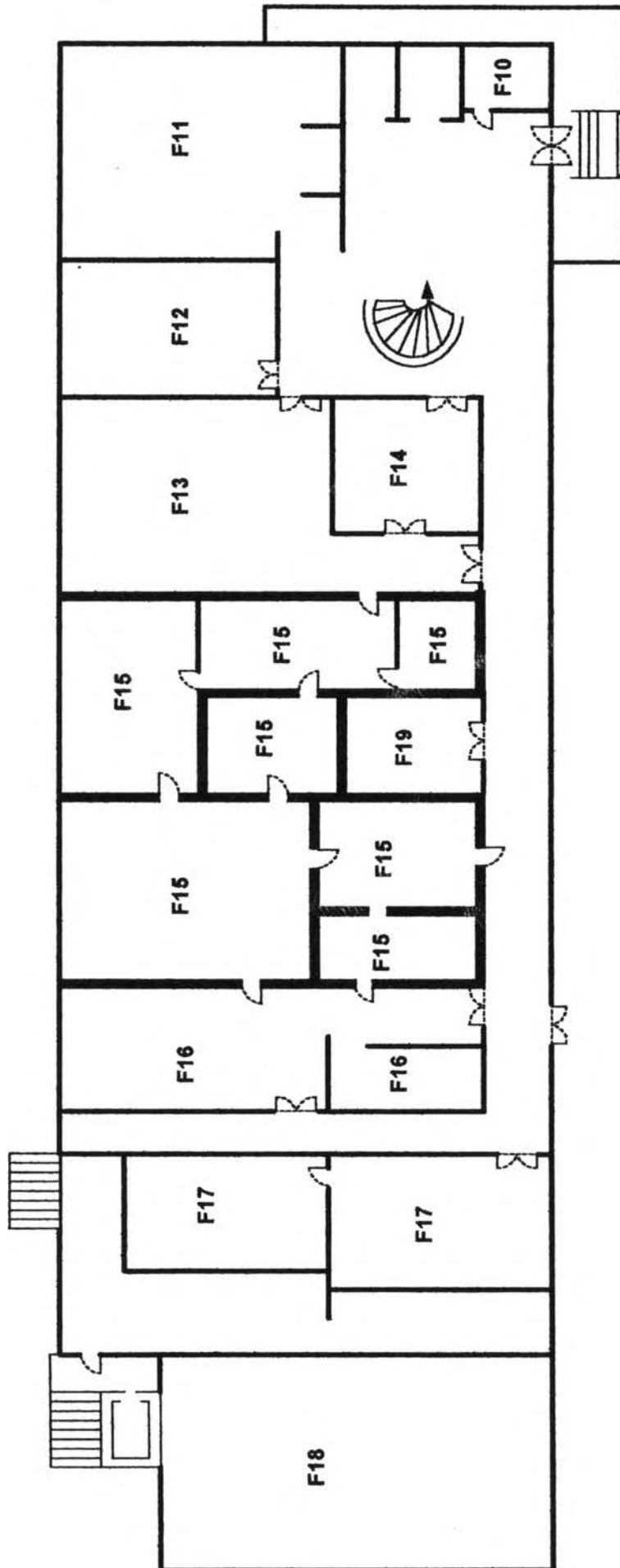
- ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคารชั้นเดียว : อาคารรับบริจาคโลหิต)
- ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 1)
- ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 2)
- ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 3)
- ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 4)

3.2.2.1. ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคารชั้นเดียว : อาคารรับบริจาคโลหิต)



แผนภาพที่ 4 : ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคารชั้นเดียว:อาคารรับบริจาคโลหิต)

3.2.2.2. ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 1)



F1 อาคาร 4 ชั้น (ชั้นที่ 1)

F10: ห้องโถงประตูหลัก

F11: ห้องบัญชา - วิทยุ

F12: ห้องช่างเครื่องใช้

F13: ห้อง Clean Room

F14: แผนกแปรรูปพลาสมาโลหิต

F15: ห้องเชื่อมพลาสมา และ โดทิล

F16: ห้องแยกส่วนประกอบโลหิต

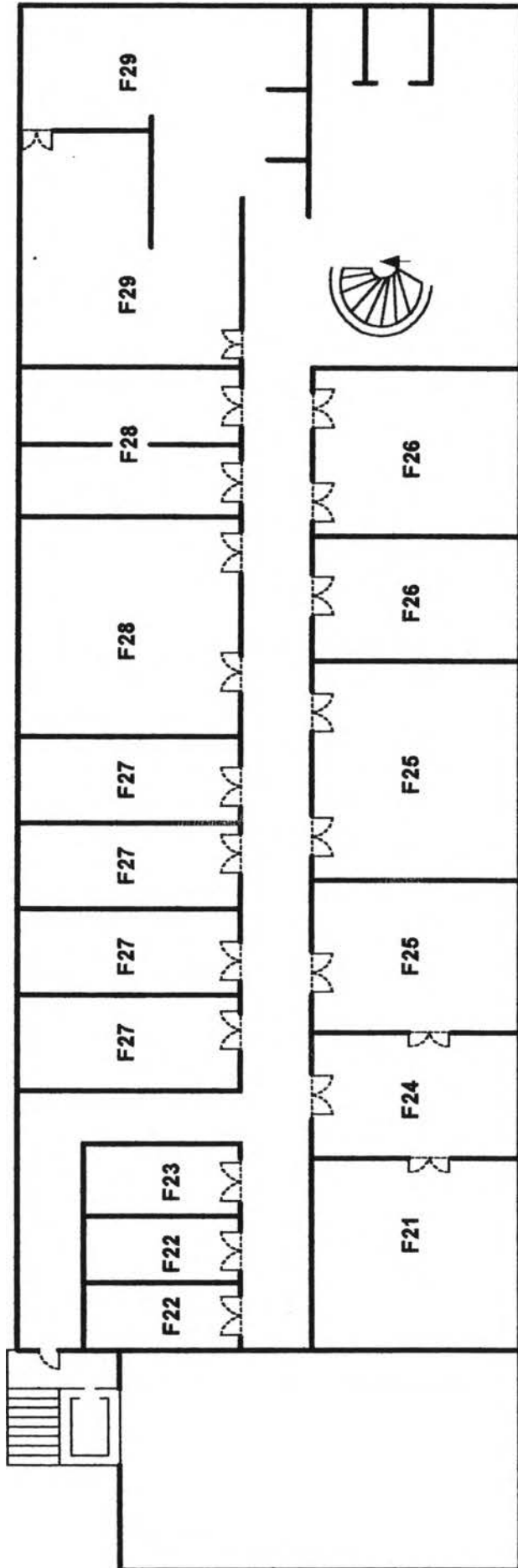
F17: ห้องทำงาน

F18: ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ (หม้อน้ำร้อน, เครื่องฉีดล้าง ๓)

F18: ห้องเครื่อง

แผนภาพที่ 5 : ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น/ชั้นที่ 1)

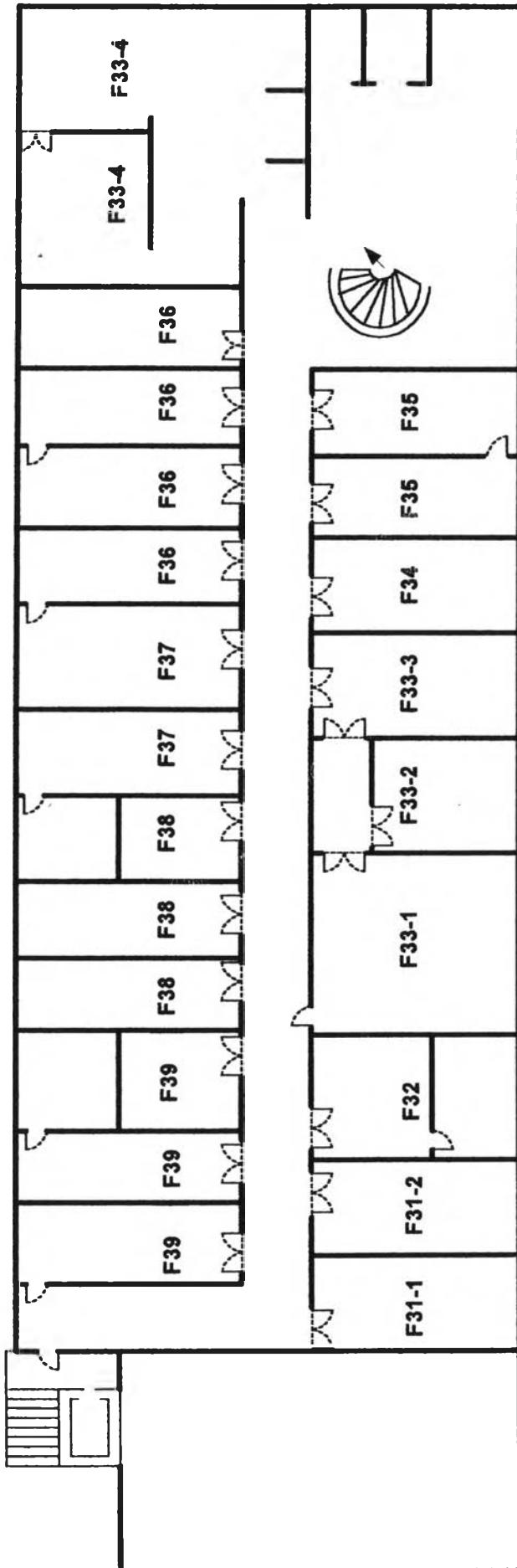
3.2.2.3. ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 2)



