

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2538.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. รายงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้นของอาคารควบคุม. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2541.
- จุลละพงษ์ จุลละโพธิ, รศ.ดร. การตรวจวิเคราะห์พลังงาน. สาขาวิชาการจัดการพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ, 2534.
- ธนาวุฒิ ขุนทอง. แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของกรอบอาคาร เพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมและการใช้พลังงานในอาคารประเภทสำนักงาน กรณีศึกษา : อาคารไทยประกันชีวิต. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2538.
- ธนิศ จินดาวงศ์, ผศ. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ธนิศ จินดาวงศ์, ผศ. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา Energy Arch Design : Glossary. ภาควิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ปริมลภา วสุวัต, รอ. กลยุทธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานราชการ : กรณีศึกษาอาคารกองวิทยากร กรมช่างโยธาทหารอากาศ (ดอนเมือง). วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วิชิต ครอบประเสริฐ. ประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติเข้ามาในสำนักงานทั่วไป. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วันเอก กิจสมใจ. ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิภายนอกของผนังอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. เอกสารประกอบการสัมมนา, 2541.
- สิทธิชัย วุฒิวรพงศ์. การปรับปรุงผนังอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน กรณีศึกษา : อาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- สุนทร บุญญาริการ, ดร. และ อุษณี มิ่งวิมล. เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานการใช้กระจกและการใช้ฉนวน. กรุงเทพฯ : สำนักงานกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2543.

สุนทร บุญญาริการ, ดร. ภาพรวมการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 3-6 กันยายน 2541.

ภาษาอังกฤษ

American Society of Heating, Refrigerating and Air – conditioning Engineerings, Inc., ASHRAE Handbook Fundamental. Atlanta, Georgia, 1993.

Asian Development Bank. Energy Efficiency References for Asian Use. Manilla : Asian Development Bank, 1997.

Eric Hirst. Jeanne Clinton Howard Geller and Walter Kroner. Energy Efficiency in Buildings : Progress and Promise. Washington D.C., 1992.

Item Systems. DOE – PLUS User' s Manual. (n.p.) : 1992.

Milton Meckler, P.E. Retrofitting of Building for Energy Conservation. 2nd Edition. Lilburn : The Fairmont Press, 1994.

Reynolds J.S. Stien Benjamin. Mechanical and Electrical Equipment for Building. 8th Edition. New York : John Wiley&Sons, Inc., 1992.

William T. Meyer, AIA. Energy Economic and Building Design. New York : McGraw – Hill Book Co., 1983 December 18, 2000.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

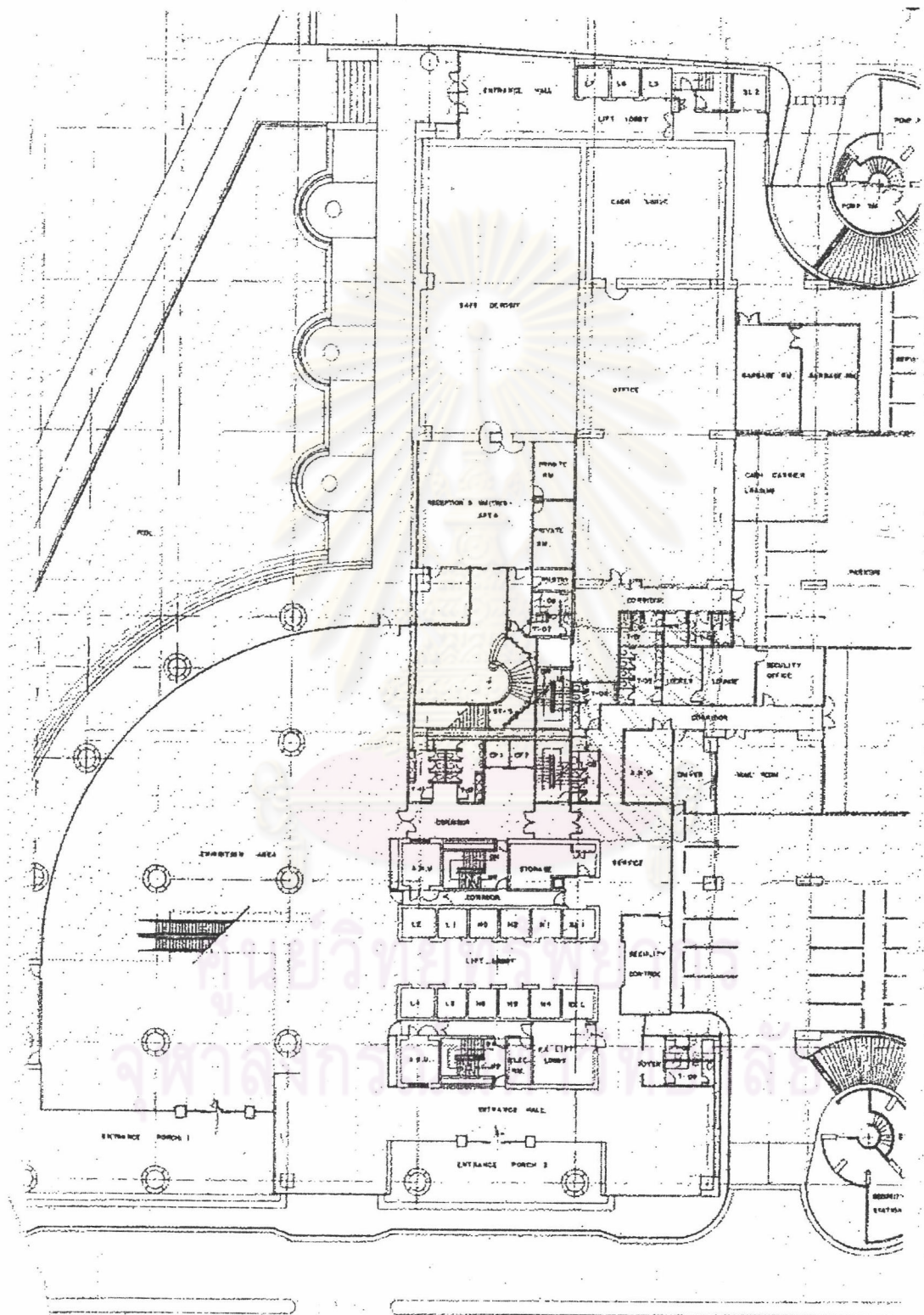


ภาคผนวก

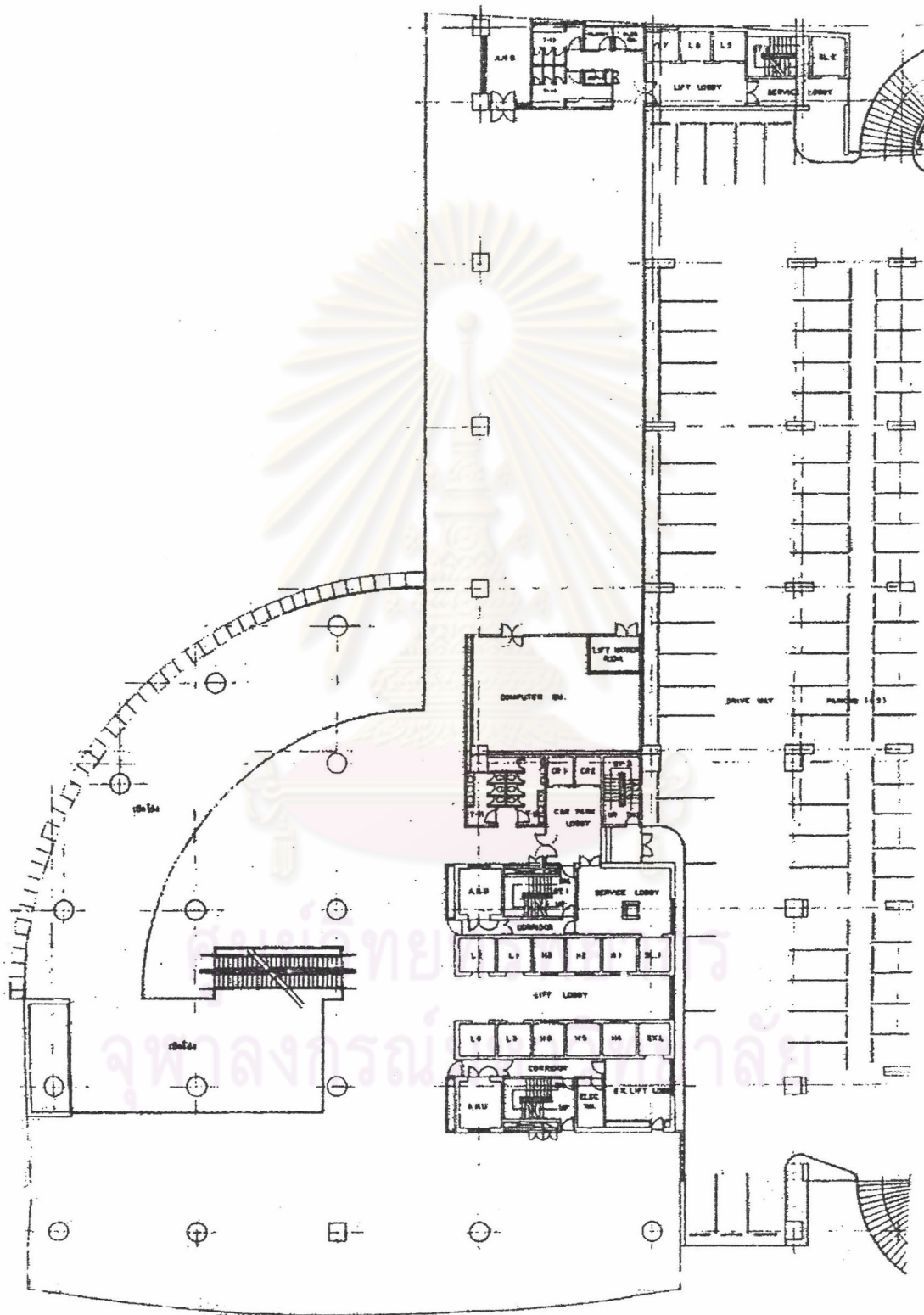
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

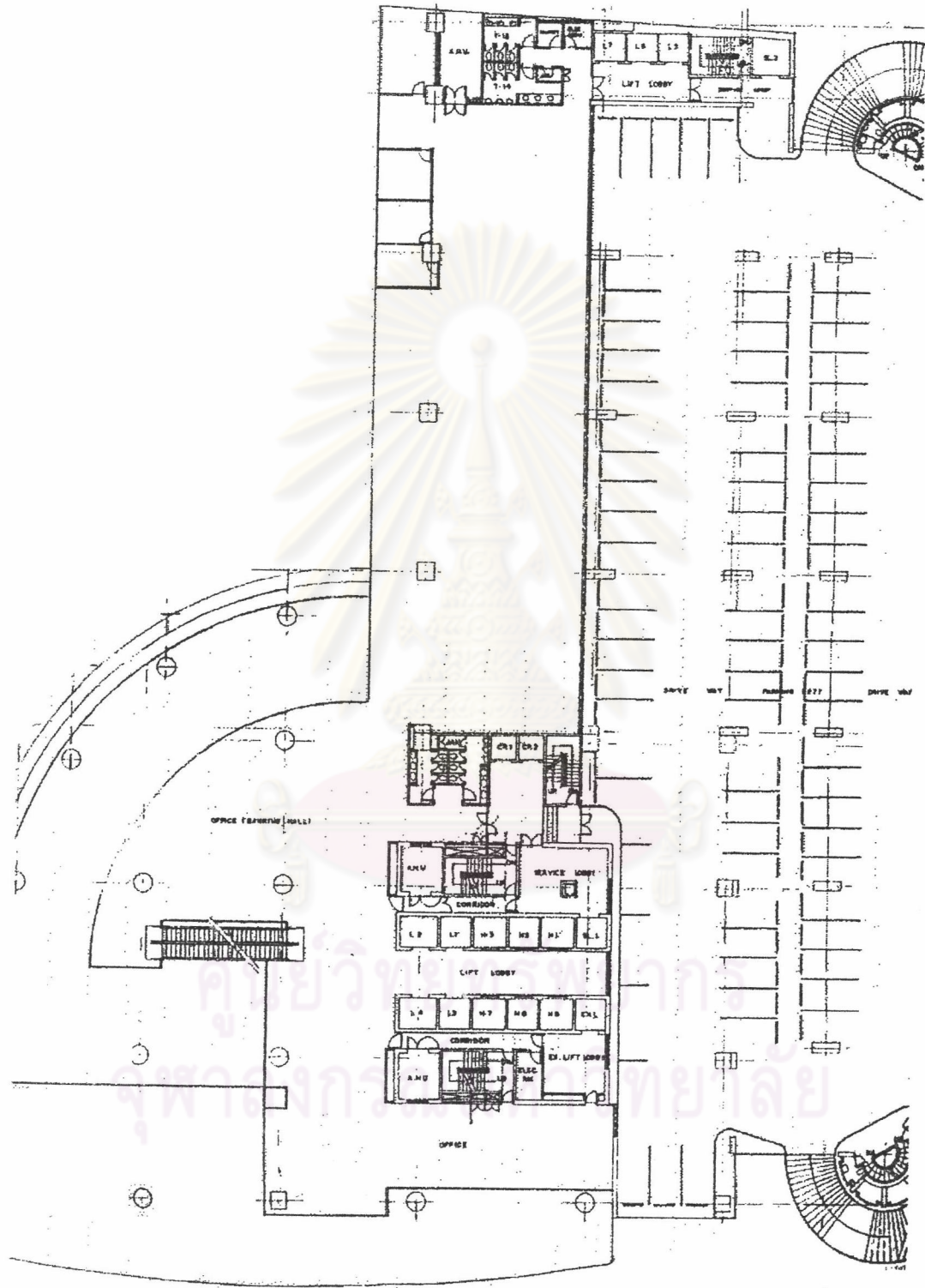
แปลนอาคารกรณีศึกษา : ธนาคารทหารไทย สำนักงานใหญ่



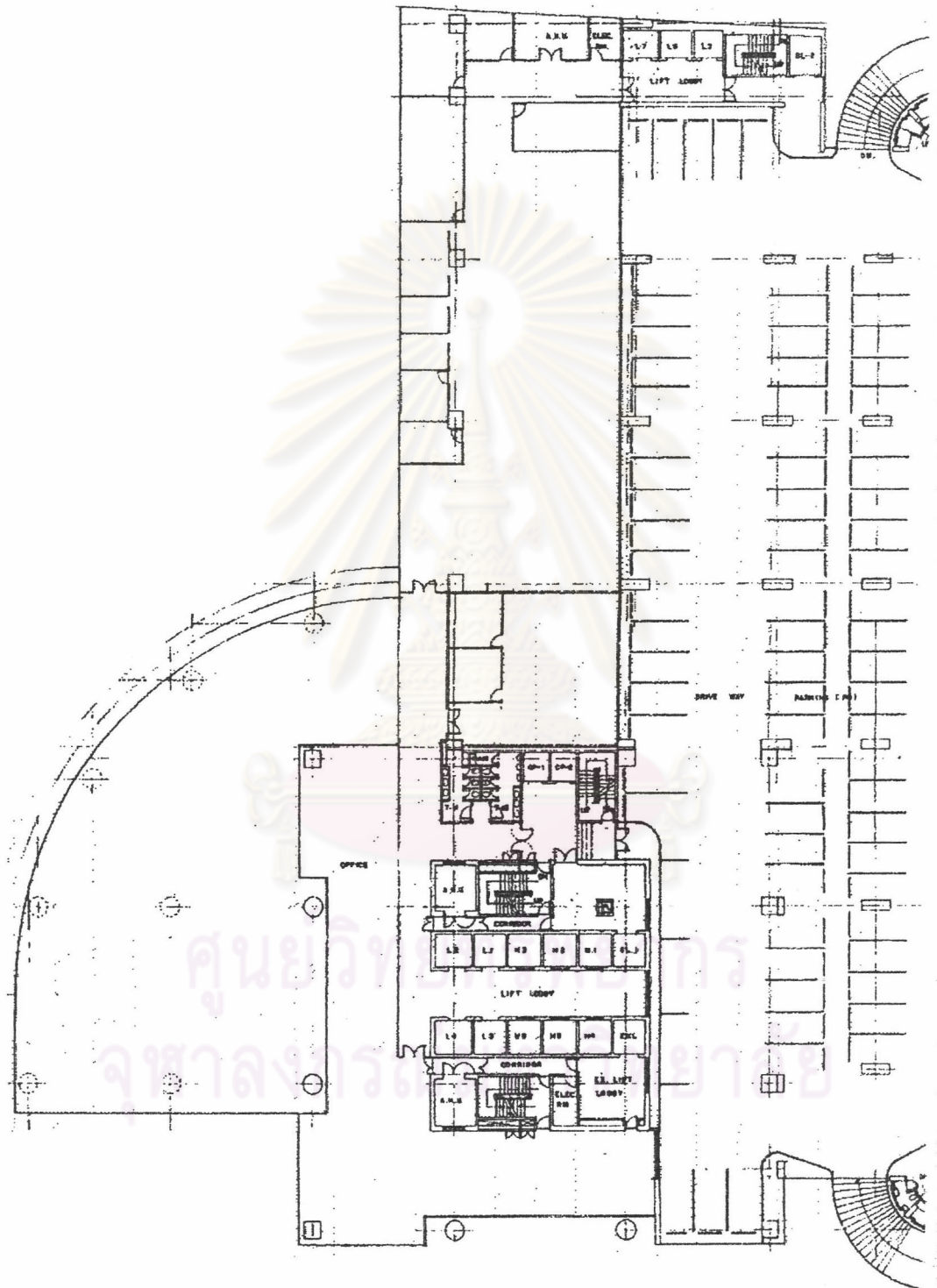
แปลนอาคาร ชั้นที่ 1 : ประกอบด้วย
การเงิน เก็บของ สำนักงานพลโยธิน ส่วนรักษาความปลอดภัย