- F2 อาคาร 4 ชั้น (ชั้นที่ 2)
- F21: ห้อง Clean Room (Plasma)
- F22: ห้องที่ปรึกษา และ ห้องทำงาน
- F23: ห้องเก็บของ
- F24: ห้องเตรียมเครื่องมือ (Plasma)
- F25: แผนกเตรียมน้ำยา AntiBumum
- F26: แผนกเตรียมน้ำยา ACD
- F27: ห้องปฏิบัติการของแอมบิวซ์และการผสม
- F28: ห้อง WHO
- F28: ห้องนำชาย - หญิง และ Lockers

แผนภาพที่ 6 : ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น/ชั้นที่ 2)

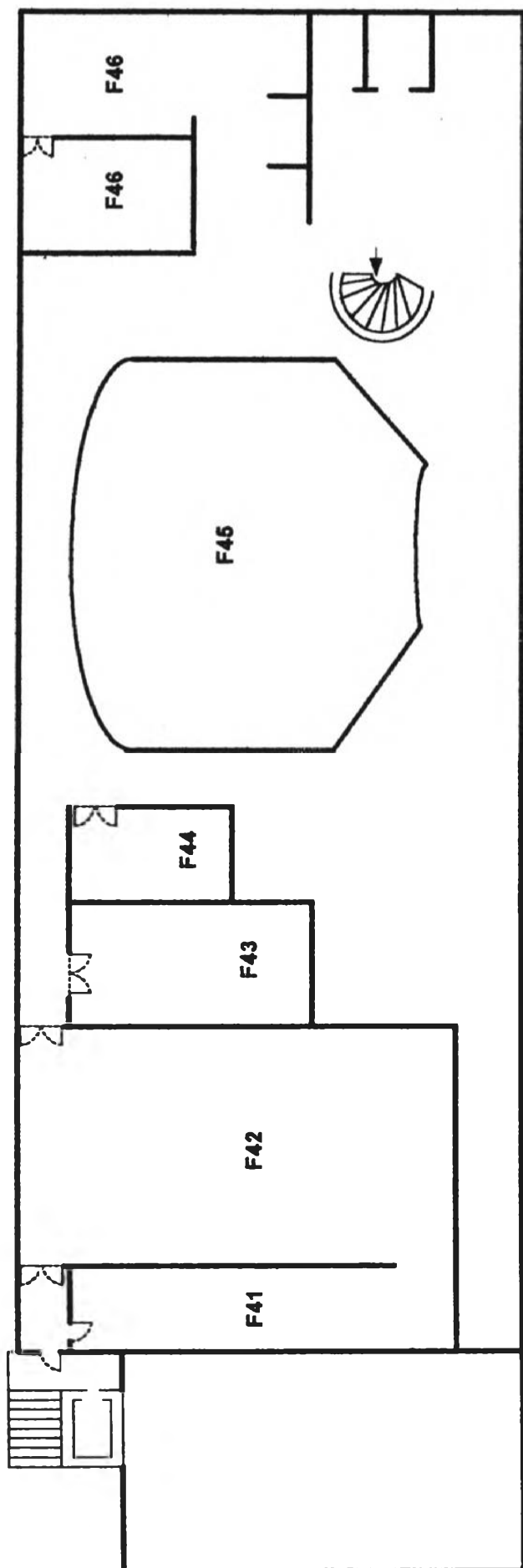
3.2.2.4. มังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 3)



- F3 อาคาร 4 ชั้น (ชั้นที่ 3)
 F31-1: ห้องโลหิตศึกษา
 F31-2: ห้องฝ่ายคดี
 F33-1: ห้องเก็บเอกสาร
 F33-2: ห้องพักอาศัยภาค
 F33-3: ห้องงานสารบรรณการเจ้าหน้าที่
 F33-4: ห้องนำขยะ-หญิง และ Lockers
 F34: แผนกบริหารงานทั่วไป
 F35: แผนกบัญชีและจัดซื้อ
 F36: แผนกทะเบียนและสถิติ
 F37: ห้องสาขาบริการโลหิต
 F38: ห้องปฏิบัติการปกติ
 F38: สำนักงานผู้อำนวยการ

แผนภาพที่ 7 : มังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น/ชั้นที่ 3)

3.2.2.5. ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น : ชั้นที่ 4)



- F3 อาคาร 4 ชั้น (ชั้นที่ 4)
 F41: ห้อง Pantry
 F42: ห้อง Cafeteria
 F43: ห้องรับรองแขก V.I.P.
 F44: ห้อง Coffee
 F45: ห้องประชุมใหญ่
 F46: ห้องน้ำชา - พงษ์ และ Lockers

แผนภาพที่ 8 : ผังอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ (อาคาร 4 ชั้น/ชั้นที่ 4)

3.3 ข้อมูลการใช้พลังงาน ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ

ตารางที่ 2 : แสดงสถิติการใช้ไฟฟ้าของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

เดือนพ.ศ	ค่าไฟฟ้า		พลังงานไฟฟ้า สูงสุด (kW)
	จำนวนหน่วย (kWh)	จำนวนเงิน (บาท)	
มค./2538	175,000	288,750	630
กพ./2538	171,000	282,150	650
มีค./2538	225,000	371,250	660
เมย./2538	181,000	298,650	680
พค./2538	193,000	318,450	720
มิย./2538	204,000	336,600	730
กค./2538	195,000	321,750	710
สค./2538	207,000	341,550	690
กย./2538	195,000	321,750	660
ตค./2538	173,000	285,450	660
พค./2538	195,000	321,750	640
ธค./2538	189,000	311,850	650
มค./2539	184,000	303,600	620
กพ./2539	184,000	303,600	690
มีค./2539	214,000	353,100	645
เมย./2539	213,000	351,450	686
พค./2539	217,000	350,050	734
มิย./2539	218,000	359,700	745
กค./2539	224,000	369,600	696
สค./2539	217,000	358,050	710
กย./2539	209,000	344,850	672
ตค./2539	204,000	336,600	700
พค./2539	216,000	356,400	652
ธค./2539	196,000	323,400	654
มค./2540	206,000	329,540	625
กพ./2540	214,000	342,440	702
มีค./2540	236,000	377,540	774
เมย./2540	231,000	369,540	790
พค./2540	247,000	395,240	722
มิย./2540	228,000	364,340	771
กค./2540	232,000	371,240	769
รวม	6,393,000	10,461,030	21437
เฉลี่ย/เดือน	206,226	337,453	691.516129
รวมปี	2,474,712	4,049,436	-

ตารางที่ 3 : แสดงการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (รวมทุกอาคาร)

ลำดับที่	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)	ประเภทเครื่อง ปรับอากาศ	จำนวน (เครื่อง)	รวม (BTU/hr)	อายุการใช้งาน (ปี)
1	12,000	แยกส่วน	6	72,000	ไม่ทราบแน่ชัด
2	12,500	"	4	50,000	ไม่ทราบแน่ชัด
3	12,900	"	5	64,500	3 ปี
4	18,000	"	2	36,000	ไม่ทราบแน่ชัด
5	20,000	"	4	80,000	ไม่ทราบแน่ชัด
6	20,500	"	2	41,000	ไม่ทราบแน่ชัด
7	22,300	"	4	89,200	1 ปี
8	24,000	"	3	72,000	4 ปี
9	25,300	"	1	25,300	ไม่ทราบแน่ชัด
10	26,000	"	8	208,000	ไม่ทราบแน่ชัด
11	30,000	"	11	330,000	4 ปี
12	30,400	"	1	30,400	ไม่ทราบแน่ชัด
13	33,000	"	6	198,000	10 ปี
14	33,400	"	1	33,400	ไม่ทราบแน่ชัด
15	36,000	"	5	180,000	ไม่ทราบแน่ชัด
16	37,500	"	2	75,000	ไม่ทราบแน่ชัด
17	38,000	"	2	76,000	ไม่ทราบแน่ชัด
18	39,500	"	2	79,000	6 ปี
19	41,300	"	2	82,600	7 ปี
20	56,250	"	6	337,500	ไม่ทราบแน่ชัด
21	16,500	หน้าต่าง	1	16,500	ไม่ทราบแน่ชัด
รวม			78	2,176,400	

กำลังการติดตั้ง = 539.86 BTU/sq.m

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = 1,013,327.89 kWh/Year

ตารางที่ 4: แสดงการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (ตึกพลาสมา ; อาคารชั้นเดียว)

ลำดับที่	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)	ประเภทเครื่อง ปรับอากาศ	จำนวน (เครื่อง)	รวม (BTU/hr)	อายุการใช้งาน (ปี)
1	12,900	แยกส่วน	5	64,500	3
รวม			5	64,500	

ตารางที่ 5 : แสดงการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (ศูนย์บริการโลหิต ; อาคารชั้นเดียว)

ลำดับที่	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)	ประเภทเครื่อง ปรับอากาศ	จำนวน (เครื่อง)	รวม (BTU/hr)	อายุการใช้งาน (ปี)
1	18,000	แยกส่วน	1	18,000	ไม่ทราบแน่ชัด
2	20,000	"	2	40,000	1 ปี
3	20,500	"	2	41,000	2 ปี
4	22,300	"	2	44,600	1 ปี
5	24,000	"	2	48,000	4 ปี
6	25,300	"	1	25,300	1 ปี
7	30,000	"	4	120,000	4 ปี
8	30,400	"	1	30,400	7 ปี
9	39,500	"	2	79,000	6 ปี
10	41,300	"	2	82,600	7 ปี
11	16,500	หน้าต่าง	1	16,500	7 ปี
รวม			20	545,400	

ตารางที่ 6 : แสดงการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

ลำดับ ที่	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)	ประเภทเครื่อง ปรับอากาศ	จำนวน (เครื่อง)	รวม (BTU/hr)	อายุการใช้งาน (ปี)
1	12,000	แยกส่วน	6	72,000	ไม่ทราบแน่ชัด
2	12,500	"	4	50,000	ไม่ทราบแน่ชัด
3	18,000	"	1	18,000	ไม่ทราบแน่ชัด
4	20,000	"	2	40,000	ไม่ทราบแน่ชัด
5	22,300	"	2	44,600	ไม่ทราบแน่ชัด
6	24,000	"	1	24,000	ไม่ทราบแน่ชัด
7	26,000	"	8	208,000	ไม่ทราบแน่ชัด
8	30,000	"	7	210,000	ไม่ทราบแน่ชัด
9	33,000	"	6	198,000	10 ปี
10	33,400	"	1	33,400	ไม่ทราบแน่ชัด
11	36,000	"	5	180,000	ไม่ทราบแน่ชัด
12	37,500	"	2	75,000	ไม่ทราบแน่ชัด
13	38,000	"	2	76,000	ไม่ทราบแน่ชัด
14	56,250	"	6	337,500	ไม่ทราบแน่ชัด
รวม			53	1,566,500	

ตารางที่ 7 : แสดงการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารชั้นเดียว)

ชนิดของเครื่อง ทำความเย็น	สารระบายความร้อน (Coolant)	สารส่งความเย็น (Refrigerant)	พิกัดขนาด (Tons)	จำนวน	พิกัดขนาด (BTU/hr)
Water Cool Chiller	Water	R-22	30	2	720,000
รวม			60		720,000

Chiller :	Capacity	30 tons/Unit
	Compressor/Chiller	1 Set
	Electricity Property	380 V, 3 phase , 50 Hz , 60 Amps.max
Water Pump :	Number of set	3 (Run 2 units , standby 1 unit)
	Electricity Property	380 V , 1440 rpm , 50 Hz , 75 kW , 16 A

ตารางที่ 8 : แสดงโหลดไฟฟ้าของระบบส่องสว่างของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (รวมทั้งศูนย์ฯ)

No.	ชนิดของหลอด	ชนิดมีโคม (ชุด)				ชนิดฝาครอบ (ชุด)						มิวสะท้อนแสง		รวม (หลอด)	รวม (วัตต์)	วัตต์ (รวมโวลทาสต์)	
		ฝัง	แขวน	ติดฝ้า	ติดผนัง	ไม่มี	สีนม	ใส	ปริสมาติก	ตะแกรง	ก้างปลา	ธรรมดา	ผิวมัน				
1	FL 40X4	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	48	1920	2,400
2	FL 40X2	77	6	36	-	28	89	-	-	-	-	-	119	-	710	28400	35,500
3	FL 40X1	-	2	82	-	84	-	-	-	-	-	-	84	-	252	10080	12,600
4	FL 36X4	52	-	184	-	-	236	-	-	-	-	-	236	-	2832	101952	130,272
5	FL 36X2	6	22	22	-	16	20	-	-	-	14	-	50	-	300	10800	13,800
6	FL 36X1	-	-	26	-	18	8	-	-	-	-	-	26	-	78	2808	3,588
7	FL 20X4	4	-	32	-	-	36	-	-	-	-	-	36	-	432	8640	12,960
8	FL 20X1	-	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	15	300	750
9	วงเดือน 32W	7	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	7	-	21	672	882
10	Incan 40W	75	8	14	24	91	32	-	-	-	-	-	123	-	367	14680	14680
11	Incan 60W	16	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	16	-	48	2880	2,880
12	Spot light 60W	17	6	-	-	23	-	-	-	-	-	-	23	-	69	4140	4,140
	รวม	254	44	405	24	280	433	0	0	0	14		729	0	5,172	187,272	234,452

กำลังการติดตั้งต่อพื้นที่ใช้งาน = 34.09 W/sq.m

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = 472,655.232 kWh/Year

ตารางที่ 9 : แสดงโหลดไฟฟ้าของระบบส่องสว่างของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (ดีกรีบริจาดพลาสมา)

No.	ชนิดของหลอด	ชนิดมีโคม (ชุด)				ชนิดฝาครอบ (ชุด)						มิวสะท้อนแสง		รวม (หลอด)	รวม (วัตต์)	วัตต์ (รวมบัลลาสต์)	
		ฝัง	แขวน	ติดฝ้า	ติดผนัง	ไม่มี	สีนม	ใส	ปริสมาติก	ตะแกรง	ก้างปลา	ธรรมดา	ผิวมัน				
2	FL 40X2	-	-	10	-	10	-	-	-	-	-	-	10	-	60	2400	3,000
5	FL 36X2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4	4	-	24	864	1,104	
	รวม	0	0	14	0	10	0	0	0	0	4	14	0	84	3,264	4,104	

ตารางที่ 10 : แสดงโหลดไฟฟ้าของระบบส่องสว่างของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารชั้นเดียว)

No.	ชนิดของหลอด	ชนิดมีโคม (ชุด)				ชนิดฝาครอบ (ชุด)						มิวสะท้อนแสง		รวม (หลอด)	รวม (วัตต์)	วัตต์ (รวมบัลลาสต์)	
		ฝัง	แขวน	ติดฝ้า	ติดผนัง	ไม่มี	สีนม	ใส	ปริสมาติก	ตะแกรง	ก้างปลา	ธรรมดา	ผิวมัน				
1	FL 40X4	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	48	1920	2,400
2	FL 40X2	77	6	24	-	18	89	-	-	-	-	-	107	-	642	25680	32,100
3	FL 40X1	-	2	42	-	44	-	-	-	-	-	-	44	-	132	5280	6,600
4	FL 36X2	6	14	11	-	8	13	-	-	-	10	31	-	186	6696	8,556	
5	FL 36X1	-	-	17	-	9	8	-	-	-	-	17	-	51	1836	2,346	
6	FL 20X4	2	-	16	-	-	18	-	-	-	-	18	-	216	4320	6,480	
7	วงเดือน 32W	7	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7	-	21	672	882	
8	Incan 40W	42	4	14	12	56	16	-	-	-	-	72	-	216	8640	8640	
9	Spot light 60W	17	3	-	-	20	-	-	-	-	-	20	-	60	3600	3,600	
	รวม	151	29	128	12	159	151	0	0	0	10	320	0	1,572	58,644	71,604	