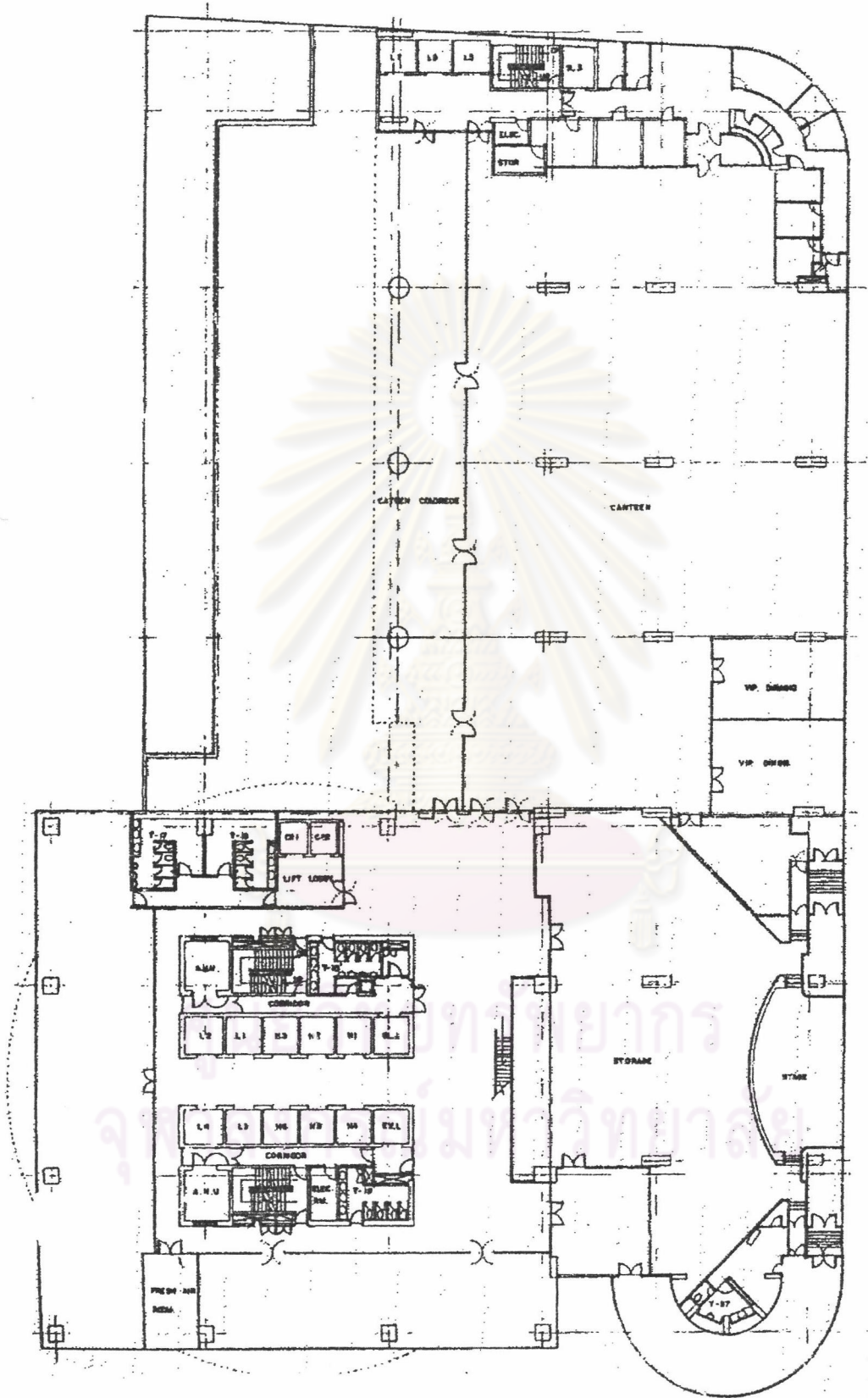
แปลนอาคาร ชั้นที่ 3 : ประกอบด้วย
ฝ่ายการต่างประเทศ สำนักงานบริหารการเงิน



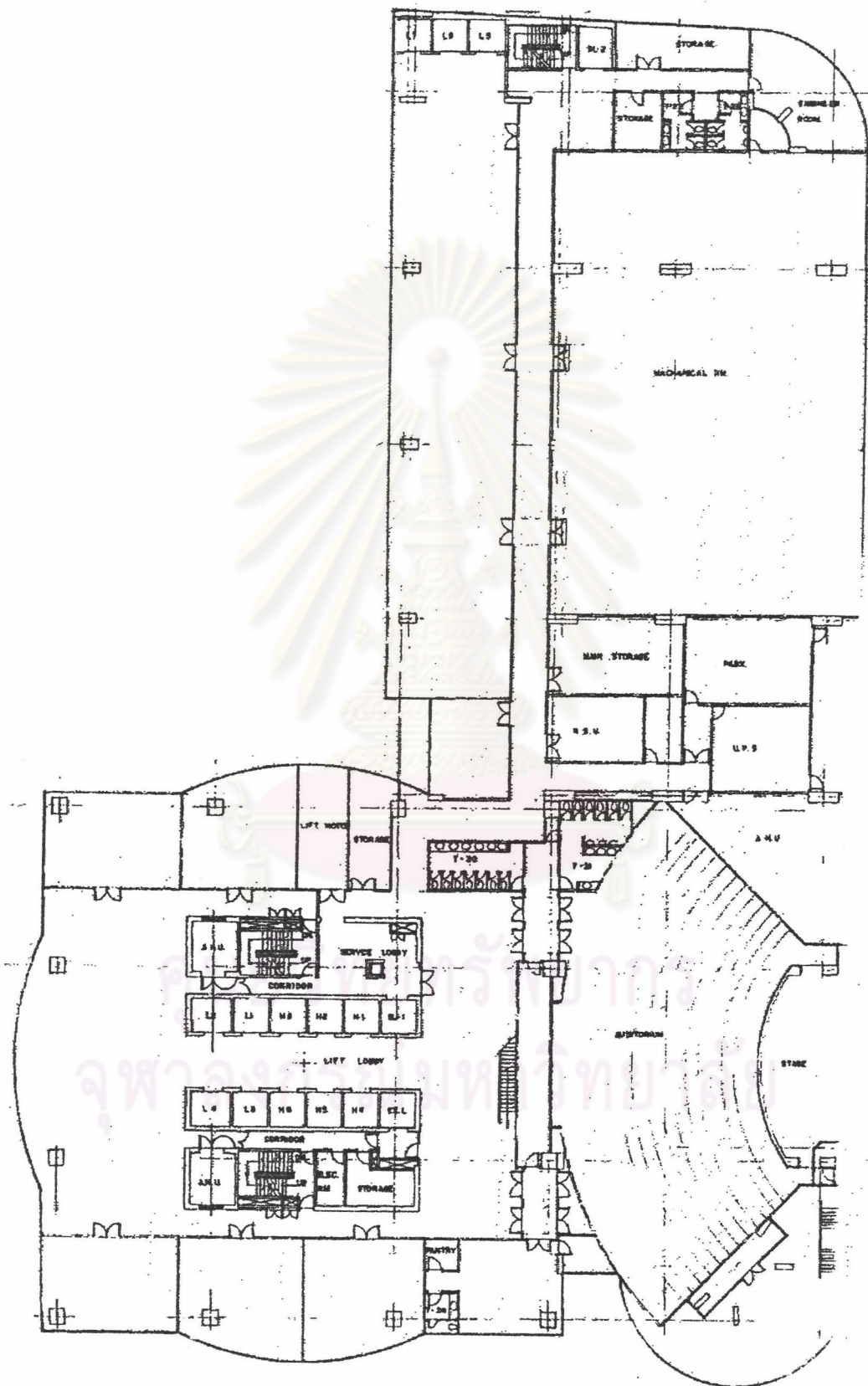
แปลนอาคาร ชั้นที่ 4 : ประกอบด้วย
ฝ่ายธนบัตรเงินฝอย ฝ่ายปฏิบัติการสินเชื่อ



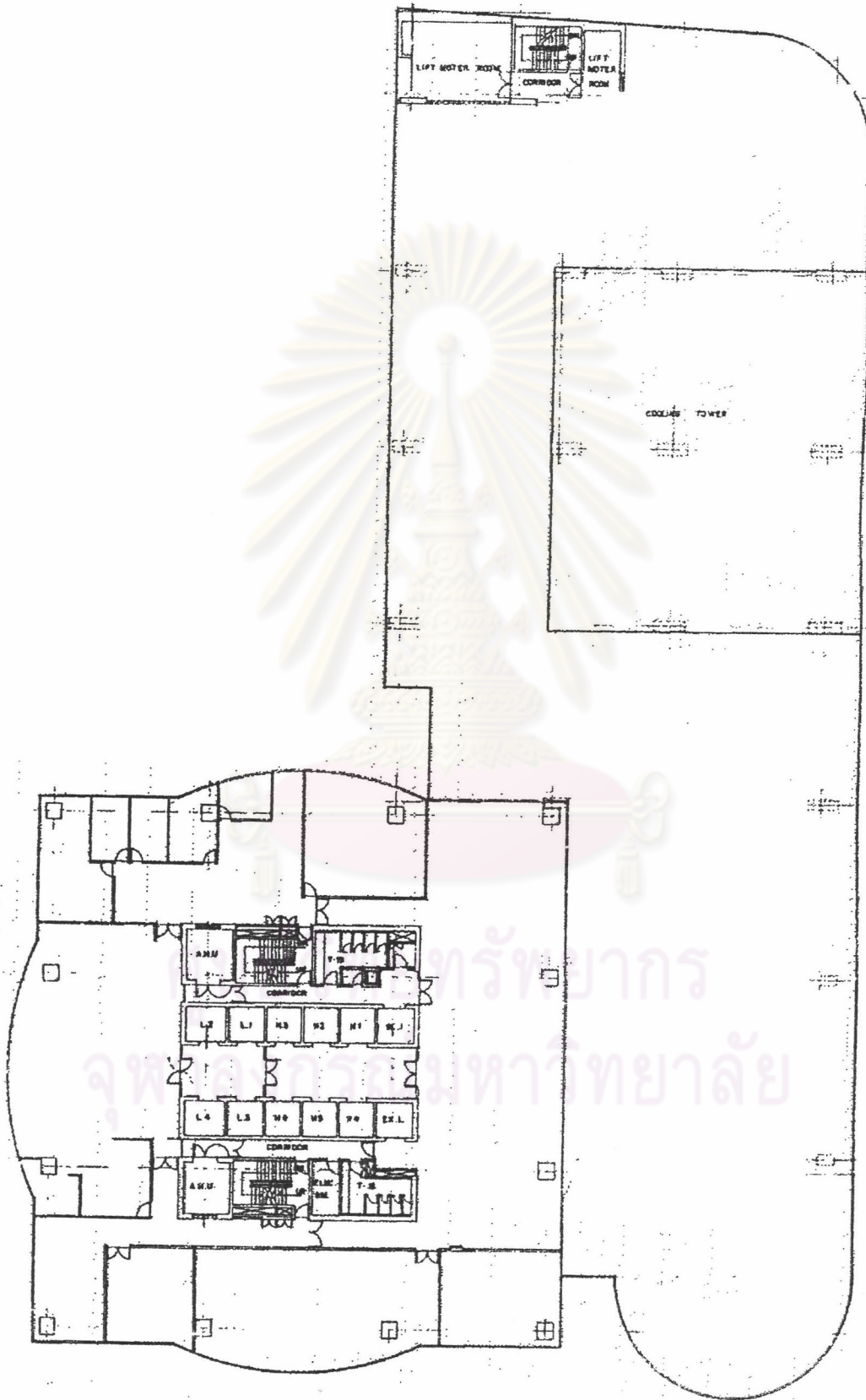
แปลนอาคาร ชั้นที่ 5 : ประกอบด้วย
ห้องอบรม สำนักงานบัตรเครดิต ศูนย์จัดการทรัพย์สิน



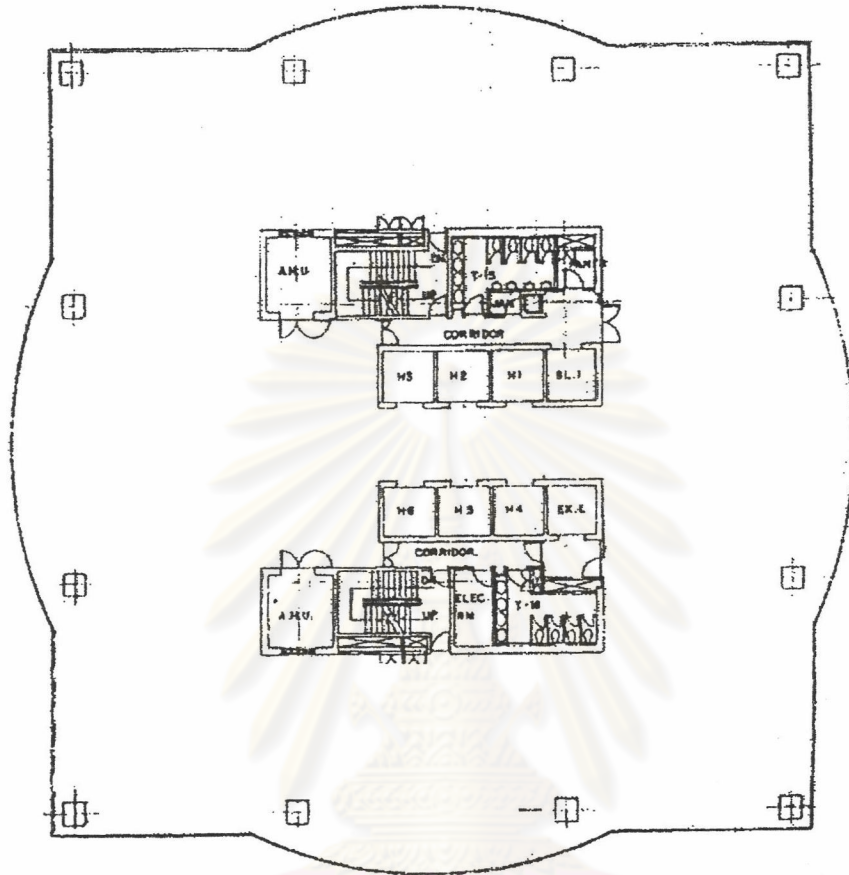
แปลนอาคาร ชั้นที่ 6 : ประกอบด้วย
ห้องกีฬา ห้องสมุด สหกรณ์ เงินฝาก ห้องอาหาร



แปลนอาคาร ชั้นที่ 7 : ประกอบด้วย
กลุ่มบำรุงรักษาอาคาร (ห้องช่าง) ห้องเครื่องจากระบบ Auditorium

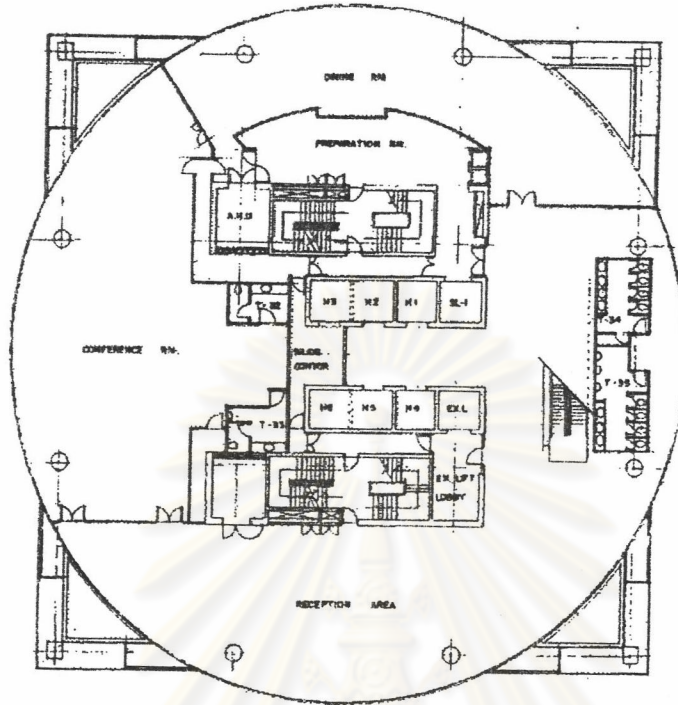


แปลนอาคาร ชั้นที่ 8 : ประกอบด้วย
ฝ่ายคอมพิวเตอร์

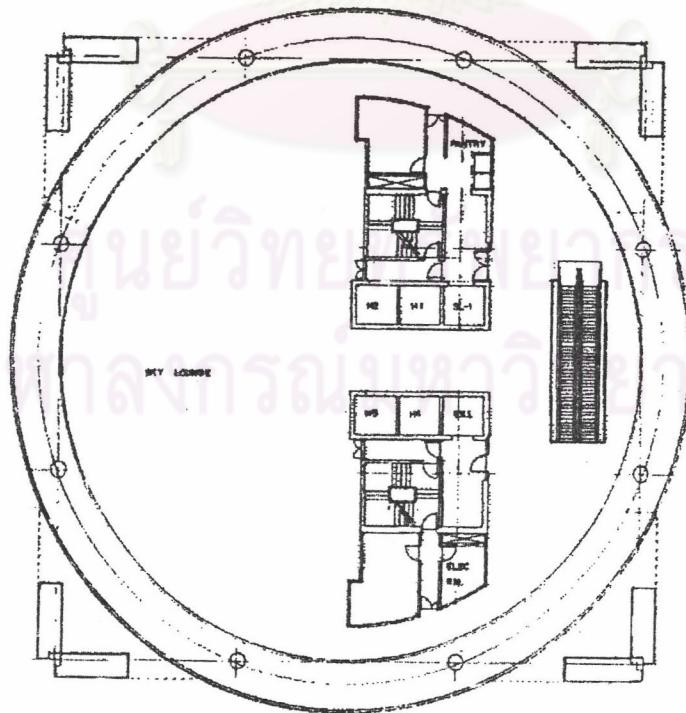


แปลนอาคาร ชั้นที่ 9-31 : ประกอบด้วย

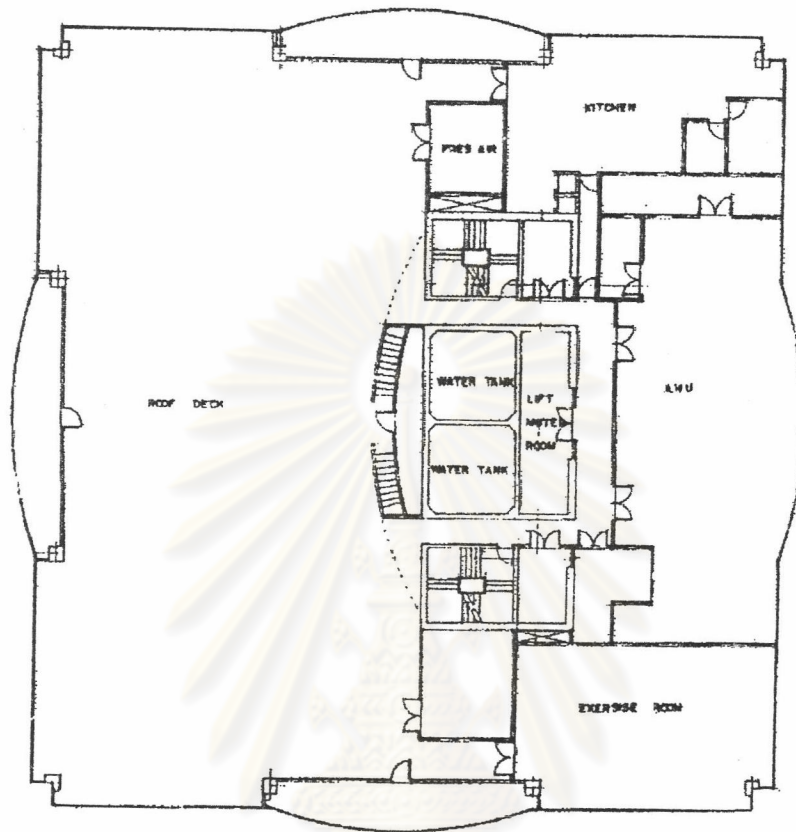
ฝ่ายคอมพิวเตอร์ ฝ่ายบริหารเงินและการลงทุน ฝ่ายสินเชื่ออุตสาหกรรม ฝ่ายสินเชื่อโครงการ ฝ่ายสินเชื่อบุคคล สินเชื่อส่วนบุคคลและพาณิชย์กรรม ฝ่ายบริหารสินเชื่อ ฝ่ายหนี้สิน นิติการ ฝ่ายโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสินเชื่อก่อสร้าง ฝ่ายสินเชื่อธุรกิจอุตสาหกรรมทรัพย์ ฝ่ายประเมินหลักทรัพย์ ฝ่ายการพนักงาน ห้องพยาบาล โรงพัก คอย ห้องอบรม สำนักงานพัฒนามนุคคล ห้องอบรม และสัมมนา ฝ่ายบริการ ฝ่ายการบัญชี กิจการสาขา ต่างประเทศ และวิเทศน์สัมพันธ์ ฝ่ายการบัญชี ฝ่ายธุรการ ฝ่ายอำนวยความสะดวกสาขา 1-8ฝ่ายตรวจสอบ ฝ่ายแผนและงบประมาณ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ / ที่ปรึกษานาการ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ กรรมการรองผจก. ใหญ่ อาวุโส รองกรรมการผจก.ใหญ่ ฝ่ายอาคาร ศูนย์ T.Q.S



แปลนอาคาร ชั้นที่ 32 : ประกอบด้วย
ห้องประชุมใหญ่ ห้องอาหาร



แปลนอาคาร ชั้นที่ 33 : ประกอบด้วย
ห้องจัดเลี้ยงระดับผู้บริหาร



แปลนอาคาร ชั้นที่ 34 : ประกอบด้วย
พื้นที่ดาดฟ้า และห้องเครื่องระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. รายละเอียดการใช้วัสดุผนังโปร่งแสงของอาคารกรณีศึกษา

ทิศ	ลักษณะที่	วัสดุ	ความหนา มม.	พื้นที่ ตร.ม.	U - Value วัตต์ / ตร.ม.	SC
เหนือ	glass - 6	กระจกสะท้อนแสง	6 มม.	2,123.00	5.79	0.46
	glass - 8	กระจกสีชา	8 มม.	198.40	5.98	0.65
	glass - 12	กระจกสีชา	12 มม.	272.00	5.87	0.6
รวมพื้นที่ผนังโปร่งแสงทิศเหนือ				2,593.40		
ตะวันออก	glass - 6	กระจกสะท้อนแสง	6 มม.	2,214.20	5.79	0.46
	glass - 8	กระจกสีชา	8 มม.	19.20	5.98	0.65
	glass - 12	กระจกสีชา	12 มม.	-	5.87	0.6
รวมพื้นที่ผนังโปร่งแสงทิศตะวันออก				2,233.40		
ใต้	glass - 6	กระจกสะท้อนแสง	6 มม.	2,123.00	5.79	0.46
	glass - 8	กระจกสีชา	8 มม.	444.80	5.98	0.65
	glass - 12	กระจกสีชา	12 มม.	345.60	5.87	0.6
รวมพื้นที่ผนังโปร่งแสงทิศตะวันตก				2,913.40		
ตะวันตก	glass - 6	กระจกสะท้อนแสง	6 มม.	2,382.20	5.79	0.46
	glass - 8	กระจกสีชา	8 มม.	940.80	5.98	0.65
	glass - 12	กระจกสีชา	12 มม.	320.00	5.87	0.6
รวมพื้นที่ผนังโปร่งแสงทิศตะวันตก				3,643.00		
รวมพื้นที่ผนังโปร่งแสงทั้งหมดของอาคาร				11,383.20		

2. รายละเอียดการใช้วัสดุผนังทึบของอาคารกรณีศึกษา

ลักษณะที่	ชั้นวัสดุที่ layer	วัสดุ	ความหนา มม.	พื้นที่ ตร.ม.	U-Value วัตต์ / ตร.ม.
WALL-2	1	แกรนิต	5	307.20	1.7
	2	คอนกรีต	700		
	3	ปูนฉาบ	10		
WALL-3	1	อะลูมิเนียม	3	1,600.00	3
	2	คอนกรีต	400		
WALL-4	1	อะลูมิเนียม	3	1,367.20	3.9
	2	คอนกรีต	100		
	3	ปูนฉาบ	10		

2. รายละเอียดการใช้วัสดุผนังทับของอาคารกรณีศึกษา (ต่อ)

ลักษณะ	ชั้นวัสดุที่ layer	วัสดุ	ความหนา มม.	พื้นที่ ตร.ม.	U-Value วัตต์ / ตร.ม.
	4	เซรามิค	5		
WALL-5	1	ปูนฉาบ	10	2,248.00	3.5
	2	อิฐมวลเบา	100		
	3	ปูนฉาบ	10		
WALL-6	1	ปูนฉาบ	10	307.20	3.5
	2	อิฐมวลเบา	100		
	3	ปูนฉาบ	10		
	4	เซรามิค	5		
WALL-7	1	ปูนฉาบ	10	57.60	3.7
	2	คอนกรีต	150		
	3	ปูนฉาบ	10		
WALL-8	1	อะลูมิเนียม	3	7,514.40	2.9
	2	ช่องว่างอากาศ	5		
	3	คอนกรีต	100		
WALL-9	1	ปูนฉาบ	10	179.20	1.7
	2	คอนกรีต	600		
WALL-11	1	อะลูมิเนียม	3	2,687.60	2.8
	2	ช่องว่างอากาศ	5		
	3	คอนกรีต	100		
	4	ปูนฉาบ	10		
WALL-12	1	อะลูมิเนียม	3	1,587.20	0.6
	2	ฉนวนใยแก้ว	50		
	3	ช่องว่างอากาศ	100		
	4	คอนกรีต	250		
รวมพื้นที่ผนังของอาคาร				17,856.60	

3. รายละเอียดวัสดุหลังคาอาคารกรณีศึกษา

ทิศ	ลักษณะที่	วัสดุประกอบชั้นหลังคา	ความหนา มม.	U-Value วัตต์ / ตร.ม.	พื้นที่หลังคา ตร.ม.
ระนาบ (0 องศา)	ROOF-1	คอนกรีต	250	0.40	3,816
		ฉนวนใยแก้ว	50		
		ช่องว่างอากาศ	300		
		ยิปซัมบอร์ด	9		
		ช่องว่างอากาศ	1000		
		ยิปซัมบอร์ด	12		
	ROOF-2	กระเบื้องเซรามิค	5	0.40	1,278
		ปูนฉาบ	10		
		คอนกรีต	10		
		ฉนวนใยแก้ว	50		
		ช่องว่างอากาศ	1000		
		ยิปซัมบอร์ด	9		
		ช่องว่างอากาศ	125		
		ยิปซัมบอร์ด	12		
	ROOF-3	คอนกรีต	300	2.40	920
	ROOF-4	คอนกรีต	600	1.10	2,656
		ช่องว่างอากาศ	125		
ยิปซัมบอร์ด		12			
รวมพื้นที่ทั้งหมด				1.08	8,670

หมายเหตุ : ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของกระจก (k) มวลของกระจก และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC.1) อ้างอิงข้อมูลจาก บริษัท Y.H.S International จำกัด ผู้รับผิดชอบดูแลเรื่องวัสดุและการติดตั้งกระจกของ อาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) ประกอบข้อมูลจากคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของเปลือกอาคาร, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ตารางที่ 7, หน้า 43

รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV

ชื่อโครงการ	ธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)	หน้าที่-1
ชื่อบริเวณ	ถ.พหลโยธิน จตุจักร	
ชนิดบริเวณ	อาคารสำนักงาน	
ที่ตั้งโครงการ	กรุงเทพมหานคร	
ขนาดพื้นที่ปรับอากาศ	70,533.0 ตารางเมตร	
ความสูงของบริเวณ (FL.to FL.)	4 เมตร	

ค่า OTTV ของอาคาร	59.11	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า RTTV ของอาคาร	13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายละเอียดค่า OTTV และ RTTV

	ผนังทึบ	ผนังโปร่งแสง	รวม	
ทิศ N	24.77	84.29	46.97	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ENE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ E	30.16	112.65	53.53	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ESE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ S	25.21	120.04	67.67	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ W	24.57	119.37	68.30	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
หลังคา	13.23	-	13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ชื่อโครงการ

ธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)

หน้าที่-2

ชื่อบริเวณ

ถ.พหลโยธิน จตุจักร

รายละเอียดการคำนวณค่า OTTV และ RTTV

N	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-1	ผนังทึบ	1,254.2	3.000	9.0	-	-	33,863.40
	รายการที่-2	ผนังทึบ	240.8	3.900	9.0	-	-	8,452.08
	รายการที่-3	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-4	ผนังทึบ	50.4	1.700	11.0	-	-	942.48
	รายการที่-5	ผนังทึบ	582.4	2.800	9.0	-	-	14,676.48
	รายการที่-6	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-28	ผนังโปร่งแสง	272.0	5.870	5.0	111.4	0.600	26,157.15
	รายการที่-29	ผนังโปร่งแสง	198.4	6.000	5.0	111.4	0.650	20,312.99
	รายการที่-30	ผนังโปร่งแสง	2,123.0	5.970	5.0	111.4	0.460	172,123.50
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			4,360.0	ตารางเมตร		
		Q ของผนังทึบ			107,981.10	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			24.77	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			2,593.4	ตารางเมตร		
		Q ของผนังโปร่งแสง			218,593.64	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			84.29	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			46.97	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

E	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-21	ผนังทึบ	38.4	3.000	9.0	-	-	1,036.80
	รายการที่-22	ผนังทึบ	2,192.0	3.500	11.0	-	-	84,392.00
	รายการที่-23	ผนังทึบ	307.2	3.500	11.0	-	-	11,827.20
	รายการที่-24	ผนังทึบ	57.6	3.700	11.0	-	-	2,344.32
	รายการที่-25	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-26	ผนังทึบ	320.4	2.800	9.0	-	-	20,674.08
	รายการที่-27	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-37	ผนังโปร่งแสง	19.2	6.000	5.0	179.0	0.650	2,810.42
	รายการที่-38	ผนังโปร่งแสง	2,214.2	6.000	5.0	179.0	0.460	248,783.97

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)
ถ.พหลโยธิน จตุจักร

หน้าที่-3

รวม	พื้นที่ผนังทึบ	5,647.8 ตารางเมตร
	Q ของผนังทึบ	170,321.06 วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังทึบ	30.16 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	พื้นที่ผนังโปร่งแสง	2,233.4 ตารางเมตร
	Q ของผนังโปร่งแสง	251,594.39 วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	112.65 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	ค่า OTTV ของผนังด้านนี้	53.53 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

S	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-7	ผนังทึบ	192.0	3.000	9.0	-	-	5,184.00
	รายการที่-8	ผนังทึบ	646.4	3.900	9.0	-	-	22,688.64
	รายการที่-9	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-10	ผนังทึบ	78.4	1.700	11.0	-	-	1,466.08
	รายการที่-11	ผนังทึบ	444.8	2.800	9.0	-	-	11,208.96
	รายการที่-12	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-31	ผนังโปร่งแสง	345.6	5.870	5.0	178.2	0.600	47,103.21
	รายการที่-32	ผนังโปร่งแสง	444.8	6.000	5.0	178.2	0.650	64,876.75
	รายการที่-33	ผนังโปร่งแสง	2,123.0	6.000	5.0	178.2	0.460	237,755.62
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			3,593.8 ตารางเมตร			
		Q ของผนังทึบ			90,594.34 วัตต์			
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			25.21 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			2,913.4 ตารางเมตร			
		Q ของผนังโปร่งแสง			349,735.58 วัตต์			
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			120.04 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			67.67 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			

W	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-13	ผนังทึบ	307.2	1.700	11.0	-	-	5,744.64
	รายการที่-14	ผนังทึบ	115.2	3.000	9.0	-	-	3,110.40
	รายการที่-15	ผนังทึบ	480.0	3.900	9.0	-	-	16,848.00

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)
ถ.พหลโยธิน จตุจักร

หน้าที่-4

รายการที่-16	ผนังทึบ	56.0	3.500	11.0	-	-	2,156.00
รายการที่-17	ผนังทึบ	2,008.2	2.900	9.0	-	-	52,414.02
รายการที่-18	ผนังทึบ	50.4	1.700	11.0	-	-	942.48
รายการที่-19	ผนังทึบ	840.0	2.800	9.0	-	-	21,168.00
รายการที่-20	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
รายการที่-34	ผนังโปร่งแสง	320.0	5.870	5.0	171.5	0.600	42,323.84
รายการที่-35	ผนังโปร่งแสง	940.8	6.000	5.0	171.5	0.650	133,111.91
รายการที่-36	ผนังโปร่งแสง	2,382.2	6.000	5.0	171.5	0.460	259,419.67
รวม	พื้นที่ผนังทึบ			4,253.8			ตารางเมตร
	Q ของผนังทึบ			104,526.26			วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังทึบ			24.57			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	พื้นที่ผนังโปร่งแสง			3,643.0			ตารางเมตร
	Q ของผนังโปร่งแสง			434,855.42			วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			119.37			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			68.30			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

หลังคา	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-39	หลังคาทึบ	3,816.0	0.400	16.0	-	-	24,422.40
	รายการที่-40	หลังคาทึบ	1,278.0	0.400	16.0	-	-	8,179.20
	รายการที่-41	หลังคาทึบ	920.0	2.400	16.0	-	-	35,328.00
	รายการที่-42	หลังคาทึบ	2,656.0	1.100	16.0	-	-	46,745.60
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			8,670.0			ตารางเมตร
		Q ของผนังทึบ			114,675.20			วัตต์
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			13.23			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			-			ตารางเมตร
		Q ของผนังโปร่งแสง			-			วัตต์
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			-			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			13.23			วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV

ชื่อโครงการ	ธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)	หน้าที่-1
ชื่อบริเวณ	ถ.พหลโยธิน จตุจักร	
ชนิดบริเวณ	อาคารสำนักงาน	
ที่ตั้งโครงการ	กรุงเทพมหานคร	
ขนาดพื้นที่ปรับอากาศ	70,533.0 ตารางเมตร	
ความสูงของบริเวณ (FL.to FL.)	4 เมตร	

ค่า OTTV ของอาคาร	53.14	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า RTTV ของอาคาร	13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายละเอียดค่า OTTV และ RTTV

	ผนังทึบ	ผนังโปร่งแสง	รวม	
ทิศ N	24.77	73.06	42.78	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ENE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ E	30.16	90.86	47.36	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ESE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ S	25.21	104.09	60.53	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ W	24.57	105.58	61.94	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
หลังคา	13.23	-	13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณขนาดอาคารไทย (สำนักงานใหญ่)
ถ.พหลโยธิน จตุจักร

หน้าที่-2

รายละเอียดการคำนวณค่า OTTV และ RTTV

N	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m. °C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-1	ผนังทึบ	1,254.2	3.000	9.0	-	-	33,863.40
	รายการที่-2	ผนังทึบ	240.8	3.900	9.0	-	-	8,452.08
	รายการที่-3	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-4	ผนังทึบ	50.4	1.700	11.0	-	-	942.48
	รายการที่-5	ผนังทึบ	582.4	2.800	9.0	-	-	14,676.48
	รายการที่-6	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-28	ผนังโปร่งแสง	272.0	5.870	5.0	111.4	0.600	26,157.15
	รายการที่-29	ผนังโปร่งแสง	198.4	6.000	5.0	111.4	0.650	20,312.99
	รายการที่-30	ผนังโปร่งแสง	2,123.0	5.900	5.0	111.4	0.340	143,010.38
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			4,360.0	ตารางเมตร		
		Q ของผนังทึบ			107,981.10	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			24.77	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			2,593.4	ตารางเมตร		
		Q ของผนังโปร่งแสง			189,480.52	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			73.06	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			42.78	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

E	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m. °C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-21	ผนังทึบ	38.4	3.000	9.0	-	-	1,036.80
	รายการที่-22	ผนังทึบ	2,192.0	3.500	11.0	-	-	84,392.00
	รายการที่-23	ผนังทึบ	307.2	3.500	11.0	-	-	11,827.20
	รายการที่-24	ผนังทึบ	57.6	3.700	11.0	-	-	2,344.32
	รายการที่-25	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-26	ผนังทึบ	826.4	2.800	9.0	-	-	20,674.08
	รายการที่-27	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-37	ผนังโปร่งแสง	19.2	6.000	5.0	179.0	0.650	2,810.42
	รายการที่-38	ผนังโปร่งแสง	2,214.2	5.900	5.0	179.0	0.340	200,105.23

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)
ถ.พหลโยธิน จตุจักร

หน้าที่-3

รวม	พื้นที่ผนังทึบ	5,647.8 ตารางเมตร
	Q ของผนังทึบ	170,321.06 วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังทึบ	30.16 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	พื้นที่ผนังโปร่งแสง	2,233.4 ตารางเมตร
	Q ของผนังโปร่งแสง	202,915.65 วัตต์
	ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	90.86 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
	ค่า OTTV ของผนังค้ำนี้	47.36 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