ตารางที่ 11 : แสดงโหลดไฟฟ้าของระบบส่องสว่างของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

No.	ชนิดของหลอด	ชนิดมีโคม (ชุด)				ชนิดฝาครอบ (ชุด)						ผิวสะท้อนแสง		รวม (หลอด)	รวม (วัตต์)	วัตต์ (รวมบัลลาสต์)	
		ฝัง	แขวน	ติดฝ้า	ติดผนัง	ไม่มี	สีนม	ใส	ปริมาตรคิก	ตะแกรง	ก้างปลา	ธรรมดา	ผิวมัน				
1	FL 40X2	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	12	480	600
2	FL 40X1	-	-	40	-	40	-	-	-	-	-	-	40	-	120	4800	6,000
3	FL 36X4	52	-	184	-	-	236	-	-	-	-	-	236	-	2832	101952	130,272
4	FL 36X2	-	8	7	-	8	7	-	-	-	-	-	15	-	90	3240	4,140
5	FL 36X1	-	-	9	-	9	-	-	-	-	-	-	9	-	27	972	1,242
6	FL 20X4	2	-	16	-	-	18	-	-	-	-	-	18	-	216	4320	6,480
7	FL 20X1	-	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	15	300	450
8	Incan 40W	35	4	-	12	35	16	-	-	-	-	-	51	-	153	6120	6,120
9	Incan 60W	16	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	16	-	48	2880	2,880
10	Spot light 60W	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	9	540	540
	รวม	105	15	263	12	111	284	0	0	0	0	0	395	0	3,522	125,604	158,724

3.4 รายละเอียดการคำนวณอัตราการใช้พลังงาน

3.4.1. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า

3.4.1.1. การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร

จากข้อมูลการตรวจวัดด้านพลังงานไฟฟ้า และ จากข้อมูลใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าของอาคารศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย พบว่าจำนวนหน่วยของการใช้กระแสไฟฟ้าที่ระบุอยู่ในใบเสร็จรับเงิน เป็นหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่รวมอาคารที่ตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ อันประกอบไปด้วย อาคารรับบริจาคโลหิต (อาคารชั้นเดียว) และ อาคาร 4 ชั้น มาทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า จากตารางที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$\text{พลังงานไฟฟ้า(เฉลี่ย)ที่ใช้} = 2,474,712 \text{ KWh/ปี (จากตารางที่ 2)}$$

3.4.1.2. ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ใช้ในศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย สามารถแยกการวิเคราะห์ตามประเภทของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และ แบบติดตั้ง(หน้าต่าง)

ขนาดของเครื่องปรับอากาศรวม (จากตารางที่ 3)	= 2,716,400	Btu/ชั่วโมง
	= 181.37	Ton ¹
กำลังไฟฟ้าที่ใช้	= 181.37x1.45 ²	
	= 262.98	kW
เปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	= 100	%
ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย	= 2,240 ³	ชั่วโมง/ปี
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	= 262.68x1x2,240	
	= 589,078.93	kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ในอาคาร	= 2,474,712	KWh/ปี
คิดเป็นโหลดทางไฟฟ้าได้	= (589,078.93/2,474,712)x100	
	= 23.80	%

¹ อัตราการเปรียบเทียบกำลังทำความเย็น 1 Ton = 12,000 Btu/hr.

² อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของเครื่องปรับอากาศ 1 Ton = 1.45 kW

³ ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ยต่อปี = 280 วันทำงาน x 8 ชั่วโมงทำงานต่อวัน (งานบริหารทั่วไป)

เครื่องปรับอากาศแบบ เครื่องทำน้ำเย็น

ขนาดเครื่องปรับอากาศรวม (จากตารางที่ 7)	= 720,000	Btu/ชั่วโมง
กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นรวม (จากตารางที่ 19)	= 84.51	kW
กำลังไฟฟ้าของปั้มน้ำเย็นรวม (จากตารางที่ 14)	= 27.37	kW
เปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	= 100	%
ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย	= 3,792 ⁴	ชั่วโมงต่อปี
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	= (84.51+27.37)x1x3,792	
	= 424,248.96	kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ในอาคาร	= 2,474,712	kWh/ปี
คิดเป็นโหลดทางไฟฟ้าได้	= (424,248.96/2,474,712)x100	
	= 17.14	%
พลังงานไฟฟ้าของระบบทำความเย็นรวมทั้งหมด (ทั้งสองระบบ)	= 589,078.93+424,248.96	
	= 1,013,328	kWh
คิดเป็นโหลดทางไฟฟ้าได้	= (1,013,328/2,474,712)x100	
	= 40.95	%

3.4.1.3. ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างที่ใช้ในศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ประกอบไปด้วย หลอดไฟฟ้าที่มีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์ได้ดังนี้

โหลดแสงสว่าง (จากตารางที่ 8)	= 234.452	kW
เปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	= 100	%
ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย	= 2,240	ชั่วโมงต่อปี
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	= 234.452x1x2,240	
	= 525,172.48	kWh/ปี
พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ในอาคาร	= 2,474,712	kWh/ปี

⁴ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ยต่อปี = 365 วันทำงาน x 10.389 ชั่วโมงทำงานต่อวัน (งานรับบริจาคโลหิต: ประมาณ 7.00 - 17.00 น. ทุกวัน)

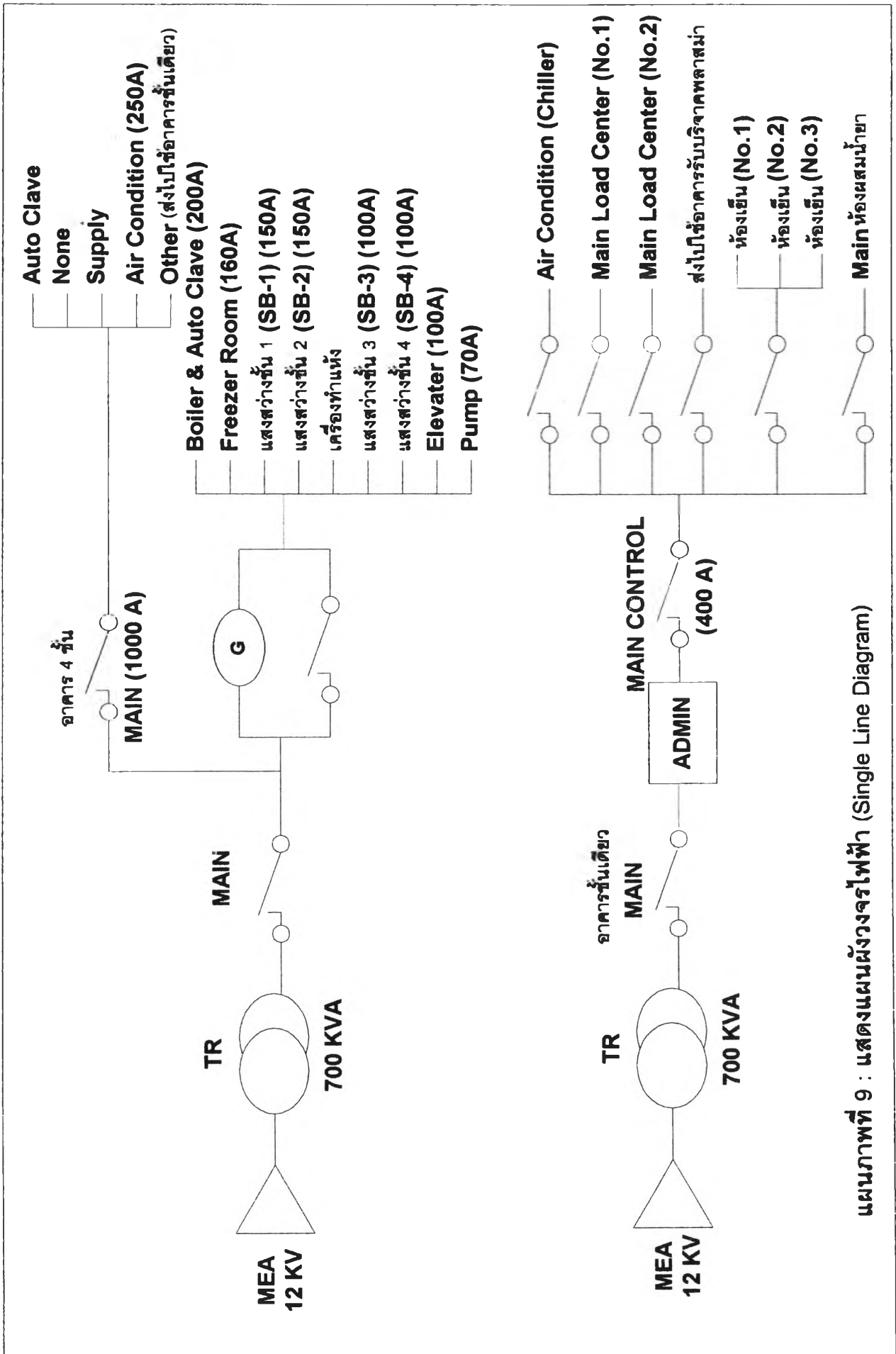
$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นโหลดทางไฟฟ้าได้} &= (525,172.48/2,474,712) \times 100 \\ &= 21.22 \quad \% \end{aligned}$$

3.4.1.3. ระบบอุปกรณ์อื่น ๆ

นอกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ และระบบแสงสว่าง ยังมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอื่น ๆ คือ เครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ในแผนกต่าง ๆ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (รวมทั้งหมด)} &= 1,013,328 && \text{kWh/ปี} \\ \text{พลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่าง} &= 525,172.48 && \text{kWh/ปี} \\ \text{พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ในอาคาร} &= 2,474,712 && \text{kWh/ปี} \\ \text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบอื่น ๆ} &= 2,474,712 - 1,013,328 \\ &\quad - 525,172.48 && \text{kWh/ปี} \\ &= 936,211.52 && \text{kWh/ปี} \\ \text{คิดเป็นโหลดทางไฟฟ้าได้} &= 100 - 40.95 - 21.22 \\ &= 37.83 && \% \end{aligned}$$

3.5 รายละเอียดการตรวจวัดด้านพลังงานไฟฟ้า



แผนภาพที่ 9 : แสดงแผนผังวงจรไฟฟ้า (Single Line Diagram)

ตารางที่ 12 : รายละเอียดการตรวจวัดด้านไฟฟ้าของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

จุดที่ทำการตรวจวัด	Actual Power (kW)			Voltage (Volt)			Phase Current (Amp)			Total P (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)	PF
	Pr	Ps	Pt	Vr	Vs	Vt	Ir	Is	It				
Main อาคาร 4 ชั้น	114.5	106.1	129.1	387	386	387	319	286	339	349.7	100	363.7	0.961
Main Condition	35.3	50.6	67	386	387	386	93	160	174.4	373.7	82.9	382.8	0.976
Freezing Room	31.9	22	36	386	389	387	84.5	57.3	94.8	121.2	46	129.7	0.935
SB-1 และ ชั้น 1	14	16	29.6	388	388	387	37.9	45	78	96	30.3	100.7	0.954
SB-2 และ ชั้น 2	16.9	17.9	23.7	388	388	383	47	47.5	63.4	78.6	23.1	81.9	0.959
Freezer (ทำแข็ง)	13	10.6	11.5	389	389	388	35	33.1	34.8	43.7	20.3	48.2	0.907
SB-3 และ ชั้น 3	16.2	15.7	43.4	390	398	390	46	43.4	61.8	270.1	93.4	285.8	0.945
SB-4 และ ชั้น 4	0.8	4.6	-	391	389	-	2.2	13.4	-	25.6	18.8	31.8	0.806

ตารางที่ 13 : รายละเอียดการตรวจวัดด้านไฟฟ้าของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารชั้นเดียว และ อาคารรับบริจาคพลาสมา)

จุดที่ทำการตรวจวัด	Actual Power (kW)			Voltage (Volt)			Phase Current (Amp)			Total P (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)	PF
	Pr	Ps	Pt	Vr	Vs	Vt	Ir	Is	It				
Main Admin	160	120	124	381	379	390	456	344	320	404	132.8	425.3	0.95
Main Control	81.2	69	70.6	380	376	379	215	185.5	190.3	220.8	34	223.4	0.988
Air Condition	27	30.5	266.3	378	374	376	108.2	82	70.4	83.8	36.9	91.6	0.915
Main Load Center No.1	21.8	-	9.2	371	-	369	96	-	25.7	31	30.3	43.4	0.715
Main Load Center No.2	10.1	13.3	12.6	372	372	373	28.3	36.7	39.8	36	13.9	38.6	0.933
Cold Room No.2	6.9	7.1	6.1	371	373	369	19.2	19.8	17	20.1	5.2	20.8	0.969
Cold Room No.3	2.1	4.6	2	376	376	370	5.6	12.7	5.4	8.7	1.8	8.8	0.98
Main แผงเตรียมน้ำยา	77.6	71.6	66.7	380	376	380	225	205	176	215.9	69.3	226.8	0.952
Breaker แผงเตรียมน้ำยา	10.3	-	9.9	377	-	378	41.3	-	28.6	20.2	16	25.8	0.784
Main Breaker Chiller No.1	13.8	13.9	13.8	378	383	384	37.5	36.5	36.5	41.5	7.2	42.1	0.985
Main Breaker Chiller No.2	13.1	13.4	13.2	380	382	380	35	35	35	39.7	8.4	40.6	0.978

ตารางที่ 14 : รายละเอียดการตรวจวัดด้านไฟฟ้าของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (ระบบทำความเย็น Chiller)

จุดที่ทำการตรวจวัด	Actual Power (kW)			Voltage (Volt)			Phase Current (Amp)			Total P (kW)	Q (kVAR)	S (kVA)	PF
	Pr	Ps	Pt	Vr	Vs	Vt	Ir	Is	It				
Compressor No.1	17.74	14.65	14	380	380	378	39.3	38.6	37.3	43.39	4.8	43.65	0.994
Compressor No.2	13.31	13.9	13.91	376	379	376	35.4	36.7	37	41.12	0.85	41.13	1
Cond Water Pump No.1	4.3	4.45	4.76	378	375	379	11.6	11.91	12.75	13.51	2.07	13.67	0.988
Cond Water Pump No.2	4.35	4.8	4.71	376	375	361	12.42	13	13.13	13.86	3.08	4.19	0.976
Cond Water Pump No.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooling Tower Fan No.4	1.2	1.25	1.25	378	376	379	3.72	3.72	3.76	3.7	1.97	4.19	0.883

Remarks:

P = Total Actual Power (kW)

V = Voltage (Volt)

Q = Reactive Power (kVAR)

I = Phase Current (amp)

S = Apparent Power (kVA)

PF = Power Factor

ตารางที่ 15 : แสดงค่า EER ของเครื่องปรับอากาศ ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารชั้นเดียว)

ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	ขนาด (BTU/hr)	พื้นที่หน้ากก (sq.ft)	ความเร็วลม (ft/min)	CFM	Temp (F)		RH (%)		Enthalpy (BTU/lb)		(h1-h2)	BTU/hr	KWR	KW	EER	KW/TR
					Return	Supply	Return	Supply	Return	Supply	(BTU/lb)					
ห้องหัวหน้า Supply 4120-001-1	16,500	0.68	1299.54	883.69	73.4	68	54.99	58.93	20.54	18.06	2.48	9861.95	2.88	1.76	5.60338	2.15
ห้องตรวจไวรัส Word Cool Lab 37-4120-003-1	20,000	0.95	551.32	523.75	68	59	66.56	70.73	19.3	14.68	4.62	10888.8	3.18	1.9	5.73097	2.1
ห้องตรวจไวรัส Word Cool Lab 37-4120-003-2	22,300	0.9	531.63	478.47	68	62.6	66.56	72.36	19.3	16.92	2.38	5124.38	1.62	1.9	2.69704	4.12
ห้องตรวจไวรัส Word Cool Lab 37-4120-002-1	24,000	1.07	669.46	716.32	77	75.2	50.69	49.58	21.84	20.52	1.32	4254.95	1.24	2.5	1.70198	7.06
ห้องตรวจไวรัส Word Cool Lab 37-4120-002-2	24,000	1.07	433.18	463.5	77	73.4	50.69	54.99	21.84	20.54	1.3	2711.49	0.79	2.5	1.0846	11.08
ห้องพักรับบริจาคโลหิต Bi Cold 30-4120-003-1	39,500	1.86	531.63	988.83	68	60.8	55.22	62.74	17.46	14.67	2.79	12414.8	3.63	4.4	2.82154	4.26
ห้องพักรับบริจาคโลหิต Bi Cold 30-4120-003-2	39,500	1.86	531.63	988.83	68	57.2	55.22	69.84	17.46	13.63	3.83	17042.5	4.98	4.4	3.8733	3.1
ห้องวัดความดัน Bi Cold 30-4120-003-1	41300	1.86	511.94	952.21	68	59	58.93	70.73	18.06	14.68	3.83	16411.3	4.23	4.6	3.56768	3.82
ห้องวัดความดัน Bi Cold 30-4120-003-2	41,300	1.86	255.97	476.1	68	57.2	58.93	60.45	18.06	12.59	5.47	11719.3	3.42	4.6	2.54767	4.72
เคาท์เตอร์ทะเบียนผู้รับบริจาคโลหิต	30,400	0.83	590.7	490.28	68	59	66.56	52.83	19.3	12.58	6.72	14826.1	4.33	3.1	4.78261	2.51
ห้องจ่ายโลหิต	25,300	1.86	472.56	878.96	74.3	66.2	55.5	73.81	21.19	19.32	1.87	7396.46	2.17	2.3	3.21585	3.73
ห้องจ่ายโลหิต	30,000	1.07	708.84	758.46	66.2	55.4	65.69	68.89	18.08	12.61	5.47	18689.5	5.44	3.1	6.02241	2
ห้องพัสดุ	20,500	0.95	767.91	729.51	75.2	66.2	49.58	73.81	20.52	19.32	1.2	3939.38	1.15	1.95	2.02019	5.98
ห้องช่าง	20,500	0.95	649.77	617.28	73.4	68	61.81	74.47	21.88	20.6	1.28	3555.54	1.04	1.9	1.87134	6.41

ตารางที่ 16 : แสดงค่า EER ของเครื่องปรับอากาศ ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	ขนาด (BTU/hr)	พื้นที่หน้ากก (sq.ft)	ความเร็วลม (ft/min)	CFM	Temp (F)		RH (%)		Enthalpy (BTU/lb)		(h1-h2) (BTU/lb)	BTU/hr	KWR	KW	EER	KW/TR
					Return	Supply	Return	Supply	Return	Supply						
ชั้นที่ 1																
ห้องหัวหน้าแผนกพลาสติกมา PM 4120-003-4	36,000	1.07	649.77	695.25	75.2	71.6	56.01	60.91	21.86	20.56	1.3	4067.24	1.19	4.04	1.00674	11.93
ห้องแยกส่วน PM 34-4120-003-1	30,000	2.3	945.12	2173.8	68	64.4	58.93	64.76	18.06	16.9	1.16	11347.1	3.32	3.06	3.70821	3.24
ห้องแยกส่วน PM 28-4120-003-2	30,000	1.28	787.6	1008.1	77	77	50.69	44.64	21.84	20.5	1.34	6079.01	1.78	3.06	1.98661	6.04
ห้องแยกส่วน PM 4120-003-3	30,000	1.42	767.91	1090.4	68	59	58.93	80.15	18.06	15.8	2.26	11089.7	3.25	3.06	3.62408	3.31
ห้องทำแห้ง	38,000	0.71	1279.85	908.69	66.2	55.4	65.69	68.89	18.08	12.61	5.47	22367.5	6.55	4.4	5.08352	2.36
ห้องโฮเปอร์เรเตอร์ Admin 31-4120-003	12,000	0.69	472.56	326.07	73.4	66.2	54.99	65.69	20.54	18.08	2.46	3609.56	1.05	1.1	3.28141	3.67
ชั้นที่ 2																
ห้องควบคุมคุณภาพ Supply 27-4120-002-1	33,000	1.4	531.63	744.28	71.6	62.6	53.91	63.78	19.27	15.75	3.51	11755.9	3.43	3.18	3.69683	3.26
ห้องควบคุมคุณภาพ Supply 27-4120-002-2	33,000	1.4	571.01	799.41	71.6	62.6	53.91	55.5	19.27	14.65	4.62	16619.8	4.86	3.18	5.22636	2.3
ห้อง W.H.O	33,000	2.22	393.8	874.24	68	55.4	58.93	68.89	18.06	12.61	5.45	21440.6	6.27	3.18	6.74234	1.78
ห้อง W.H.O	33,000	1.11	610.39	677.53	69.8	59	59.95	80.15	19.28	15.8	3.48	10610.2	3.11	3.02	3.5133	3.41
ห้องหัวหน้า W.H.O	12,000	0.73	433.18	316.22	71.6	60.8	47.17	80.72	18.02	16.93	1.09	1551.07	0.46	1.26	1.231	9.73
ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม 30-4120-003-2	33,400	1.61	728.53	1172.9	73.4	60.8	61.81	80.72	21.88	16.93	4.95	26127.1	7.67	3.2	8.16472	1.47

ตารางที่ 17 : แสดงค่า EER ของเครื่องปรับอากาศ ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	ขนาด (BTU/hr)	พื้นที่หน้ากกก (sq.ft)	ความเร็วลม (ft/min)	CFM	Temp (F)		RH (%)		Enthalpy (BTU/lb)		(h1-h2) (BTU/lb)	BTU/hr	KWR	KW	EER	KW/TR
					Return	Supply	Return	Supply	Return	Supply						
ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม 35-4120-003	12,500	0.75	689.15	516.86	69.8	62.6	67.38	72.36	20.58	16.92	3.66	8,512.73	2.5	1.22	6.97764	1.71
ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม	12,500	0.83	689.15	571.99	69.8	60.8	59.95	80.72	19.28	16.93	2.35	6,048.84	1.77	1.22	4.95807	2.42
ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม	30,000	1.74	511.94	890.78	65.3	59	53.42	66.14	15.74	14.14	1.6	6,413.58	1.87	3.18	2.01685	5.97
ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม	12,500	0.83	590.7	490.28	75.2	68	62.67	66.56	23.26	19.3	3.96	8,736.81	2.55	1.22	7.16132	1.68
ห้องแปรรูปโลหิต ชั้นที่ 3	38,000	1.86	635.99	1182.9	68	59	66.56	52.83	19.3	12.58	6.72	35,772.15	10.47	3.72	9.61617	1.25
ห้องทะเบียนและสถิติ T31-4120-003-2	26,000	1.07	630.08	674.19	68	59	58.93	70.73	18.06	14.68	3.38	10,254.36	2.99	2.99	3.42955	3.13
แผนกบัญชี จัดซื้อ และธุรการ	37500	1.89	630.08	1190.9	75.2	68	49.58	58.93	20.52	18.06	2.46	13,182.72	3.87	3.7	3.5629	3.36
ห้องหัวหน้าแผนกบริหารงานทั่วไป	30,000	1.07	748.22	800.6	73.4	62.6	54.99	72.36	20.54	16.92	3.62	13,041.70	3.8	3.06	4.26199	2.86
ห้องสารบรรณการเจ้าหน้าที่	37,500	1.89	886.05	1674.6	69.8	62.6	52.78	72.36	18.04	16.92	1.12	8,440.16	2.49	3.7	2.28112	5.22
ห้องสำนักผู้อำนวยการ	12,000	1.07	787.6	842.73	75.2	69.8	56.01	67.38	21.86	20.58	1.28	4,854.14	1.42	1.07	4.53658	2.65
ห้องฝ่ายศิลป์ ชั้นที่ 4	26,000	1.07	669.46	716.32	69.8	59	52.78	70.73	18.04	14.68	3.36	10,830.79	3.15	2.66	4.07173	2.96
ห้องประชุมเล็ก	24,000	1.35	393.8	531.63	78.8	71.6	61.04	53.91	25.43	19.27	6.16	14,736.78	4.3	2.5	5.89471	2.04

ตารางที่ 18 : แสดงค่า EER ของเครื่องปรับอากาศ ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารรับบริจาคพลาสมา)

ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	ขนาด (BTU/hr)	พื้นที่หน้ากก (sq.ft)	ความเร็วลม (ft/min)	CFM	Temp (F)		RH (%)		Enthalpy (BTU/lb)		(h1-h2) (BTU/lb)	BTU/hr	KWR	kW	EER	kW/TR
					Return	Supply	Return	Supply	Return	Supply						
ห้องรับบริจาคพลาสมา	12,900	1.45	452.87	656.66	71.6	64.4	60.91	68.9	20.56	17.49	3.07	9,071.78	2.66	1.26	7.1998	1.67
ห้องรับบริจาคพลาสมา	12,900	1.07	590.7	632.05	68	60.08	58.93	71.57	18.06	15.78	2.28	6,484.82	1.89	1.26	5.1467	2.34

3.6 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Energy Efficiency Ratio : EER) และ (COP : Coefficient of Performance)

3.6.1 การคำนวณหาค่า EER ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน หรือ แบบติดตั้งหน้าต่างสามารถแสดงวิธีการคำนวณหาค่า EER ของเครื่องปรับอากาศเครื่องดังกล่าวได้ดังรายละเอียดดังนี้ (กรณีตัวอย่างการคำนวณ ใช้ห้องสำนักงานผู้อำนวยการ)

การคำนวณหาค่า EER ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จะต้องทำการเก็บข้อมูลดังนี้

1. กำลังไฟฟ้า (kW) ที่เครื่องปรับอากาศ
(ทำการวัดค่า kW โดยใช้ วัตต์มิเตอร์ในการวัด)
2. ปริมาณการไหลของอากาศที่จ่าย (CFM)
(ทำการวัดค่า CFM โดยใช้ แอนนิโมมิเตอร์ในการวัด)
3. อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ผ่านเข้าออกจากเครื่องปรับอากาศที่จะทำการวิเคราะห์ (ทำการวัดค่า อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบหัวโปรบ)
3. หน้าตัดพื้นที่หน้ากอกของเครื่องปรับอากาศ (ใช้ตลับเมตรในการวัดค่าพื้นที่หน้ากอกของเครื่องปรับอากาศ)

วิธีการคำนวณ : ห้องสำนักงานผู้อำนวยการ

ขนาดเครื่องปรับอากาศ (Rated Capacity)	= 12,000	BTU/hr
กำลังไฟฟ้าที่ใช้	= 1.07	kW
พื้นที่ของหน้ากอกของเครื่องปรับอากาศ	= 1.07	ft ²
ค่าความเร็วลมที่วัดได้	= 787.60	ft/min
ปริมาณลมที่จ่าย	= 787.60x1.07	
	= 842.732	CFM

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทางเข้าของเครื่องปรับอากาศ (Return Air)

Return Air Temperature	= 75.20	F
Relative Humidity (RH.)	= 56.01	%

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทางเข้าของเครื่องปรับอากาศ (Supply Air)

Supply Air Temperature	= 69.80	F
Relative Humidity (RH.)	= 67.38	%

ค่าเอนทาลปี (Enthalpy) ของอากาศที่ตำแหน่งต่างๆ

(ข้อมูลจะสามารถหาได้จาก Psychrometric Chart⁵)

Enthalpy อากาศที่ทางเข้า (h1) = 21.86 BTU/lb

Enthalpy อากาศที่ทางออก (h2) = 20.58 BTU/lb

ผลต่างของ Enthalpy ที่ทางเข้าและทางออกของเครื่องปรับอากาศ (h1-h2)

= 1.28 BTU/lb

ความสามารถของเครื่องทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

= 4.5 x CFM x (h1-h2)

= 4.5 x 842.732 x 1.28

= 4,854.136 BTU/hr

Energy Efficiency Ratio (EER)⁶ = (4,845.136 BTU/hr)/(1,070 W)

= 4.53658

⁵Psychrometric Chart คือ แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ , ความดัน และ ความชื้น ในอากาศ

⁶ Energy Efficiency Ratio (EER) ของเครื่องปรับอากาศประเภทแยกส่วน และ ติดผนังตามจุดต่าง ๆ ทั้งหมดของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ที่ทำการสำรวจได้นำมาแสดงไว้ในตารางที่ 15,16,17 และ 18

ตารางที่ 19 : แสดงค่า COP ของเครื่องปรับอากาศแบบเครื่องทำน้ำเย็น ของ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

ตำแหน่งที่วัด	ชนิดเครื่องปรับอากาศ	ขนาดเครื่องทำความเย็น		Diameter (Inch)	Fluid Velocity (ft/sec)	อัตราการไหลของน้ำเย็น		Temp. (°C)		kW	Q _{ccw} (kW/R)	COP	kW/TR
		(BTU/hr)	(Tons)			GPM	kg/sec	In	Out				
	Chiller Water Cool												
Condenser	Chiller No.1	360,000	30	3	2.5	110.25	6.95	31	35	43.4	116.8	1.69	1.31
Condenser	Chiller No.2	360,000	30	3	2.3	101.43	6.4	31	35	41.1	107.5	1.61	1.35

3.6.2 การคำนวณหาค่า (COP : Coefficient of Performance) ของ

เครื่องปรับอากาศ Chiller Water

เครื่องปรับอากาศแบบ Chiller Water สามารถแสดงวิธีการคำนวณหาค่า COP ของเครื่องปรับอากาศเครื่องดังกล่าวได้ดังรายละเอียดดังนี้

(กรณีตัวอย่างการคำนวณ ใช้ Chiller no.1)

การคำนวณหาค่า COP ของเครื่องปรับอากาศแบบ Chiller Water จะต้องทำการเก็บข้อมูลดังนี้

1. กำลังไฟฟ้า (kW) ที่เครื่องปรับอากาศ
(ทำการวัดค่า kW โดยใช้ วัตต์มิเตอร์ในการวัด)
2. ปริมาณการไหลของน้ำ (kg/sec)
(ทำการวัดค่า kg/sec โดยใช้ อุลตราโซนิค โฟลว์มิเตอร์ในการวัด)
3. อุณหภูมิน้ำ (เข้า-ออก)
(ทำการวัดค่า อุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบหัวไปรบ)

$$\begin{aligned}
 Q_{cw} &= \text{พลังงานที่ Chilled Water ได้รับ (kW)} \\
 &= M_{cw} \times C_w \times (t_{cw1} - t_{cw2}) \\
 Q_{ccw} &= \text{พลังงานที่ระบายความร้อนจากน้ำ Cooling Condenser (kW)} \\
 &= M_{ccw} \times C_w \times (t_{ccw1} - t_{ccw2}) \\
 COP &= Q_{cw}/EE \quad (\text{คำนวณจาก Chilled Water}) \\
 &= (Q_{ccw}-EE)/EE \quad (\text{คำนวณจาก Condenser Water})
 \end{aligned}$$

โดยที่

$$\begin{aligned}
 EE &= \text{พลังงานที่จ่ายให้แก่ Compressor (kW)} \\
 Q_{cw} &= \text{พลังงานที่ Chilled Water ได้รับ (kW)} \\
 Q_{ccw} &= \text{พลังงานที่ระบายออกจากรู้น้ำ Cooling Condenser (kW)} \\
 M_{cw} &= \text{ปริมาณการไหลของน้ำ Chiller Water (kg/sec)} \\
 M_{ccw} &= \text{ปริมาณการไหลของน้ำ Condenser Water (kg/sec)} \\
 C_w &= \text{ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ (4.2 kJ/kg.°C)} \\
 t_{cw1} &= \text{อุณหภูมิของน้ำ Chilled Water ที่ทางเข้า (°C)} \\
 t_{cw2} &= \text{อุณหภูมิของน้ำ Chilled Water ที่ทางออก (°C)} \\
 t_{ccw1} &= \text{อุณหภูมิของน้ำ Cooling Condenser ที่ทางเข้า (°C)} \\
 t_{ccw2} &= \text{อุณหภูมิของน้ำ Cooling Condenser ที่ทางออก (°C)}
 \end{aligned}$$

วิธีการคำนวณ :

ผลการตรวจวัดเครื่องทำความเย็น Chiller No.1 (Chiller Water Cool)