S	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-7	ผนังทึบ	192.0	3.000	9.0	-	-	5,184.00
	รายการที่-8	ผนังทึบ	646.4	3.900	9.0	-	-	22,688.64
	รายการที่-9	ผนังทึบ	1,835.4	2.900	9.0	-	-	47,903.94
	รายการที่-10	ผนังทึบ	78.4	1.700	11.0	-	-	1,466.08
	รายการที่-11	ผนังทึบ	444.8	2.800	9.0	-	-	11,208.96
	รายการที่-12	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
	รายการที่-31	ผนังโปร่งแสง	345.6	5.870	5.0	178.2	0.600	47,103.21
	รายการที่-32	ผนังโปร่งแสง	444.8	6.000	5.0	178.2	0.650	64,876.75
	รายการที่-33	ผนังโปร่งแสง	2,123.0	5.900	5.0	178.2	0.340	191,285.70
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			3,593.8 ตารางเมตร			
		Q ของผนังทึบ			90,594.34 วัตต์			
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			25.21 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			2,913.4 ตารางเมตร			
		Q ของผนังโปร่งแสง			303,265.66 วัตต์			
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			104.09 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			
		ค่า OTTV ของผนังค้ำนี้			60.53 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร			

W	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-13	ผนังทึบ	307.2	1.700	11.0	-	-	5,744.64
	รายการที่-14	ผนังทึบ	115.2	3.000	9.0	-	-	3,110.40
	รายการที่-15	ผนังทึบ	100.0	3.000	9.0	-	-	2,700.00

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)
ถ.พหลโยธิน จตุจักร

หน้าที่-4

รายการที่-16	ผนังทึบ	56.0	3.500	11.0	-	-	2,156.00
รายการที่-17	ผนังทึบ	2,008.2	2.900	9.0	-	-	52,414.02
รายการที่-18	ผนังทึบ	50.4	1.700	11.0	-	-	942.48
รายการที่-19	ผนังทึบ	840.0	2.800	9.0	-	-	21,168.00
รายการที่-20	ผนังทึบ	396.8	0.600	9.0	-	-	2,142.72
รายการที่-34	ผนังโปร่งแสง	320.0	5.870	5.0	171.5	0.600	42,323.84
รายการที่-35	ผนังโปร่งแสง	940.8	6.000	5.0	171.5	0.650	133,111.91
รายการที่-36	ผนังโปร่งแสง	2,382.2	5.900	5.0	171.5	0.340	209,197.18
รวม	พื้นที่ผนังทึบ			4,253.8	ตารางเมตร		
	Q ของผนังทึบ			104,526.26	วัตต์		
	ค่า OTTV ของผนังทึบ			24.57	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
	พื้นที่ผนังโปร่งแสง			3,643.0	ตารางเมตร		
	Q ของผนังโปร่งแสง			384,632.93	วัตต์		
	ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			105.58	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
	ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			61.94	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

หลังคา	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m.)	U (W/sq.m. °C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-39	หลังคาทึบ	3,816.0	0.400	16.0	-	-	24,422.40
	รายการที่-40	หลังคาทึบ	1,278.0	0.400	16.0	-	-	8,179.20
	รายการที่-41	หลังคาทึบ	920.0	2.400	16.0	-	-	35,328.00
	รายการที่-42	หลังคาทึบ	2,656.0	1.100	16.0	-	-	46,745.60
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ			8,670.0	ตารางเมตร		
		Q ของผนังทึบ			114,675.20	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังทึบ			13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง			-	ตารางเมตร		
		Q ของผนังโปร่งแสง			-	วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง			-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้			13.23	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

ทิศเหนือ

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง
0.8	179	0.8	211	0.8	238	0.8	253	0.8	273
1.6	104	1.6	123	1.6	139	1.6	148	1.6	160
2.4	68	2.4	80	2.4	90	2.4	96	2.4	104
3.2	49	3.2	58	3.2	65	3.2	70	3.2	75
4	39	4	46	4	52	4	55	4	59
4.8	33	4.8	39	4.8	44	4.8	46	4.8	50
5.6	29	5.6	34	5.6	38	5.6	41	5.6	44
6.4	26	6.4	31	6.4	35	6.4	37	6.4	40

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

ปีที่หนึ่ง

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าช่องว่าง เฉลี่ย
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	
0.8	253	0.8	238	0.8	211	0.8	179	0.8	134	216.90
1.6	148	1.6	139	1.6	123	1.6	104	1.6	78	126.60
2.4	96	2.4	90	2.4	80	2.4	68	2.4	51	82.30
3.2	70	3.2	65	3.2	58	3.2	49	3.2	37	59.60
4	55	4	52	4	46	4	39	4	29	47.20
4.8	46	4.8	44	4.8	39	4.8	33	4.8	24	39.80
5.6	41	5.6	38	5.6	34	5.6	29	5.6	22	35.00
6.4	37	6.4	35	6.4	31	6.4	26	6.4	20	31.80

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

วิธีได้

เวลา ความลึก (ม.)	เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)
0.8	179	0.8	211	0.8	228	0.8	242	0.8	249	
1.6	104	1.6	123	1.6	133	1.6	1.2	1.6	146	
2.4	68	2.4	80	2.4	86	2.4	92	2.4	94	
3.2	49	3.2	58	3.2	62	3.2	67	3.2	68	
4	39	4	46	4	49	4	53	4	54	
4.8	33	4.8	39	4.8	42	4.8	44	4.8	46	
5.6	29	5.6	34	5.6	37	5.6	39	5.6	40	
6.4	26	6.4	31	6.4	34	6.4	36	6.4	37	

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

ภาควิชาวิศวกรรมค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

ที่ได้

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าช่องว่าง
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	เฉลี่ย
0.8	242	0.8	228	0.8	211	0.8	179	0.8	134	210.30
1.6	172	1.6	133	1.6	123	1.6	104	1.6	78	125.80
2.4	92	2.4	86	2.4	80	2.4	68	2.4	51	79.70
3.2	67	3.2	62	3.2	58	3.2	49	3.2	37	57.70
4	53	4	49	4	46	4	39	4	29	45.70
4.8	44	4.8	42	4.8	39	4.8	33	4.8	24	38.60
5.6	39	5.6	37	5.6	34	5.6	29	5.6	22	34.00
6.4	36	6.4	34	6.4	31	6.4	26	6.4	20	31.10

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 มิถุนายน

ทิศทางแดด

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง
0.8	190	0.8	224	0.8	247	0.8	253	0.8	256
1.6	111	1.6	131	1.6	144	1.6	148	1.6	150
2.4	72	2.4	85	2.4	93	2.4	96	2.4	97
3.2	52	3.2	62	3.2	68	3.2	70	3.2	70
4	41	4	49	4	54	4	55	4	56
4.8	35	4.8	41	4.8	45	4.8	46	4.8	47
5.6	31	5.6	36	5.6	40	5.6	41	5.6	41
6.4	28	6.4	33	6.4	36	6.4	37	6.4	38

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 มิถุนายน

ทิศตะวันออก

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าส่องสว่างเฉลี่ย
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	
0.8	242	0.8	228	0.8	205	0.8	174	0.8	131	215.00
1.6	142	1.6	133	1.6	120	1.6	102	1.6	77	125.80
2.4	92	2.4	86	2.4	78	2.4	66	2.4	50	81.50
3.2	67	3.2	62	3.2	56	3.2	48	3.2	36	59.10
4	53	4	49	4	44	4	38	4	28	46.70
4.8	44	4.8	42	4.8	37	4.8	32	4.8	24	39.30
5.6	39	5.6	37	5.6	33	5.6	28	5.6	21	34.70
6.4	36	6.4	34	6.4	30	6.4	26	6.4	19	31.70

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

ทิศตะวันตก

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง
0.8	174	0.8	205	0.8	228	0.8	242	0.8	256
1.6	102	1.6	120	1.6	133	1.6	142	1.6	150
2.4	66	2.4	78	2.4	86	2.4	92	2.4	97
3.2	48	3.2	56	3.2	62	3.2	67	3.2	70
4	38	4	44	4	49	4	53	4	56
4.8	32	4.8	37	4.8	42	4.8	44	4.8	47
5.6	28	5.6	33	5.6	37	5.6	39	5.6	41
6.4	26	6.4	30	6.4	34	6.4	36	6.4	38

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิทซ์

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 มิถุนายน

ทิศทางตะวันตก

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าช่องว่าง เฉลี่ย
ความลึก (ม.)	ค่าช่อง ว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่อง ว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่อง ว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่อง ว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่อง ว่าง	
0.8	253	0.8	247	0.8	224	0.8	190	0.8	142	216.10
1.6	148	1.6	144	1.6	131	1.6	111	1.6	83	126.40
2.4	96	2.4	93	2.4	85	2.4	72	2.4	54	81.90
3.2	70	3.2	68	3.2	62	3.2	52	3.2	39	59.40
4	55	4	54	4	49	4	41	4	31	47.00
4.8	46	4.8	45	4.8	41	4.8	35	4.8	26	39.50
5.6	41	5.6	40	5.6	36	5.6	31	5.6	23	34.90
6.4	37	6.4	36	6.4	33	6.4	28	6.4	21	31.90

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศเหนือ

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง
0.8	142	0.8	180	0.8	204	0.8	214	0.8	216
1.6	83	1.6	105	1.6	119	1.6	125	1.6	126
2.4	54	2.4	68	2.4	77	2.4	81	2.4	82
3.2	39	3.2	49	3.2	56	3.2	59	3.2	59
4	31	4	39	4	44	4	47	4	47
4.8	26	4.8	33	4.8	37	4.8	39	4.8	39
5.6	23	5.6	29	5.6	33	5.6	35	5.6	35
6.4	21	6.4	27	6.4	30	6.4	32	6.4	32

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศเหนือ

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าช่องว่าง เฉลี่ย
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	
0.8	214	0.8	204	0.8	180	0.8	142	0.8	93	178.90
1.6	125	1.6	119	1.6	105	1.6	83	1.6	54	104.40
2.4	81	2.4	77	2.4	68	2.4	54	2.4	35	67.70
3.2	59	3.2	56	3.2	49	3.2	39	3.2	25	49.00
4	47	4	44	4	39	4	31	4	20	38.90
4.8	39	4.8	37	4.8	33	4.8	26	4.8	17	32.60
5.6	35	5.6	33	5.6	29	5.6	23	5.6	15	29.00
6.4	32	6.4	30	6.4	27	6.4	21	6.4	13	26.50

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 ธันวาคม

วิธีได้

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง
0.8	150	0.8	184	0.8	205	0.8	223	0.8	227
1.6	88	1.6	107	1.6	120	1.6	130	1.6	133
2.4	57	2.4	70	2.4	78	2.4	84	2.4	86
3.2	41	3.2	50	3.2	56	3.2	61	3.2	62
4	33	4	40	4	44	4	48	4	49
4.8	27	4.8	34	4.8	37	4.8	41	4.8	42
5.6	24	5.6	30	5.6	33	5.6	36	5.6	37
6.4	22	6.4	27	6.4	30	6.4	33	6.4	33

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 ธันวาคม

ที่ได้

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าช่องว่าง
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	เฉลี่ย
0.8	223	0.8	205	0.8	184	0.8	150	0.8	102	185.30
1.6	130	1.6	120	1.6	107	1.6	88	1.6	59	108.20
2.4	84	2.4	78	2.4	70	2.4	57	2.4	38	70.20
3.2	61	3.2	56	3.2	50	3.2	41	3.2	28	50.60
4	48	4	44	4	40	4	33	4	22	40.10
4.8	41	4.8	37	4.8	34	4.8	27	4.8	18	33.80
5.6	36	5.6	33	5.6	30	5.6	24	5.6	16	29.90
6.4	33	6.4	30	6.4	27	6.4	22	6.4	15	27.20

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าช่องว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศตะวันออก

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าช่องว่าง
0.8	150	0.8	184	0.8	205	0.8	219	0.8	221
1.6	88	1.6	107	1.6	120	1.6	128	1.6	123
2.4	57	2.4	70	2.4	78	2.4	83	2.4	84
3.2	41	3.2	50	3.2	56	3.2	60	3.2	61
4	33	4	40	4	44	4	48	4	48
4.8	27	4.8	34	4.8	37	4.8	40	4.8	40
5.6	24	5.6	30	5.6	33	5.6	35	5.6	36
6.4	22	6.4	27	6.4	30	6.4	32	6.4	33

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลิตร

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศทางแดดออก

เวลา 13.00 น.		เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าส่องสว่างเฉลี่ย
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	
0.8	219	0.8	204	0.8	180	0.8	142	0.8	93	181.70
1.6	128	1.6	119	1.6	105	1.6	83	1.6	54	105.50
2.4	83	2.4	77	2.4	68	2.4	54	2.4	35	68.90
3.2	60	3.2	56	3.2	49	3.2	39	3.2	25	49.70
4	48	4	44	4	39	4	31	4	20	39.50
4.8	40	4.8	37	4.8	33	4.8	26	4.8	17	33.10
5.6	35	5.6	33	5.6	29	5.6	23	5.6	15	29.30
6.4	32	6.4	30	6.4	27	6.4	21	6.4	13	26.70

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศตะวันตก

เวลา 8.00 น.		เวลา 9.00 น.		เวลา 10.00 น.		เวลา 11.00 น.		เวลา 12.00 น.	
ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง
0.8	142	0.8	180	0.8	204	0.8	219	0.8	221
1.6	83	1.6	105	1.6	119	1.6	128	1.6	129
2.4	54	2.4	68	2.4	77	2.4	83	2.4	84
3.2	39	3.2	49	3.2	56	3.2	60	3.2	61
4	31	4	39	4	44	4	48	4	48
4.8	26	4.8	33	4.8	37	4.8	40	4.8	40
5.6	23	5.6	29	5.6	33	5.6	35	5.6	36
6.4	21	6.4	27	6.4	30	6.4	32	6.4	33

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

การคำนวณค่าส่องสว่าง ณ 21 ธันวาคม

ทิศทางวันตก

เวลา 13.00 น.	เวลา 14.00 น.		เวลา 15.00 น.		เวลา 16.00 น.		เวลา 17.00 น.		ค่าส่องสว่างเฉลี่ย
	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	ความลึก (ม.)	ค่าส่องสว่าง	
0.8	0.8	205	0.8	184	0.8	150	0.8	102	182.60
1.6	1.6	120	1.6	107	1.6	88	1.6	59	106.60
2.4	2.4	78	2.4	70	2.4	57	2.4	38	69.20
3.2	3.2	56	3.2	50	3.2	41	3.2	28	50.00
4	4	44	4	40	4	33	4	22	39.70
4.8	4.8	37	4.8	34	4.8	27	4.8	18	33.20
5.6	5.6	33	5.6	30	5.6	24	5.6	16	29.40
6.4	6.4	30	6.4	27	6.4	22	6.4	15	26.90

* ค่าส่องสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

สรุปค่าช่องว่างเฉลี่ยของแสงธรรมชาติที่เกิดขึ้นในทิศทางต่าง ๆ ดังนี้

ความลึก	ค่าการส่องสว่าง (เมตร) ณ 21 มิถุนายน					ค่าการส่องสว่าง (เมตร) ณ 21 ธันวาคม				
	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก	เฉลี่ย	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก	เฉลี่ย
1	216.9	210.3	215	216.1	214.58	178.9	185.3	181.7	182.6	182.13
2	104.45	102.75	103.65	104.15	103.75	104.45	102.75	103.65	104.15	103.75
3	59.6	57.7	59.1	59.4	58.95	49	50.6	49.7	50	49.83
4	47.2	45.7	46.7	47	46.65	38.9	40.1	39.5	39.7	39.55
5	39.8	38.6	39.3	39.5	39.3	32.6	33.8	33.1	33.2	33.18
6	33.4	32.55	33.2	33.4	33.14	33.4	32.55	33.2	33.4	33.14

* ค่าช่องว่างมีหน่วยเป็นลักซ์

ภาคผนวก ค-2

การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเมื่อปรับปรุงระบบแสงประดิษฐ์

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่างของอาคารเดิม

รายการชนิด จำนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าในการส่องสว่างที่มีการติดตั้งและใช้งานในอาคาร

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง				จำนวน	
1.	หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 40 w	จำนวนทั้งสิ้น	15,158	หลอด
2.	หลอดฟลูออเรสเซนต์	ขนาด 20 w	จำนวนทั้งสิ้น	1,422	หลอด
3.	บัลลาสต์ชนิด Rapid Start	ชนิด 40 w	จำนวนทั้งสิ้น	6,104	ตัว
4.	บัลลาสต์ชนิด Rapid Start	ชนิดใช้กับหลอดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 40 w จำนวน 2 หลอด	จำนวนทั้งสิ้น	5,429	ตัว
5.	บัลลาสต์ชนิด Rapid Start	ชนิด 20 w	จำนวนทั้งสิ้น	502	ตัว
6.	บัลลาสต์ชนิด Rapid Start	ชนิดใช้กับหลอดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 20 w จำนวน 2 หลอด	จำนวนทั้งสิ้น	415	ตัว

หรือแยกตามชนิดของดวงโคมได้ ดังนี้

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง					จำนวน	
1.	โคมชนิด Rapid Start	1 * 40w	จำนวนทั้งสิ้น	1,344	โคม	
2.	โคมชนิด Rapid Start	2 * 40w	จำนวนทั้งสิ้น	669	โคม	
3.	โคมชนิด Rapid Start	3 * 40w	จำนวนทั้งสิ้น	4,760	โคม	
4.	โคมชนิด Rapid Start	1 * 20w	จำนวนทั้งสิ้น	87	โคม	
5.	โคมชนิด Rapid Start	3 * 20w	จำนวนทั้งสิ้น	415	โคม	
รวม				7,275	โคม	

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่างที่ทำการปรับปรุง

รายการโคมไฟฟ้าชนิดและขนาดต่าง ๆ ที่ทำการปรับปรุง ดังนี้

รหัสโคม	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอด	กำลังไฟฟ้า ติดตั้ง (วัตต์)	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง รวม (วัตต์)
FA	Rapid Start 1 * 40w	419	359	49	20,531
FA1	Rapid Start 1 * 20w	87	87	26	2,262
Fauu	Rapid Start 1 * 40w	176	176	49	8,624
FB	Rapid Start 2 * 40w	40	80	87	3,480
FC	Rapid Start 3 * 40w	4,491	11,673	136	610,776
FC1	Rapid Start 2 * 40w	618	1236	87	53,766

ภาคผนวก ค-2

การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเมื่อปรับปรุงระบบแสงประดิษฐ์