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (Rated Capacity)	=	360,000	BTU/hr
ปริมาณการไหลของน้ำ Condenser Water (M_{ccw})	=	6.95	kg/sec
ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ (C_w)	=	4.2	kJ/kg.°C
อุณหภูมิของน้ำ Cooling Condenser ที่ทางเข้า (t_{ccw1})	=	31	C
อุณหภูมิของน้ำ Cooling Condenser ที่ทางออก (t_{ccw2})	=	35	C
พลังงานที่จ่ายให้แก่ Compressor (EE)	=	43.39	kW
พลังงานที่ระบายออกจากน้ำ Cooling Condenser Water (Q_{ccw})	=	$M_{ccw} \times C_w \times (t_{ccw2} - t_{ccw1})$	
	=	$(6.95)(4.2)(35-31)$	
	=	116.84	kWR
เทียบเท่าปริมาณความเย็นที่ทำได้	=	$Q_{ccw}/3.52$	
	=	116.84/3.52	
	=	33.17	Ton
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปริมาณพลังงานความร้อนในน้ำที่ระบายออก	=	EE/Ton	
	=	43.39/33.17	kW/Ton
	=	1.31	kW/Ton
ค่าสัมประสิทธิ์การทำงานของเครื่องทำความเย็น (Coefficient of Performance) ⁷			
COP	=	$(Q_{ccw}-EE)/EE$	
	=	$(116.84-43.39)/43.39$	
	=	1.69	

⁷ Coefficient of Performance (COP) ของเครื่องปรับอากาศประเภท Chiller Water ตามจุดต่าง ๆ ทั้งหมดของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ที่ทำการสำรวจได้นำมาแสดงไว้ในตารางที่ 19

3.7 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการทำงาน (% Performance:η) ของ Chiller Water Pump และ Condenser Water Pump

จากการใช้ Flow Meter (Ultrasonic) ทำการวัดอัตราการไหล (Flow Rate) และทำการวัดค่าต่าง ๆ ที่จะใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพ โดยจะทำการคำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$kW = \frac{Usgpm \times ft.w.g. \times 0.746}{396 \times \eta_{pump} \times \eta_{motor}}$$

Usgpm = อัตราการไหลของ Chilled Water หรือ Condenser (USgpm)
(ค่าที่ได้จากการวัด)

ft.w.g. = ความแตกต่างของแรงดันระหว่าง Suction และ Discharge (ft.w.g.)
(ค่าที่ได้จากการวัด)

η_{pump} = ประสิทธิภาพการทำงานของ Chilled water หรือ Condenser water pump (%) (ค่าที่ได้จากการคำนวณ)

η_{motor} = ประสิทธิภาพการทำงานของ motor (%) สำหรับ Chilled Water และ Condenser Water Pump จะใช้ค่าประมาณที่ 75 % (ค่าที่ได้จากการประมาณจากสภาพภายนอกและอายุการใช้งาน 5-7 ปี)

ตารางที่ 20 : ประสิทธิภาพของ Chilled Water Pump

Chilled Water Pump	Flow rate (USgpm)	Suction Pressure (ft.w.g)	Discharge Pressure (ft.w.g)	Power (kW)	η (%)
No.1	110.25	41.3	102.6	43.39	39.12
No.2	101.43	45.7	96.4	41.12	31.41

ตารางที่ 21 : ประสิทธิภาพของ Condenser Water Pump

Condenser Water Pump	Flow rate (USgpm)	Suction Pressure (ft.w.g)	Discharge Pressure (ft.w.g)	Power (kW)	η (%)
No.1	89	11.6	48.5	13.51	61.05
No.2	90	13.9	55.4	13.86	67.68
No.3 ⁸	-	-	-	-	-

⁸ Condenser pump No.3 (Stand-by Unit)

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

3.9 ผลการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง (LUX) ภายในศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (ทั้ง 2 อาคาร)

การตรวจวัดค่าความส่องสว่าง (LUX) นั้นใช้ ลักซ์มิเตอร์ (LUX meter) เป็นเครื่องมือในการตรวจวัด โดยทำการตรวจวัดค่าตามจุดต่าง ๆ ของอาคาร เช่น ห้องทำงานปกติ , ทางเดิน หรือ ห้องปฏิบัติการ วิธีทำการตรวจวัด ทำการวัดที่ความสูงเฉลี่ยจากพื้น ประมาณ 0.75 เมตร และทำการตรวจวัดอย่างน้อยสถานที่ละ 5 จุด (และหาค่าเฉลี่ย) โดยแต่ละสถานที่จะพิจารณาถึงจุดที่เกิดการทำงานเฉพาะอย่าง เช่น ภายในห้องปฏิบัติการจะทำการตรวจวัดค่าบริเวณจุดที่ทำการปฏิบัติการนั้น ๆ (หมายเหตุ: ความสูงเฉลี่ยของแต่ละชั้นของทั้ง 2 อาคาร เท่ากับ 2.25 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่าง โคมไฟ ถึงตำแหน่งปฏิบัติงาน ประมาณ 1.5 เมตร)

ตารางที่ 23 : แสดงผลการตรวจวัดความส่องสว่าง (LUX) ภายในอาคาร ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคารชั้นเดียว)

ลำดับที่	จุดที่ทำการตรวจวัด	ความส่องสว่างเฉลี่ย (LUX)	มาตรฐาน (LUX) ⁹
1	ห้องปฏิบัติการปกติ	292	500
2	ห้องปฏิบัติการปกติ (LAB Virus)	245	500
3	ห้องรองผู้อำนวยการ	115	500
4	ทางเดิน (ระหว่าง ห้องปฏิบัติการ - ห้อง PCR (LAB))	20	100
5	ห้องผู้อำนวยการ	190	500
6	ห้องประชาสัมพันธ์ 1 (หน่วยจัดหาผู้บริจาคโลหิต)	186	500
7	ห้องประชาสัมพันธ์ 2 (หน่วยจัดหาผู้บริจาคโลหิต)	106	500
8	บริเวณตรวจวัดความดันโลหิต, ชั่งน้ำหนัก	141	500
9	ห้องพักผู้บริจาคโลหิต	153	300
10	ห้องบริจาคโลหิต 1	160	500
11	ห้องบริจาคโลหิต 2	165	500
12	ทางเดิน (ระหว่าง ห้อง บริจาคโลหิต - ห้องเย็น)	18	100
12	ห้องงานจ่ายโลหิต	145	500
13	ทางเดิน (ระหว่าง ห้อง PCR (LAB - ห้องน้ำ))	17	100
14	ห้องเย็น	10	10
15	ห้องช่าง	155	300

⁹ มาตรฐานความส่องสว่าง (LUX) จาก ตารางระดับความส่องสว่างมาตรฐาน "เทคนิคการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม" หน้า 191-193

ตารางที่ 24 : แสดงผลการตรวจวัดความส่องสว่าง (LUX) ภายในอาคาร
ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย (อาคาร 4 ชั้น)

ลำดับที่	จุดที่ทำการตรวจวัด	ความส่องสว่างเฉลี่ย (LUX)	มาตรฐาน (LUX)
ชั้นที่ 1			
1	ห้องโอเพอร์เรเตอร์	245	300
2	ห้องหัวหน้าแผนกพลาสติก	115	500
3	ห้องเย็น	10	10
4	ห้องแยกส่วนประกอบโลหิต	240	500
5	ทางเดิน (บันไดวน - ห้องทำแห้ง)	90	100
ชั้นที่ 2			
6	ห้องเตรียมน้ำยาแอนติซีรัม	215	500
7	ห้องปฏิบัติงานร่วมองค์การอนามัยโลก	240	500
8	ห้องเตรียมน้ำยาเอซีดี	156	500
9	ห้องฆ่าเชื้อ (แผนกพลาสติก)	-	-
10	ห้องที่ปรึกษา	170	500
11	ทางเดิน (บันไดวน - ห้องที่ปรึกษา)	40	100
ชั้นที่ 3			
12	ห้องฝ่ายบัญชีและจัดซื้อ	125	500
13	ห้องแผนกบริหารงานทั่วไป	189	500
14	ห้องงานสารบรรณการเจ้าหน้าที่	168	500
15	ห้องสำนักงานทะเบียนและสถิติ	250	500
16	ห้องสำนักงานผู้อำนวยการ	400	500
17	ห้องสมุด	150	500
18	ห้องฝ่ายศิลป์	104	500
19	ห้องเก็บเอกสาร	100	150
20	ทางเดิน (บันไดวน - ห้องฝ่ายศิลป์)	35	100
ชั้นที่ 4			
21	ห้องคาเฟ่สีเขียว	324	200
22	ห้องประชุมเล็ก	200	500
23	ห้องประชุมศิริโยธิน	100	150