ชนิดโคม	ชนิดโคม	จำนวนโคม	จำนวนหลอด	กำลังไฟฟ้า ติดตั้ง (วัตต์)	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง รวม (วัตต์)
FC3	Rapid Start 3 * 20w	13	39	73	949
FD	Rapid Start 3 * 20w	177	531	73	12,921
FE	Rapid Start 1 * 40w	225	225	49	11,025
FF1-2	Rapid Start 1 * 40w	513	513	49	24,941
FG1	Rapid Start 3 * 40w	269	807	136	36,584
FG2	Rapid Start 2 * 40w	11	22	87	957
FG3	Rapid Start 3 * 20w	225	765	73	16,425
FH1	Rapid Start 1 * 40w	15	15	49	735
รวม		7275	16524	1,443	609,976

หมายเหตุ

- 1) ชนิดโคม Rapid Start 1 * 40w และ 1 * 20w ติดตั้งบัลลาสต์ชนิด Rapid Start จำนวนชนิดละ 1 ตัว
- 2) ชนิดโคม Rapid Start 2 * 40w ติดตั้งบัลลาสต์ชนิด Rapid Start จำนวน 1 ตัว
- 3) ชนิดโคม Rapid Start 3 * 40w ติดตั้งบัลลาสต์ชนิด Rapid Start จำนวน 1 ตัว
- 4) ชนิดโคม Rapid Start 3 * 20w ติดตั้งบัลลาสต์ชนิด Rapid Start จำนวน 1 ตัว

ข้อมูลเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าติดตั้งของบัลลาสต์ RAPID START กับ ELECTRONIC BALLAST

รายการ	ชนิดของหลอดรวมบัลลาสต์	V	Amp	WATT	PF	% THD CURRENT
1	RAPID START 1 * 40W	220	0.24	49	0.94	30.2
2	RAPID START 1 * 20W	220	0.12	26	0.97	23.6
3	RAPID START 2 * 40W	220	0.43	87	0.92	27.4
4	RAPID START 2 * 20W	220	0.22	47	0.98	15.5
5	ELECTRONIC 1 * 36W	220	0.18	37	0.93	24.7
6	ELECTRONIC 1 * 18W	220	0.09	18	0.90	24.7
7	ELECTRONIC 2 * 36W	220	0.35	71	0.94	30.4
8	ELECTRONIC 2 * 18W	220	0.17	35	0.93	29.8

การปรับปรุงอุปกรณ์การให้แสงประดิษฐ์เสนอให้ทำการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิด RAPID START ขนาด 1 * 40W 1 * 20W, 2 * 40W และ 3 * 20W เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 1 * 36w, 2 * 36w, 1 * 18w และ 3 * 18w สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40w และ 20w เสนอให้เปลี่ยนเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด super TLD ขนาด 36w และ 18w ตามลำดับเพื่อให้เหมาะสมกับบัลลาสต์ที่ได้ทำการปรับปรุง

ผลการปรับปรุงอุปกรณ์การให้แสงประดิษฐ์ภายในอาคารดังกล่าว ให้ผลดังนี้

ผลการประหยัดพลังงานภายในอาคารหลังการปรับปรุง โดยการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการให้แสงประดิษฐ์แทนอุปกรณ์เดิม

สาขาภาค	ชนิดโคม	จำนวน (โคม)	กำลังไฟฟ้่า ติดตั้งเดิม (วัตต์ / โคม)	กำลังไฟฟ้่า ติดตั้งใหม่ (วัตต์ / โคม)	กำลังไฟฟ้่าที่ ประหยัดได้ * จำนวนโคม	ชั่วโมงการให้ แสง (ชม / ปี)	diversity factor	พลังงานไฟฟ้า ที่ประหยัดได้ (KWh / ปี)	ค่าใช้จ่ายที่ ประหยัดได้ (บาท / ปี)
1	1 * 40w เป็น 1 * 36w	1,344	49	37	16,128	2,340	0.95	35,853	86,405
2	2 * 40w เป็น 2 * 36w	669	87	71	10,704	2,340	0.95	23,795	57,346
3	3 * 40w เป็น 3 * 36w	4,760	136	108	133,280	2,340	0.95	296,281	714,038
4	1 * 20w เป็น 1 * 18w	87	26	18	696	2,340	0.95	1,547	3,729
5	3 * 20w เป็น 3 * 18w	415	73	65	3,320	2,340	0.95	7,380	17,787
	รวม	7,275			164,128	2,340		364,856	879,304

หมายเหตุ

1. กำลังไฟฟ้่าที่ประหยัดได้ = (กำลังไฟฟ้่าติดตั้งเดิม - กำลังไฟฟ้่าติดตั้งใหม่) * จำนวนโคม
2. พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = กำลังไฟฟ้่าที่ประหยัดได้ * ชั่วโมงการให้แสงต่อปี * diversity factor
3. ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ = พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ * ราคาค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย (เท่ากับ 2.41 บาท / KWh, จากตารางคำนวณค่าไฟฟ้าในภาคผนวก ง - 2)

จากตารางสามารถสรุปผลการประหยัดพลังงานของระบบได้ ดังนี้ กำลังไฟฟ้่าที่ประหยัดได้รวม คือ 164,128 วัตต์, กำลังไฟฟ้่าติดตั้งใหม่ของระบบ คือ 1,031,460 -- 164,128 เท่ากับ 867,332 วัตต์, พื้นที่ใช้สอยรวมของอาคาร คือ 70,533 ตร.ม., กำลังไฟฟ้่าติดตั้งต่อพื้นที่ คือ 12.29 วัตต์/ตร.ม., พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ คือ 364,856 KWh / ปี และค่าใช้จ่่ายที่ประหยัดได้รวม คือ 879,304 บาท / ปี

สัญลักษณ์หลอดและโคมไฟฟ้านิตต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในอาคาร

ลำดับที่	สัญลักษณ์	ขนาด	วัตต์ / โคม	ชนิดโคม
1	A1	1 * 8 W COMPACT	28	โคมแบบฝังฝ้า ไม่มีฝาครอบ
2	A2	1 * 13 W	18	โคมแบบฝังฝ้า ไม่มีฝาครอบ
3	B1	1 * 18 W PL	18	โคมแบบฝังฝ้า ไม่มีฝาครอบ
4	M1	100 W METAL HALIDE	100	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า
5	M2	400 W METAL HALIDE	400	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า
6	M3	250 W METAL HALIDE	250	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า
7	M4	100 W METAL HALIDE	100	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า
8	EM	PLC 5W	10	ชนิดฝังฝ้า
9	D1	50 W HALOGEN	50	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า
10	FA	1 * 40 W FL	49	โคมธรรมดา ติดผนัง ไม่มีฝาครอบ
11	FA1	1 * 20 W FL	26	โคมธรรมดา ติดผนัง ไม่มีฝาครอบ
12	FB	2 * 40 W FL	87	โคมธรรมดา ติดผนัง ไม่มีฝาครอบ
13	FC	3 * 40 W FL	136	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า ฝาครอบแบบตะแกรง
14	FC1	2 * 40 W FL	87	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า ฝาครอบแบบตะแกรง
15	FC3	3 * 20 W FL	73	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า ฝาครอบแบบตะแกรง
16	FD	3 * 20 W FL	73	โคมอลูมิเนียม ชนิดฝังฝ้า ฝาครอบแบบตะแกรง
17	FE	1 * 40 W FL	49	โคมชนิดธรรมดา ติดผนัง ไม่มีฝาครอบ
18	FF1 - 2	1 * 40 W FL	49	โคมชนิดธรรมดา ติดผนัง ไม่มีฝาครอบ
19	Fauu	1 * 40 W FL	49	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบพลาสติกทึบ
20	FG1	3 * 40 W FL	136	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic
21	FG2	2 * 40 W FL	87	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic
22	FG3	3 * 20 W FL	479	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic
23	FH1	1 * 40 W FL	49	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic
24	FH2	2 * 40 W FL	87	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic
25	FH3	3 * 20 W FL	73	โคมชนิดธรรมดา ฝังฝ้า ฝาครอบ Prismatic

แนวทางการปรับปรุงที่ 1

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	หมวดที่ 1.1.1	หมวดที่ 1.1.2	หมวดที่ 1.1.3	หมวดที่ 1.1.4	หมวดที่ 1.1.5	หมวดที่ 1.2	หมวดที่ 1.3
ค่ากระจก บาท/ตร.ม.	6มม	1,183.60	1,452.60	1,022.20	860.80	1,667.80	1,667.80
	8มม					946.88	1,506.40
	12มม					1,248.16	2,044.40
พื้นที่ทั้งหมดที่ปรับปรุง (ตร.ม.)	6มม	8,842.40	8,842.40	8,842.40	8,842.40	8,842.40	8,842.40
	8มม					1,603.20	1,603.20
	12มม					937.60	937.60
รวมค่าวัสดุกระจก (บาท/ตร.ม.)		10,465,864.64	12,844,470.24	9,038,701.28	7,611,537.92	17,435,667.55	19,079,244.64
ค่าติดตั้งและแผ่นยาง (550 บ./ความยาว 4 เมตร)		5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00
รวมราคาค่าวัสดุ		15,965,864.64	18,344,470.24	14,538,701.28	13,111,537.92	22,935,667.55	24,579,244.64
ค่าติดตั้ง (100 บ./ตร.ม.)		884,240.00	884,240.00	884,240.00	884,240.00	1,138,320.00	1,138,320.00
ค่าอุปกรณ์การติดตั้ง (Gondola)			โดยเฉลี่ย 1,200 บาท/วัน/ตัว	เป็นเงิน 120,000 บาท			เป็นเงิน 168,000
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ไม่รวมภาษี)		16,970,104.64	19,348,710.24	15,542,941.28	14,115,777.92	24,241,987.55	25,885,564.64
ภาษี 7% ของค่าใช้จ่ายรวม		1,187,907.32	1,354,409.72	1,088,005.89	988,104.45	1,696,939.13	1,811,989.52
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน		18,158,011.96	20,703,119.96	16,630,947.17	15,103,882.37	25,938,926.68	27,697,554.16

หมวดทางกาปรับปรุงที่ 2

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	แนวทางการที่ 2
จำนวนต้นความร้อน (บ./ตร.ม.)	176
24กค/ส.ม. หน้า 2 นิ้ว	
ยิปซัมบอร์ด หน้า 9 มม. (บ./ตร.ม.)	๑5
พื้นที่ที่ปรับปรุง	2,112.80
รวมค่าวัสดุทั้งหมด	572,568.80
ค่าติดตั้ง (80 บ./ตร.ม.)	169,024.00
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น (ไม่รวมภาษี)	741,592.80
ภาษี 7%	51,911.50
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	793,504.30

โดยเฉลี่ย 1,200 บาท/วัน/ตัว

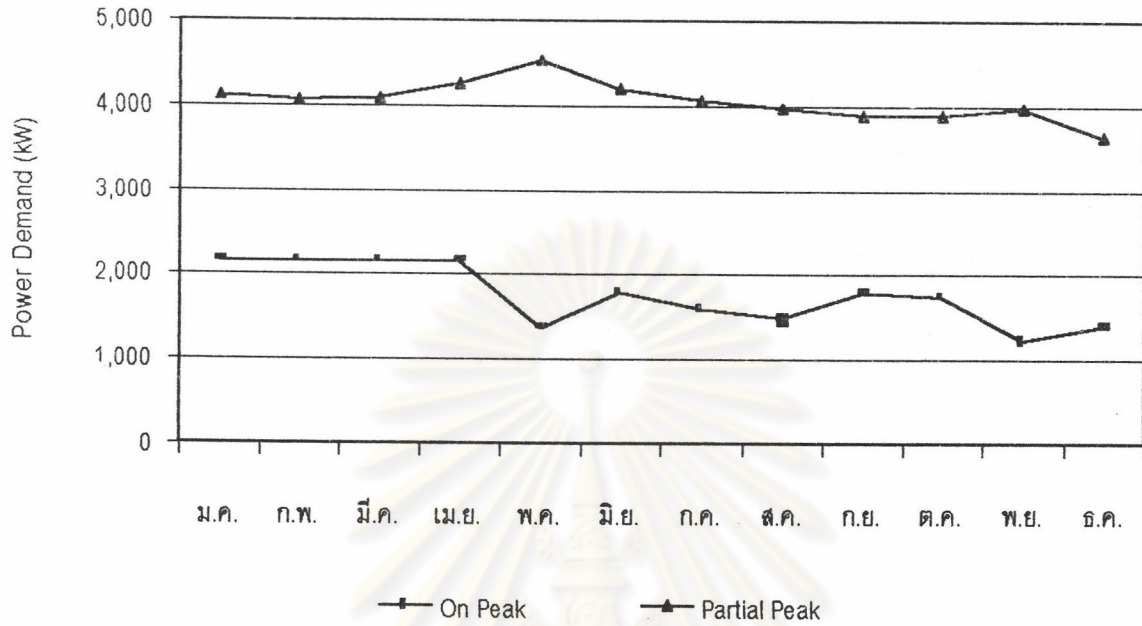
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	แนวทางการที่ 4
ค่าวัสดุปรับปรุงผนังกระจก	21,251,594.72
light sensor	4,200.00
ค่าติดตั้ง / เติมนาง	2,500.00
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ไม่รวมภาษี)	21,258,294.72
ภาษี 7%	1,488,080.63
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	22,746,375.35

แนวทางการปรับปรุงครั้งที่ 3

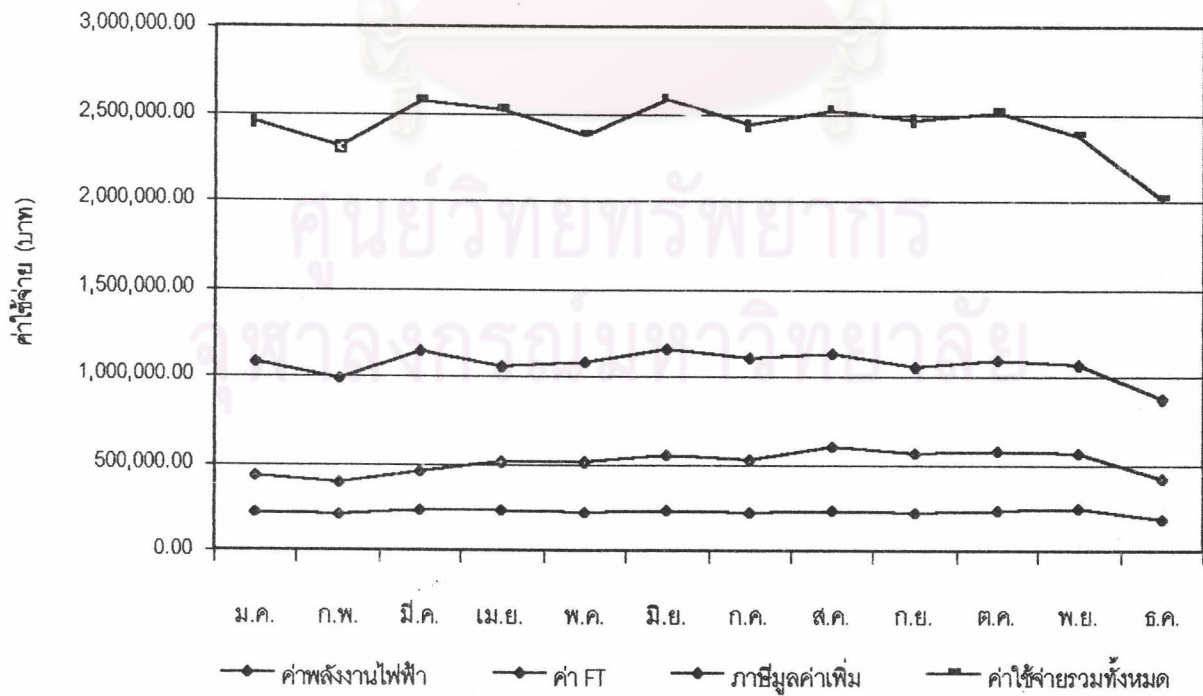
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	แนวทางที่ 3.1	แนวทางที่ 3.2	แนวทางที่ 3.3	แนวทางที่ 3.4	แนวทางที่ 3.5	แนวทางที่ 3.6	แนวทางที่ 3.7
วัสดุกระจก	10,465,864.64	12,844,470.24	9,038,701.28	7,611,537.92	14,747,354.72	17,435,667.55	19,079,244.64
อิฐโคลนและแผ่นยาง	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00	5,500,000.00
ฉนวนกันความร้อนและ ยิปซัมบอร์ด 12 มม	793,504.30	793,504.30	793,504.30	793,504.30	793,504.30	793,504.30	793,504.30
รวมค่าวัสดุ	16,759,368.94	19,137,974.54	15,332,205.58	13,905,042.22	21,040,659.02	23,729,171.85	25,372,748.94
ค่าติดตั้ง (150 บ / ตร.ม.)	1,643,280.00	1,643,280.00	1,643,280.00	1,643,280.00	1,643,280.00	2,024,400.00	2,024,400.00
ค่าอุปกรณ์ติดตั้ง	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	360,000.00	360,000.00
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น (ไม่รวมภาษี)	18,642,648.94	21,021,254.54	17,215,485.58	15,788,322.22	22,924,139.02	26,113,571.85	27,757,148.94
ภาษี 7%	1,304,985.43	1,471,487.82	1,205,083.99	1,105,182.56	1,604,689.73	1,827,950.03	1,943,000.43
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	19,947,634.36	22,492,742.35	18,420,569.57	16,893,504.77	24,528,828.75	27,941,521.88	29,700,149.36

เดือน	ค่าความถี่การจ่ายพลังงานไฟฟ้าสูงสุดและค่าใช้จ่าย										กำลังงานไฟฟ้า			ค่าปรับปรุง			ปริมาณ	รวม	ค่าไฟฟ้า	ค่าสัมประสิทธิ์	Load Factor (%)
	On - Peak		Partial - Peak		Off - Peak		Peak		ค่าปรับปรุง		ค่าสัมประสิทธิ์	รวม	ค่าไฟฟ้า	ค่าสัมประสิทธิ์	Load Factor (%)						
	Kw	บาท	Kw	บาท	Kw	บาท	Kw	บาท	บาท/ kWh (1)	บาท/ kWh (2)						บาท/ kWh (1+2)					
ม.ค.	2,147	612,066.76	4,120	116,170	4,120	0	728,237	1,015,700	10,74,814	0.424	430,656.8	223,364	2,457,071.56	2.41	34.2						
ก.พ.	2,147	612,066.76	4,040	111,460	4,040	0	723,527	927,500	981,481	0.424	393,260	209,820	2,308,087.76	2.49	31.9						
มี.ค.	2,147	612,066.76	4,080	113,815	4,120	0	725,882	1,084,000	1,147,089	0.424	459,616	233,252	2,565,838.76	2.37	36.9						
เม.ย.	2,147	612,066.76	4,240	123,236	4,480	0	735,303	994,400	1,052,274	0.5045	501,674.8	228,919	2,518,170.56	2.53	32.6						
พ.ค.	1,360	387,708.8	4,520	186,061	0	0	573,770	1,014,700	1,073,756	0.5045	511,916.2	215,940	2,375,381.95	2.34	31.2						
มิ.ย.	1,800	513,144	4,200	141,312	0	0	654,456	1,087,800	1,151,110	0.5045	548,795.1	235,431	2,589,792.1	2.38	36						
ก.ค.	1,600	456,128	4,040	143,667	0	0	599,795	1,037,900	1,098,306	0.5045	523,620.6	222,167	2,443,888.55	2.37	35.7						
ต.ค.	1,486	423,628.88	3,960	145,669	0	0	569,298	1,067,700	1,129,840	0.5577	595,456.3	229,455	2,524,049.17	2.36	37.4						
ก.ย.	1,800	513,144	3,880	122,470	0	0	635,614	991,700	1,049,417	0.5577	553,071.1	223,805	2,461,907.09	2.48	35.5						
ต.ค.	1,720	490,337.6	3,880	127,181	3,506	0	617,519	1,027,200	1,086,983	0.5577	572,869.4	227,732	250,103.04	2.44	36.8						
พ.ย.	1,240	353,499.2	3,960	160,154	0	0	513,653	1,006,900	1,065,502	0.5577	561,548.1	241,067	2,381,770.33	2.37	35.3						
ธ.ค.	1,400	399,112	3,640	131,981	0	0	531,093	827,100	875,237	0.5071	419,422.4	182,562	2,008,314.41	2.43	31.6						
ค่ารวม	1240	353,462	3,540	111,460	3,506	0	513,653.20	827,100	875,237	0.424	393,260	182,562	2,008,314.41	2.34	31.2						
สูงสุด	2147	612,002	4,520	186,061	4,480	0	735,302.80	1,087,800	1,161,110	0.5577	595,456	235,431	2,589,792.1	2.53	37.4						
เฉลี่ย	1750	498,685	4,047	135,257	4,084	0	634,012.20	1,006,883	1,065,848	0.5023	505,982	220,543	2,425,971	2.41	34.5						
รวม	0	5,984,340	0	1,623,086	0	0	7,608,146	12,082,600	12,765,807	0	1,071,907	2,646,514	29,139,375.3	0	0						

หมายเหตุ : แปลงเป็น Load Factor = [KWh / (KwMAX * 24 * 30)] * 1



แผนภูมิที่ ง-1 : ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด



แผนภูมิที่ ง-2 : ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของธนาคารทหารไทย พ.ศ.2541

การใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดจากการใช้ข้อมูลจริง (KWh)

เดือน	รวมพื้นที่ อาคาร	รวมพื้นที่ สร้าง	รวม อุปกรณ์	รวม
มกราคม	312,606	185,778	191,950	690,334
กุมภาพันธ์	285,460	169,645	175,282	630,387
มีนาคม	333,627	198,270	204,858	736,755
เมษายน	306,051	181,882	187,925	675,858
พฤษภาคม	312,299	185,595	191,761	689,655
มิถุนายน	334,797	198,965	205,567	739,329
กรกฎาคม	319,439	189,838	196,146	705,423
สิงหาคม	328,611	195,289	201,778	725,678
กันยายน	305,220	181,388	187,415	674,023
ตุลาคม	316,146	187,881	194,124	698,151
พฤศจิกายน	309,898	184,168	190,287	684,353
ธันวาคม	254,560	151,282	156,308	562,150
รวม	3,718,712	2,209,980	2,283,410	8,212,102

คิดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศเฉพาะส่วน chiller ที่คิดเป็น 49% ของการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ

การใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดจากการใช้ข้อมูลจริง

เดือน	รวมพื้นที่ อาคาร	เฉพาะ chiller KWh	เฉพาะ chiller MWh
มกราคม	637,972	312,606.28	312.61
กุมภาพันธ์	582,572	285,460.28	285.46
มีนาคม	680,872	333,627.28	333.63
เมษายน	624,593	306,050.57	306.05
พฤษภาคม	637,344	312,298.56	312.3
มิถุนายน	683,259	334,796.91	334.8
กรกฎาคม	651,916	319,438.84	319.44
สิงหาคม	670,634	328,610.66	328.61
กันยายน	622,897	305,219.53	305.22
ตุลาคม	645,196	316,145.55	316.15
พฤศจิกายน	632,444	309,897.56	309.9
ธันวาคม	519,510	254,559.90	254.56
รวม	7,589,208	3,718,711.92	3,718.71

ภาคผนวก ง - 2

ตารางค่าไฟฟ้าของอาคาร ปี พ.ศ. 2541

ภาวะปรับอาคารรายเดือนของอาคาร (หน่วยเป็น MW/h)

เดือน	WALL	ROOF	INT SUR	GL CON	GL SOL	OCCUP	LIGHT	EQUIP	INFIL	TOTAL
ม.ค.	134.41	25.83	113.13	70.19	342.17	58.24	197.43	186.1	87.7	1215.2
ก.พ.	183.94	31.34	102.58	166.94	317.62	51.84	173.22	161.27	193.93	1382.68
มี.ค.	238.15	40.15	113.56	237.87	322.58	57.39	192.36	178.94	238.07	1619.07
เม.ย.	233.45	41.7	109.91	233.02	273.14	57.51	196.44	186.1	210.91	1542.18
พ.ค.	204.66	37.61	113.57	190.35	272.75	58.57	198.57	186.74	186.27	1449.09
มิ.ย.	193.69	31.83	109.91	202.09	253.07	55.18	183.81	170.39	244.78	1444.75
ก.ค.	163.58	32.9	113.57	134.55	261.63	58.55	197.85	186.11	157.81	1306.55
ธ.ค.	185.94	35.22	113.57	173.38	281.96	58.57	199.26	187.34	199.2	1434.44
ก.ย.	149.54	31.83	109.91	108.91	250.84	55.14	182.42	169.18	112.99	1170.76
ต.ค.	131.72	29.99	113.57	69.81	243.21	58.55	198.44	186.65	64.39	1096.33
พ.ย.	145.78	29.31	109.89	91.2	278.6	53.95	176.85	161.94	81.12	1128.64
ธ.ค.	100.52	22.85	109.83	15.03	341.13	56.14	187.25	175.14	52.84	1060.73
ค่าชุด	100.52	22.85	102.58	15.03	243.21	51.78	173.22	161.94	50.64	921.77
ชุดชุด	238.15	41.7	113.57	237.87	342.17	56.57	199.26	187.34	238.07	1656.7
เฉลี่ย	171.296667	32.5466667	111.166667	141.113333	266.5591667	56.6358333	190.3375	177.9625	152.45	1330.0575
รวม	2,055.56	390.56	1,333.99	1,693.36	3,438.71	679.63	2,284.06	2,135.43	1,830.02	15,859.33

เดือน	อาคารกรณีศึกษาเดิม		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.1.1		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.1.2		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.1.3		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.1.4	
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)
ม.ค.	254,290.00	612,838.90	239,526.26	577,258.29	227,967.65	549,402.03	225,967.23	544,581.02	238,723.74	575,324.21
ก.พ.	283,330.00	682,825.30	269,742.65	650,079.78	256,243.28	617,546.30	256,718.91	618,692.57	267,870.38	645,567.61
มี.ค.	330,850.00	797,348.50	317,013.45	764,002.40	301,300.84	726,135.03	303,240.97	730,810.73	314,375.63	757,645.27
เม.ย.	315,810.00	761,102.10	304,197.69	733,116.43	290,069.12	699,066.57	292,297.48	704,436.92	301,668.49	727,021.05
พ.ค.	298,030.00	718,252.30	285,906.30	689,034.19	272,942.02	657,790.26	274,154.62	660,712.64	283,865.76	684,116.47
มิ.ย.	293,190.00	706,587.90	282,608.40	681,086.25	269,709.03	649,998.77	271,586.76	654,524.10	280,344.96	675,631.35
ก.ค.	269,020.00	648,336.20	258,225.84	622,324.28	247,032.14	595,347.46	247,170.38	595,680.61	256,763.45	618,799.90
ส.ค.	293,830.00	708,130.30	282,441.81	680,684.75	269,581.30	649,690.94	270,426.89	651,728.81	280,531.09	676,079.93
ก.ย.	242,700.00	584,907.00	232,475.84	560,266.78	222,465.34	536,141.46	222,105.25	535,273.66	231,333.40	557,513.50
ต.ค.	229,700.00	553,577.00	219,584.66	529,199.04	210,940.76	508,367.22	209,716.60	505,417.00	218,905.67	527,562.67
พ.ย.	236,050.00	568,880.50	224,292.86	540,545.79	214,109.24	516,003.28	213,024.16	513,388.22	223,375.63	538,335.27
ธ.ค.	223,500.00	538,635.00	208,775.63	503,149.27	198,739.29	478,961.68	195,571.01	471,326.13	208,578.36	502,673.85
รวม	3,270,313.00	7,881,454.33	3,124,791.39	7,530,747.24	2,981,100.00	7,184,451.00	2,981,980.25	7,186,572.41	3,106,336.55	7,486,271.10

หมายเหตุ : ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย เท่ากับ 2.41

การคำนวณค่าไฟฟ้ารายเดือนและรายปีในอาคารกรณีศึกษาและอาคารที่ทำกาปรับปรุง

เดือน	วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.1.5		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.2		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 1.3		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 2		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 3.1	
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)
ม.ค.	224,069.75	540,008.09	221,394.96	533,561.85	219,322.69	528,567.68	226,900.84	546,831.03	215,289.92	518,848.70
ก.พ.	252,184.87	607,765.55	249,556.72	601,431.70	247,360.71	596,139.32	247,974.16	597,617.72	237,374.58	572,072.74
มี.ค.	296,819.96	715,336.10	293,986.55	708,507.60	291,688.45	702,969.15	286,797.90	691,182.94	276,014.92	665,195.95
เม.ย.	286,121.22	689,552.14	283,634.87	683,560.05	281,665.13	678,812.96	274,162.18	660,730.87	264,995.59	638,639.37
พ.ค.	269,227.52	648,838.33	266,870.59	643,158.12	265,051.68	638,774.55	260,473.11	627,740.19	251,173.95	605,329.22
มิ.ย.	266,081.93	641,257.46	263,999.79	636,239.49	262,187.61	631,872.13	257,864.50	621,453.43	249,204.83	600,583.64
ก.ค.	243,618.28	587,120.05	241,542.86	582,118.29	239,924.37	578,217.73	238,991.18	575,968.74	230,012.18	554,329.37
ส.ค.	265,774.79	640,517.24	263,490.13	635,011.20	261,655.88	630,590.68	259,553.15	625,523.09	249,975.63	602,441.27
ก.ย.	219,323.95	528,570.72	217,311.97	523,721.86	215,780.25	520,030.41	215,414.29	519,148.43	206,917.02	498,670.01
ต.ค.	208,064.92	501,436.45	206,220.17	496,990.61	204,794.75	493,555.34	205,921.43	496,270.64	197,590.97	476,194.23
พ.ย.	209,535.50	504,980.57	208,702.94	502,974.09	206,969.12	498,795.57	208,865.55	503,365.97	199,342.23	480,414.77
ธ.ค.	195,090.97	470,169.23	192,531.30	464,000.44	190,605.25	459,358.66	202,107.77	487,079.73	190,327.94	458,690.34
รวม	2,935,913.66	7,075,551.91	2,909,242.86	7,011,275.29	2,887,005.88	6,957,684.18	2,885,026.06	6,952,912.78	2,768,219.75	6,671,409.59

หมายเหตุ : ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย เท่ากับ 2.41

การคำนวณค่าไฟฟ้ารายเดือนและรายปีในอาคารกรณีศึกษาและอาคารที่ทำการปรับปรุง

เดือน	วิธีการรับประจุค่าค่าที่ 3.2		วิธีการรับประจุค่าค่าที่ 3.3		วิธีการรับประจุค่าค่าที่ 3.4		วิธีการรับประจุค่าค่าที่ 3.5		วิธีการรับประจุค่าค่าที่ 3.6	
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน (บาท)
ม.ค.	205,981.51	496,415.45	204,354.83	492,495.14	214,650.00	517,306.50	202,838.45	488,840.65	200,164.08	482,395.42
ก.พ.	226,553.15	545,993.09	226,958.19	546,969.25	235,865.34	568,435.46	223,303.99	538,162.62	220,675.63	531,828.27
มี.ค.	263,519.33	635,081.58	265,143.07	638,994.79	273,888.66	660,071.66	259,970.17	626,528.11	257,136.76	619,699.60
เม.ย.	253,785.08	611,622.05	255,646.22	616,107.39	262,957.56	633,727.73	250,668.91	604,112.07	248,182.56	598,119.98
พ.ค.	240,860.08	580,472.80	241,887.18	582,948.12	249,529.62	601,366.39	237,870.80	573,268.62	235,570.59	567,725.12
มิ.ย.	238,871.43	575,680.14	240,410.08	579,388.30	247,376.26	596,176.79	235,973.11	568,695.19	233,891.39	563,678.24
ก.ค.	221,088.66	532,823.66	221,236.55	533,180.10	228,833.82	551,489.51	218,373.74	526,280.71	216,298.53	521,279.46
ส.ค.	239,749.58	577,796.49	240,482.56	579,562.98	248,436.34	598,731.59	236,738.66	570,540.16	234,447.48	565,018.42
ก.ย.	198,954.62	479,480.64	198,703.36	478,875.10	205,996.43	496,451.39	196,462.18	473,473.87	194,450.21	468,625.01
ต.ค.	190,673.74	459,523.71	189,705.46	457,190.16	197,043.91	474,875.82	188,374.37	453,982.23	186,529.62	449,536.39
พ.ย.	191,148.53	460,667.96	190,273.74	458,559.71	198,604.20	478,636.13	188,473.74	454,221.71	186,391.81	449,204.25
ธ.ค.	182,286.55	439,310.60	179,522.69	432,649.68	190,227.94	458,449.34	179,325.21	432,173.76	176,766.60	426,007.50
รวม	2,653,472.27	6,394,868.17	2,654,323.95	6,396,920.72	2,753,410.08	6,635,718.30	2,618,373.32	6,310,279.70	2,590,505.25	6,243,117.66

หมายเหตุ : ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย เท่ากับ 2.41

การคำนวณค่าไฟฟ้ารายเดือนและรายปีในอาคารกรณีศึกษาและอาคารที่ทำการปรับปรุง

เดือน	วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 3-7		วิธีการปรับปรุงอาคารที่ 4	
	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)
ม.ค.	198,091.18	477,399.74	220,052.52	530,326.58
ก.พ.	218,479.83	526,536.39	248,657.77	599,265.23
มี.ค.	254,838.66	614,161.16	292,905.25	705,901.66
เม.ย.	246,212.82	593,372.88	282,129.41	679,931.88
พ.ค.	233,751.68	563,341.55	265,132.77	638,969.98
มิ.ย.	232,078.99	559,310.37	262,338.45	632,235.65
ก.ค.	214,679.83	517,378.39	239,594.33	577,422.33
ต.ค.	232,613.45	560,598.40	261,729.41	630,767.88
ก.ย.	192,918.49	464,933.55	215,607.56	519,614.23
ต.ค.	185,104.20	446,101.13	204,029.62	491,711.39
พ.ย.	184,657.98	445,025.74	207,180.67	499,305.42
ธ.ค.	174,838.03	421,359.64	191,301.47	461,036.54
รวม	2,568,265.13	6,189,518.95	2,890,659.24	6,966,488.78

หมายเหตุ : ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย เท่ากับ 2.41

re-design คือการปรับปรุงอาคารเมื่อคำนึงถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานสิ้นเปลืองในอาคาร

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	re-design	
	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท)
157,075.63	378,552.27	378,552.27
179,599.58	432,834.99	432,834.99
211,129.20	508,821.38	508,821.38
203,800.21	491,158.51	491,158.51
190,812.39	459,857.87	459,857.87
189,297.48	456,206.92	456,206.92
171,666.81	413,717.00	413,717.00
188,882.35	455,206.47	455,206.47
152,933.19	368,569.00	368,569.00
144,394.12	347,989.82	347,989.82
145,884.24	351,581.03	351,581.03
135,459.24	326,456.78	326,456.78
2,070,969.33	4,991,036.08	4,991,036.08

การคำนวณระยะเวลาต้นทุนอย่างง่าย

แนวทางการปรับปรุงที่ 1

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.1.1	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.1.2	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.1.3	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.1.4	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.1.5	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.2	แนวทางการปรับปรุงที่ 1.3
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร		18,158,011.96	20,703,119.96	16,630,947.17	15,103,882.37	22,739,206.35	25,938,926.68	27,697,554.16
ค่าไฟฟ้ารายปี (บาท)	7,881,454.33	7,530,747.24	7,184,451.00	7,186,572.41	7,486,271.10	7,075,551.91	7,011,275.29	6,967,684.18
ค่าไฟฟ้ารายปีที่ลดลงได้ (บาท)		350,707.09	697,003.33	694,881.92	395,183.23	805,902.42	870,179.04	923,770.15
ระยะเวลาต้นทุน (ปี)		6.32	9.8.01	55.19	32.96	133.26	95.30	91.30
$\ln\left[\frac{((r-d)*c)/A+1}{(1+n)/(1+d)}\right]$		-0.21	-3.23	-1.82	-1.09	-4.39	-3.14	-3.01
$\ln\left[\frac{((r-d)*c)/A+1}{(1+n)/(1+d)}\right]$		-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
$\frac{((r-d)*c)/A+1}{(1+n)/(1+d)}$		-0.81	-0.04	0.16	-0.34	0.01	-0.04	-0.05
$\frac{((r-d)*c)/A+1}{(1+n)/(1+d)}$		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

หมายเหตุ : $r =$ อัตราเงินเฟ้อ = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ยของธนาคารไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงที่ 2

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางที่ 2
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร		793,504.2960
ค่าไฟฟ้ารายปี (บาท)	7,881,454.3300	6,952,912.7815
ค่าไฟฟ้ารายปีที่ลดลงได้ (บาท)		928,541.5485
ระยะเวลาคืนทุน		1.0657
$\ln\left[\frac{((1+r)^n \cdot c)/A + 1}{(1+r)^n}\right]$		-0.0348
$\ln\left[\frac{(1+r)^n}{(1+d)^n}\right]$		-0.0329
$\frac{(((1+r)^n \cdot c)/A) + 1}{(1+r)^n}$		0.9658
$\frac{(1+r)^n}{(1+d)^n}$		0.9676

หมายเหตุ : $r =$ อัตราดอกเบี้ย = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ยของธนาคารไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงที่ 3

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางที่ 3.1	แนวทางที่ 3.2	แนวทางที่ 3.3	แนวทางที่ 3.4	แนวทางที่ 3.5	แนวทางที่ 3.6	แนวทางที่ 3
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร		19,947,634.3615	22,492,742.3535	18,420,569.5663	16,893,504.7711	24,528,828.7471	27,941,521.8774	29,700,149.3
ค่าไฟฟ้ารายปี (บาท)	7,881,454.3300	6,671,409.5924	6,394,868.1681	6,396,920.7185	6,635,718.3025	6,310,279.6996	6,243,117.6576	6,189,518.9
ค่าไฟฟ้ารายปีที่ลดลงได้ (บาท)		1,210,044.7376	1,486,586.1619	1,484,533.6115	1,245,736.0275	1,571,174.6304	1,638,336.6724	1,691,935.3
ระยะเวลาคืนทุน		26.1147	22.8903	17.2922	19.5381	23.9972	27.5805	28.9
$\ln[\frac{((r-d)*c)}{A}+1]$		-0.8603	-0.7541	-0.5697	-0.6437	-0.7906	-0.9086	-0.9
$\ln[\frac{(1+r)}{(1+d)}]$		-0.0329	-0.0329	-0.0329	-0.0329	-0.0329	-0.0329	-0.0
$\frac{((r-d)*c)}{A}+1$		0.4230	0.4704	0.5657	0.5254	0.4536	0.4031	0.3
$\frac{(1+r)}{(1+d)}$	0.9676	0.9676	0.9676	0.9676	0.9676	0.9676	0.9676	0.9

หมายเหตุ : $r =$ อัตราเงินเฟ้อ = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ยของธนาคารกสิกรไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงที่ 4

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางที่ 4
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร		22,746,375.35
ค่าไฟฟ้ารายปี (บาท)	7,881,454.33	6,966,488.78
ค่าไฟฟ้ารายปีที่ลดลงได้ (บาท)		914,965.55
ระยะเวลาคืนทุน		61.97
$\ln[\frac{((r-d)^n \cdot c)/A}{A} + 1]$		-2.04
$\ln[\frac{(1+r)^n}{(1+d)^n}]$		-0.03
$\frac{((r-d)^n \cdot c)/A}{A} + 1$		0.13
$(1+r)^n / (1+d)^n$		0.97

หมายเหตุ : r = อัตราเงินเฟ้อ = 0.045, d = อัตราดอกเบี้ยของธนาคารกสิกรไทย ปี พ.ศ. 2544

การคำนวณมูลค่าอาคารสะสม

แนวทางการปรับปรุงที่ 1

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางที่ 1.1.1	แนวทางที่ 1.1.2	แนวทางที่ 1.1.3	แนวทางที่ 1.1.4	แนวทางที่ 1.1.5	แนวทางที่ 1.2	แนวทางที่ 1.3
PWIF								
$n = 10, r = 4.5, d = 8$	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
PW ของค่าไฟฟ้า	66,046,587.29	63,107,661.88	60,205,699.38	60,223,476.78	62,734,951.79	59,293,125.00	58,754,486.89	58,305,393.40
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 10 ปี	66,046,587.29	81,265,673.85	80,908,819.34	76,854,423.94	77,838,834.16	82,032,331.35	84,693,413.57	86,002,947.56
PWIF								
$n = 20, r = 4.5, d = 8$	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41
PW ของค่าไฟฟ้า	113,557,570.28	108,504,512.41	103,515,006.90	103,545,672.56	107,863,691.21	101,945,967.02	101,019,856.57	100,247,706.15
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 20 ปี	113,557,570.28	126,662,524.37	124,218,126.86	120,176,519.73	122,967,573.59	124,685,173.38	126,958,783.25	127,945,259.32

หมายเหตุ : $r =$ อัตราเงินเฟ้อ $= 0.045$, $d =$ อัตราดอกเบี้ย $= 0.08$, เป็นอัตราดอกเบี้ยของธนาคารสิริกไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงที่ 2

PWIF			
$n = 10, r = 4.5, d = 8$		8.38	8.38
PW ของค่าไฟฟ้า	66,046,587.29		58,265,409.11
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 10 ปี	66,046,587.29		59,058,913.41
PWIF			
$n = 10, r = 4.5, d = 8$		14.41	14.41
PW ของค่าไฟฟ้า	113,557,570.28		100,178,957.94
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 20 ปี	113,557,570.28		100,972,462.23

หมายเหตุ : $r =$ อัตราเงินเฟ้อ = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ย = 0.08, เป็นอัตราดอกเบี้ยของธนาคารไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงที่ 3

รายการ	อาคารเดิม	แนวทางที่ 3.1	แนวทางที่ 3.2	แนวทางที่ 3.3	แนวทางที่ 3.4	แนวทางที่ 3.5	แนวทางที่ 3.6	แนวทางที่ 3.7
PWIF								
$n = 10, r = 4.5, d = 8$	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
PW ของค่าไฟฟ้า	66,046,587.29	55,906,412.38	53,588,995.25	53,606,195.62	55,607,319.38	52,880,143.88	52,317,325.97	51,868,168.83
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 10 ปี	66,046,587.29	75,854,046.75	76,081,737.60	72,026,765.19	72,500,824.15	77,408,972.63	80,258,847.85	81,568,318.19
PWIF								
$n = 10, r = 4.5, d = 8$	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41
PW ของค่าไฟฟ้า	113,557,570.28	96,123,003.69	92,138,539.54	92,168,113.10	95,608,756.45	90,919,771.97	89,952,087.83	89,179,826.99
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 20 ปี	113,557,570.28	116,070,638.05	114,631,281.89	110,588,682.66	112,502,261.22	115,448,600.71	117,893,609.71	118,879,976.35

หมายเหตุ : $r =$ อัตราเงินเฟ้อ = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ยของธนาคารพาณิชย์ไทย ปี พ.ศ. 2544

แนวทางการปรับปรุงครั้งที่ 4

PWIF		
$n = 10, r = 4.5, d = 8$	8.38	8.38
PW ของค่าไฟฟ้า	66,046,587.29	58,379,175.95
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 10 ปี	66,046,587.29	81,125,551.30
PWIF		
$n = 10, r = 4.5, d = 8$	14.41	14.41
PW ของค่าไฟฟ้า	113,557,570.28	100,374,563.60
ผลรวมของค่าไฟฟ้า 20 ปี	113,557,570.28	123,120,938.95

หมายเหตุ : $r =$ อัตราดอกเบี้ย = 0.045, $d =$ อัตราดอกเบี้ย = 0.08, เป็นอัตราดอกเบี้ยของธนาคารกสิกรไทย ปี พ.ศ. 2544

ภาคผนวก ๑-1

สมรรถภาพการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น

No. / Date	Design Capacity of Compressor	Design Kw / TR	Actual Load	Actual Kw /TR of Compressor
เครื่องที่ 1	300	0.67		
4 กย. 2540			217	0.76
Average			217	0.76
เครื่องที่ 2	750	0.63		
6 สค. 2540			526	0.722
7 สค. 2540			500	0.736
8 สค. 2540			501	0.718
Average			217	0.760
เครื่องที่ 3	750	0.63		
6 สค. 2540			517	0.694
7 สค. 2540			506	0.717
8 สค. 2540			567	0.690
Average			530	0.700
เครื่องที่ 4	750	0.63		
20 สค. 2540			609	0.746
21 สค. 2540			597	0.752
22 สค. 2540			674	0.719
Average			672	0.740
เครื่องที่ 5	750	0.63		
13 สค. 2540			561	0.643
14 สค. 2540			528	0.666
15 สค. 2540			521	0.666
Average			537	0.660

หมายเหตุ : ภาระความเย็นที่ทำงานจริงโดยเฉลี่ยในช่วงเวลาทำงานปกติ คือ 1,652 TR ซึ่งคำนวณได้จาก

$$[(509\text{TR} + 530\text{TR} + 627\text{TR} + 537\text{TR}) / 4] * 3 \text{ เครื่อง}$$

การวิเคราะห์สมรรถนะการทำงานของระบบปรับอากาศ

1. สมการที่ใช้ในการคำนวณ

1) การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถภาพการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น : ระบบการปรับอากาศส่วนกลาง (Coefficient of Performance, COP) ไม่มีหน่วย

สมการที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{COP} = \frac{M_w * C_{p,w} * \Delta T}{W_c}$$

โดยที่

M_w = อัตราการไหลโดยมวลของน้ำเย็นที่ไหลผ่านส่วนทำความเย็น โดยมีหน่วยเป็น kg/S

$C_{p,w}$ = ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ ในที่นี้ใช้ค่าคงที่เท่ากับ 4.187

ΔT = อุณหภูมิแตกต่างของน้ำเย็นที่ไหลเข้าและไหลออกจากส่วนทำความเย็น มีหน่วยวัดเป็น องศาเซลเซียส

W_c = กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของส่วนทำน้ำเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์

2) การคำนวณค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น : ระบบปรับอากาศส่วนกลาง หน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (kW/TR)

สมการที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น} &= \text{Kw / TR} \\ \text{หรือ} &= 3.517 / \text{COP} \end{aligned}$$

โดยที่

TR = ภาระการทำความเย็นที่ภาระใช้งานจริง หน่วยเป็นตันความเย็น หาค่าได้จาก $M_w * C_{p,w} * \Delta T / 3.517$

Kw = W_c

3) การคำนวณค่าสมรรถนะการทำความเย็น : เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน โดยมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (Kw/TR) สมการที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Kw / TR} = \frac{W_c * 12,000}{(4.5 * \text{CFM} * \Delta h)}$$

โดยที่

CFM = ปริมาณลมเย็นที่ไหลผ่านชุดจ่ายลมเย็น หน่วยเป็น ลบ.ฟ / นาที

Δh = ค่าความแตกต่างของเอนทัลปี ของลมที่ไหลออกจากชุดจ่ายลมเย็นและลมกลับ หน่วยเป็น Btu / lb

W_c = กำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศทั้งระบบ หน่วยเป็นกิโลวัตต์

2. การคำนวณค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น

แสดงตัวอย่างการคำนวณ เครื่องทำน้ำเย็นเครื่อง ที่ 2 เพียง 1 เครื่อง ดังนี้

วิธีการคำนวณ (จากการสำรวจและเก็บข้อมูลในอาคารกรณีศึกษา)

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำเย็น, } M_w &= 429.95 \text{ m}^3/\text{h} &= 429.95 * 1,000 / 3,600 \text{ kg/s} \\ &= 119.43 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

$$\text{ค่าความแตกต่างอุณหภูมิ} = 9.8 - 6.1 \text{ องศาเซลเซียส}$$

$$\text{ค่ากำลังไฟฟ้า, } W_c = 379.70 \text{ kW}$$

$$\text{ดังนั้น } \text{COP} = 119.43 * 4.187 * (9.8 - 6.1) / 379.70 = 4.87$$

$$\text{ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น} = 3.571 / 4.87 = 0.722 \text{ Kw/TR}$$

สำหรับเครื่องทำความเย็นเครื่องอื่น ๆ การคำนวณใช้วิธีเช่นเดียวกับตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลจากการตรวจวัด และ ผลการคำนวณค่า COP ของเครื่องทำน้ำเย็นทั้ง 5 เครื่อง สามารถสรุปได้ดังนี้

เครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 1	ค่า COP เฉลี่ย	=	4.64	
	ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น เฉลี่ย	=	0.76	Kw/TR
เครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 2	ค่า COP เฉลี่ย	=	4.85	
	ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น เฉลี่ย	=	0.73	Kw/TR
เครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 3	ค่า COP เฉลี่ย	=	5.02	
	ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น เฉลี่ย	=	0.70	Kw/TR
เครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 4	ค่า COP เฉลี่ย	=	4.76	
	ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น เฉลี่ย	=	0.74	Kw/TR
เครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 5	ค่า COP เฉลี่ย	=	5.34	
	ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น เฉลี่ย	=	0.66	Kw/TR

3. การคำนวณค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

แสดงตัวอย่างการคำนวณ เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนเพียง 1 เครื่อง ดังนี้

วิธีการคำนวณ (จากการสำรวจและเก็บข้อมูลในอาคารกรณีศึกษา)

$$\text{ปริมาณลมเย็น, CFM} = 1,430.24 \text{ CFM}$$

$$\text{ค่าความแตกต่างเอ็นทัลปี} = 28.33 - 21.68 = 6.65 \text{ Btu/lb}$$

$$\text{ค่ากำลังไฟฟ้า, } W_c = 4.56 \text{ Kw}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (TR)} &= 4.56 * 12,000 / (4.5 * 1,430.24 * 6.65) \\ &= 1.28 \text{ Kw/TR} \end{aligned}$$

ลำดับ	หมายเลข เครื่อง	บริเวณที่ติดตั้ง	ปริมาณทำความเย็น	กำลังไฟฟ้า	ปริมาณทำความเย็นจริง	สมรรถนะการทำ ความเย็น	Kw / TR
			เย็บ (Btu / hr)	ตารางวัตต์ (kW)	เย็บจริง (Btu / hr)	EER	
1	A/C P2-1	ส่วนยานพาหนะ, ชั้น P2	61,400	4.56	42,800	9.39	1.28
2	A/C P2-4	ส่วนเช็คอินเก็บ, ชั้น P3	61,400	5.12	49,242	9.62	1.25
3	A/C P2-5	การธนาคาร 2, ชั้น 10	61,400	4.78	56,049	11.73	1.02
4	A/C P2-7	การธนาคาร 2, ชั้น 10	23,200	3.2	24,414	7.63	1.57
5	A/C P2-8	ส่วนเช็คอินเก็บ, ชั้น P2	39,400	3.74	31,563	8.44	1.42
6	A/C P2-9	การธนาคาร 2, ชั้น 10	39,400	3.14	29,108	9.27	1.29
7	A/C P2-10	การธนาคาร 2, ชั้น 10	36,000	3.34	34,263	10.26	1.17
8	A/C P2-11	การธนาคาร 2, ชั้น 10	51,200	4.05	37,376	9.23	1.3
9	A/C P2-15	การธนาคาร 2, ชั้น 10	61,400	7.54	64,073	8.5	1.41
10	A/C P2-13	ห้องถ่ายเอกสาร, ชั้น P2	36,000	4.3	32,912	7.65	1.57
11	A/C P2-14	ห้องถ่ายเอกสาร, ชั้น P2	39,000	4.25	41,781	9.83	1.22
12	A/C P2-16	ห้องโถงนิวยอร์ก, ชั้น P2	61,400	6.05	53,754	8.88	1.35
13	A/C 3-1	หน่วยโทรพิมพ์และโทรสาร, ชั้น 3	22,800	2.97	24,269	8.17	1.47
14	A/C 5-1	หน่วยอนุมัติบัตรเครดิต, ชั้น 5	51,200	5.11	47,275	9.25	1.3
15	A/C 5-4	หน่วยประมวลผล, ชั้น 5	28,900	2.78	24,607	8.85	1.36
16	A/C 5-3	หน่วยประมวลผล, ชั้น 5	28,900	2.02	23,262	11.52	1.04
17	A/C 5-5	ห้องเคสอับตัว, ชั้น 5	16,100	2.01	17,282	8.6	1.4
18	A/C 5-6	ห้องเคสอับตัว, ชั้น 5	16,100	1.64	13,292	8.1	1.48
19	A/C 7-1	ห้องควบคุม IBS, ชั้น 7	27,800	2.76	21,761	7.88	1.52
20	A/C 7-2	ห้องควบคุม IBS, ชั้น 7	22,800	2.03	17,846	8.79	1.37
21	A/C 7-3	ห้อง CCTV, ชั้น 7	22,800	1.9	15,453	8.13	1.48
22	A/C 7-4	ห้อง CCTV, ชั้น 7	35,000	1.81	13,779	7.61	1.58
23	A/C 7-5	ห้อง RSU, ชั้น 7	35,000	2.22	19,928	8.98	1.34
24	A/C 7-6	ห้อง RSU, ชั้น 7	35,000	2.48	27,670	11.16	1.08
25	A/C 7-7	ห้องโทรศัพท์, ชั้น 7	33,000	2.4	18,885	7.87	1.53
26	A/C 7-8	ห้อง UPS, ชั้น 7	35,000	3.11	34,777	11.18	1.07
27	A/C 8-1	ห้องพักผ่อนพนักงานคอมพิวเตอร์ ชั้น 8	33,000	2.78	30,512	10.98	1.09
28	A/C 8-2	หน่วยเตรียมข้อมูล, ชั้น 8	33,000	2.13	20,862	9.79	1.23
29	A/C 8-3	หน่วยเตรียมข้อมูล, ชั้น 8	33,000	2.07	29,216	14.11	0.85
30	A/C 9-1	Terminal, ชั้น 9	11,200	1.34	11,462	8.55	1.4
31	A/C 10-1	ห้องกลุ่มตู้เงินตราต่างประเทศ, ชั้น 10	36,000	3.41	32,018	9.39	1.28
32	A/C 16-1	ห้องลิฟต์, ชั้น 16	35,000	2.48	29,031	11.71	1.03
33	A/C 16-2	ห้องลิฟต์, ชั้น 16	35,000	2.5	30,247	12.1	0.99

ลำดับ	หมายเลข เครื่อง	บริเวณที่ติดตั้ง	ปริมาณความ เย็น (Btu / hr)	กำลังไฟฟ้าที่ ตรงจก (KW)	ปริมาณความ เย็นจริง (Btu / hr)	สมรรถนะการ ทำความเย็น EER	Kw / TR
34	A/C 21-1	ห้องควบคุมเครื่อง ATM, ชั้น 21,	36,000	2.45	30,265	12.35	0.97
35	A/C 32-1	ห้องลิฟต์, ชั้น 32	32,000	2.18	23,851	10.94	1.1
36	A/C 33-1	ห้องลิฟต์, ชั้น 33	36,000	2.45	20,938	8.55	1.4
37	A/C 33-2	ห้องลิฟต์, ชั้น 33	36,000	2.56	29,075	11.36	1.06
38	A/C 34-1	ห้องลิฟต์, ชั้น 34	36,000	2.6	29,810	11.47	1.05

หมายเหตุ : สามารถสรุปการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศได้ ดังนี้

- ภาระความเย็นจริง (สำหรับระบบส่วนกลาง 1.652 TR + ชนิดแยกส่วน 95 TR) = 1,748 TR
- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศรวม = 7,589,208 kWh / ปี
- พื้นที่ปรับอากาศต่อปริมาณความเย็นที่ออกแบบ (95 TR + 300 TR + 750 TR @ 4 units) = 20.0 m² / TR
- พื้นที่ปรับอากาศต่อภาระความเย็นที่ทำงานจริง (67,851 m² / 1,748 TR) = 38.8 m² / TR

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักเกณฑ์การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

1) **เครื่องทำน้ำเย็น** การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็น สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นที่กำลังใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎกระทรวง (พ.ศ. 2538) ข้อ 8 (2) ข ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$$\text{ค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็น : Chp} = \text{ kW / ton}$$

โดยที่	kW	=	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ให้ใช้ค่าที่อ่านจากเครื่องวัดพลังไฟฟ้า
	ton	=	ความสามารถในการทำความเย็นที่ภาวะเต็มพิกัด มีหน่วยเป็นตันความเย็น ซึ่งหาได้จาก $\text{ton} = [F \times (Tr - Ts)] / 50.40$
	F	=	ปริมาณน้ำเย็นที่ไหลผ่านส่วนทำความเย็นหน่วยเป็นลิตรต่ออนาที ให้ใช้ค่าที่อ่านได้จากมาตรวัดปริมาณการไหลของน้ำเย็นที่ติดตั้งไว้ในระบบน้ำเย็น
	Tr	=	อุณหภูมิน้ำเย็นที่ไหลเข้าส่วนทำความเย็น มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
	Ts	=	อุณหภูมิน้ำเย็นที่ไหลออกจากส่วนทำความเย็น มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

เนื่องจากสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน อุณหภูมิน้ำเย็น ภาระของเครื่องขณะทำการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบวิธีดังกล่าวอาจมีผลที่ต่างกันได้ตามปัจจัยที่เปลี่ยนไป ดังนั้นเพื่อให้ผลการทดสอบอยู่บนมาตรฐานเดียวกัน การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นจึงต้องทดสอบตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

- ขณะทดสอบเครื่องทำน้ำเย็นต้องทำงานที่ภาวะเต็มพิกัด หรือใกล้ภาวะเต็มพิกัดมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้
- อัตราไหลของน้ำเย็นและน้ำระบายความร้อนต้องมีค่า 2.4 US GPM / ton และ 3.0 US GPM / ton ตามลำดับ โดยมีค่าคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 10% เว้นแต่เครื่องทำน้ำเย็นได้รับการออกแบบให้ใช้งานที่อัตราไหลแตกต่างจากนี้ และให้ใช้ค่าที่วิศวกรผู้ออกแบบระบบปรับอากาศกำหนดในการทดสอบ
- หากอุณหภูมิน้ำเย็นและน้ำระบายความร้อนเข้าต่างจากอุณหภูมิมาตรฐานซึ่งเท่ากับ 7.2°C และอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนมาตรฐานซึ่งเท่ากับ 32.2°C ให้ทำการแก้ไขค่าขนาดทำความเย็นและค่าพลังไฟฟ้าก่อนนำค่าไปใช้คำนวณต่อ โดยใช้ค่าแก้ไขจากผู้ผลิต หากไม่สามารถหาค่าจากผู้ผลิตได้สามารถใช้ค่าแก้ไขในตารางต่อไปนี้แทนได้โดยอนุโลม

2) **เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน / ติคน้ำต่างและเครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด** การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศที่กำลังใช้งาน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎกระทรวง (พ.ศ. 2538) ข้อ 8 (2) ข ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$$\text{ค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็น : Chp} = \text{ kW / ton}$$

หลักเกณฑ์การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

โดยที่	kw	=	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำความเย็น มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ให้ใช้ค่าที่อ่านจากเครื่องวัดพลังไฟฟ้า
	ton	=	ความสามารถในการทำความเย็นที่ภาวะเต็มพิกัด มีหน่วยเป็นตันความเย็น ซึ่งหาได้จาก $\text{ton} = 5.707 \times 10^{-3} \times \text{CMM} \times (\text{Hr} - \text{Hs})$
	CMM	=	ปริมาณลมเย็นที่ไหลผ่านชุดจ่ายลมเย็น โดยมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่ออนาที ให้ใช้ค่าจากการวัดความเร็วลมเฉลี่ยของชุดจ่ายลมเย็น คูณด้วยพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยของชุดจ่ายลมเย็นนั้น
	Hr	=	Enthalpy ของอากาศที่ไหลเข้าสู่ชุดจ่ายลมเย็น มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัม
	Hs	=	Enthalpy ของอากาศที่ไหลออกจากชุดจ่ายลมเย็น มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกิโลกรัม

เนื่องจากสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น อุณหภูมิ กระเปาะแห้งของอากาศด้านคอยล์ร้อน อุณหภูมิเกาะเปียกด้านคอยล์เย็น ภาวะของเครื่องขณะทำการทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวอาจมีผลที่แตกต่างกันได้ตามปัจจัยที่เปลี่ยนไป ดังนั้นเพื่อให้ผลการทดสอบอยู่บนมาตรฐานเดียวกัน การทดสอบหาค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นจึงต้องทดสอบตามหลักเกณฑ์ดังนี้

- ขณะทดสอบเครื่องปรับอากาศต้องทำงานที่ภาวะเต็มพิกัด หรือใกล้ภาวะเต็มพิกัดมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้
- หากเครื่องส่งลมเย็นหรือแฟนคอยล์สามารถปรับอัตราการส่งลมได้ ให้ปรับไปที่ตำแหน่งสูงสุด และให้ตรวจสอบค่าอัตราการส่งลมต่อขนาดทำความเย็น (cfm / ton) เพื่อใช้ในการทวนสอบความถูกต้องของการวัด โดยค่า cfm / ton ควรอยู่ในช่วง 300 ถึง 450 cfm / ton หากไม่อยู่ในช่วงนี้ควรอธิบายเหตุผล เช่น เป็นเครื่องปรับอากาศใช้สำหรับห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- หากอุณหภูมิเข้าคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นต่างจากอุณหภูมิกระเปาะแห้งมาตรฐานเข้าคอยล์ร้อนซึ่งเท่ากับ 35°Cdb และอุณหภูมิกระเปาะเปียกมาตรฐานเข้าคอยล์เย็น ซึ่งเท่ากับ 19.4°Cwb จะต้องทำการแก้ไขค่าขนาดทำความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าก่อนนำค่าไปใช้คำนวณต่อ โดยใช้ค่าแก้ไขจากผู้ผลิต หากไม่สามารถหาค่าจากผู้ผลิตได้ สามารถใช้ค่าแก้ไขในตารางต่อไปนี้แทนได้โดยอนุโลม

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร

1. ระบบปรับอากาศ

1.1 ระบบปรับอากาศส่วนกลาง

การหาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

1) เครื่องทำน้ำเย็น

ก. วันปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 11 ชม./วัน, 260 วัน/ปี, 2,860 ชม./ปี

- เครื่องทำน้ำเย็นขนาด 750 TR	จำนวน	3	เครื่อง
เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		390.64	KW
- เครื่องทำน้ำเย็นขนาด 300 TR	จำนวน	1	เครื่อง
เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		25	%
กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		163.80	KW

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้} &= [(390.64 * 3 * 1) + (163.80 + 0.25)] * 2,860 \\ &= 3,468,808.20 \quad \text{kWh / h} \end{aligned}$$

ข. นอกเวลาทำงานปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 3 ชม./วัน, 120 วัน/ปี หรือ 360 ชม./ปี

- เครื่องทำน้ำเย็นขนาด 300 TR	จำนวน	1	เครื่อง
เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		25	%
กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		390.64	KW

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้} &= [(390.64 * 1) * 360 \\ &= 140,630.40 \quad \text{kWh / h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด} &= 3,468,808.20 + 140,630.40 \\ &= 3,609,438.60 \quad \text{kWh / ปี} \end{aligned}$$

2) บั๊มน้ำเย็น (CHP)

ก. วันปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 11 ชม./วัน, 260 วัน/ปี, 2,860 ชม./ปี

- บั๊มน้ำเย็นเดินเครื่องใช้งาน	จำนวน	4	เครื่อง
เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		90.73	KW

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้} &= 90.73 * 4 * 1 * 2,860 \\ &= 1,037,951.20 \quad \text{kWh / h} \end{aligned}$$

ข. นอกเวลาทำงานปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 3 ชม./วัน, 120 วัน/ปี หรือ 360 ชม./ปี

-	ปั๊มน้ำเย็นเดินเครื่องใช้งาน	จำนวน	2	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$90.73 * 2 * 1 * 360$		
	=	65,325.60		KWh / h
รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด	=	$1,037,951.20 + 65,325.60$		
	=	1,103,276.80		KWh / ปี

3) ปั๊มน้ำระบายความร้อน (CDP)

ก. วันปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 11 ชม./วัน, 260 วัน/ปี, 2,860 ชม./ปี

-	ปั๊มน้ำระบายความร้อน	จำนวน	4	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		42.24	KW
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$42.24 * 4 * 1 * 2,860$		
	=	517,545.60		KWh / h

ข. นอกเวลาทำงานปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 3 ชม./วัน, 120 วัน/ปี หรือ 360 ชม./ปี

-	ปั๊มน้ำระบายความร้อน	จำนวน	2	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$42.24 * 4 * 1 * 360$		
	=	32,572.80		KWh / h
รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด	=	$517,545.60 + 32,572.80$		
	=	550,118.40		KWh / ปี

4) หอผึ่งเย็น (CT)

ก. วันปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 11 ชม./วัน, 260 วัน/ปี, 2,860 ชม./ปี

-	หอผึ่งเย็น	จำนวน	4	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย		100	%
	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง		16.68	KW
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$16.68 * 4 * 1 * 2,860$		
	=	190,819.20		KWh / h

ข. นอกเวลาทำงานปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 3 ชม./วัน, 120 วัน/ปี หรือ 360 ชม./ปี

- หอผึ่งเย็น	จำนวน	2	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย	100	%
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$16.68 * 2 * 1 * 2,860$	
	=	12,009.60	kWh / h
รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด	=	$190,819.20 + 12,009.60$	
	=	202,828.80	kWh / ปี

5) เครื่องส่งลมเย็น (AHU. & FCU)

ก. วันปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 11 ชม./วัน, 260 วัน/ปี, 2,860 ชม./ปี

- เครื่องส่งลมเย็น	จำนวน	164	เครื่อง
	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย	100	%
	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระจริง	758.03	kW
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$758.03 * 2,600 * 0.9$	
	=	1,773,790.20	kWh / h

ข. นอกเวลาทำงานปกติ จันทร์ถึงศุกร์ เวลาเดินเครื่องเฉลี่ย 3 ชม./วัน, 120 วัน/ปี หรือ 360 ชม./ปี

	เปอร์เซ็นต์การเดินเครื่องเฉลี่ย	20	%
คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	=	$750 * 360 * 0.2$	
	=	54,578.20	kWh / h
รวมพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด	=	$1,773,790.2 + 54,578.2$	
	=	1,828,368.40	kWh / ปี

6) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศส่วนกลางรวมทั้งหมด

=	$3,609,438.60 + 1,103,276.80 + 550,118.40$	
	$+ 202,828.80 + 1,828,368.40$	
=	7,294,031	kWh / ปี

1.2 ระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วน

อาคารติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน จำนวน 38 เครื่อง ค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ภาระใช้งานจริง รวม 118.26 KW จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ พบว่า

เครื่องปรับอากาศทำงานเฉลี่ย 12 ชม. / วัน, 260 วัน / ปี หรือ 3,120 ชม. / ปี
 เปอร์เซนต์การทำงานเฉลี่ย 80 %
 คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด = 295,177 kWh / ปี

2. ระบบการให้แสงสว่าง

สำหรับการประเมินพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแสงสว่าง คำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้} = \text{กำลังไฟฟ้าติดตั้ง (kW)} * \text{ชั่วโมงการทำงาน (ชม. / ปี)} * \text{Diversity Factor (\%)} /$$

ซึ่งสามารถสรุปผลการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ได้ ดังนี้

ชั้น	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง (วัตต์)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh / ปี)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (วัตต์ / ตร.ม.)
ส่วนที่ 1			
B	12,792	29,933.28	5.4
G	44,490	104,106.60	10.41
2	31,833	74,489.22	9.83
3	45,022	104,892.84	15.14
4	45,728	106,220.92	19.01
5	31,554	72,609.68	14.91
6	56,230	131,578.20	13.07
7	37,413	69,153.90	10.47
8	27,827	64,408.69	15.96
9	25,616	55,537.00	14.69
10	24,802	50,693.57	14.22
11	25,535	54,144.14	14.64
12	25,041	53,686.81	14.36
13	26,511	56,716.64	15.2
14	25,654	54,940.39	14.71
15	25,006	54,682.06	14.34

ภาคผนวก ๑ - 4

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร

ชั้น	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง (วัตต์)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWh / ปี)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (วัตต์ / ตร.ม.)
16	25,570	53,559.98	14.66
17	26,721	46,305.60	15.32
18	26,133	47,688.09	14.98
19	23,527	54,853.74	13.49
20	25,971	51,468.67	14.89
21	26,568	56,071.47	15.23
22	26,083	51,980.34	14.96
23	26,170	54,136.56	15.01
24	26,023	54,155.93	14.92
25	26,801	56,567.82	15.37
26	26,529	58,550.64	15.21
27	24,569	53,498.48	14.09
28	25,589	52,452.88	14.67
29	35,430	75,278.27	20.32
30	36,141	72,174.02	20.72
31	35,169	82,301.54	20.17
ส่วนที่ 2			
8	24,390	57,072.60	16.05
9	26,924	63,002.16	14.71
10	26,098	61,069.32	14.23
รวม	1,031,460	2,209,982	14.1

3. ระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ ที่ใช้ในอาคาร
สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ} = \text{พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด} - (\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง})$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พลังงานที่ใช้ในระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ} &= 12,082,600 - (7,294,031 + 296,177 + 2,209,982) \\ &= 2,283,410 \quad \text{kWh / ปี} \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ-5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ	ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
1	5	A-5.1	19.35	70.8		31		SERVICE	20.67	67.21	
2		A-5.2	/	/	ตรวจวัดไม่ได้	32		SERVICE	19.8	63.9	
3		A-5.3	19.16	67.43		33		A-7.5	19.34	67.88	
4		A-5.4	19.73	66.75		34	9	A-9.1	23.38	49.72	
5		A-5.5	19.15	70.6		35		A-9.2	22.71	51.1	
6		A-5.6	19.8	69.7		36		A-9.3	21.6	52.43	
7		A-5.7	20.7	68.3		37		A-9.4	22.35	51.05	
8		A-5.8	20.43	67.65		38		A-9.5	20.6	56.49	
9		A-5.9	/	/	ตรวจวัดไม่ได้	39		A-9.6	21.13	56.53	
10		A-5.10	20.65	60.3		40		A-9.7	23.28	51.7	
11		A-5.11	/	/	ตรวจวัดไม่ได้	41		A-9.8	22.78	52.42	
12		A-5.12	21.67	51.08		42		ส่วนกลาง	22.65	51.65	
13		A-5.13	19.24	64.6		43		ส่วนกลาง	22.27	53.94	
14		A-5.14	20.54	63.41		44	10	A-10.1	23.54	47.28	
15		A-5.15	/	/	ตรวจวัดไม่ได้	45		A-10.2	23.55	48.28	
15	5	A-5.15	/	/	ตรวจวัดไม่ได้	46	10	A-10.3	22.83	48.1	
16		A-5.16	20.17	61.3		47		A-10.4	22.4	48.65	
17		A-5.17	20.53	60.06		48		A-10.5	23.54	48.53	
18		A-5.18	20.19	59.31		49		A-10.6	22.98	47.88	
19		A-5.19	19.38	57.8		50		A-10.7	23.33	48.8	
20		A-5.20	20.63	54.17		51		ส่วนกลาง	22.67	48.75	
21		A-5.21	19.48	57.25		52		A-10.9	23.6	49.66	
23		A-5.22	19.4	56.63		53		A-10.10	22.48	47.48	
24		A-5.23	20.55	63.5		54		A-10.11	23	48.27	
25	7	A-7.1	22.3	59.3		55		A-10.12	24.36	45.68	
26		A-7.2	19.75	66.37		56		ส่วนกลาง	22.85	48.64	
27		A-7.3	21.7	64.02		57	11	A-11.1	22.77	55.33	
28		A-7.4	22.92	55.45		58		A-11.2	21.85	56.9	
29		SERVICE	21.48	64.9		59		A-11.3	22	57.5	
30		SERVICE	21.6	65.5		60		A-11.4	21.8	57.13	

ภาคผนวก ง-5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในบริเวณพื้นที่รับอากาศ

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ	ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
61		A - 11.5	20.95	60.15		91		A - 14.4	23.8	52.8	
62		ส่วนกลาง	22.63	55.77		92		A - 14.5	23.05	54.15	
63		A - 11.7	23.42	55.28		93		A - 14.6	22.2	53.75	
64		A - 11.8	22.8	59.5		94		ส่วนกลาง	22.44	55.16	
65		A - 11.9	21.8	61.93		95		A - 14.8	21.5	55.15	
66		A - 11.10	21.9	61.15		96		A - 14.9	/	/	ตรวจวัด ไม่ได้
67		ส่วนกลาง	23.16	57.77		97		ส่วนกลาง	22.22	53.16	
68	12	A - 12.1	22	51.77		98	15	A - 15.1	20.6	52.8	
69		A - 12.2	21.95	53.75		99		A - 15.2	21.3	52.65	
70		A - 12.3	21.67	54.9		100		A - 15.3	21.1	52.35	
71		A - 12.4	21.85	54.4		101		A - 15.4	21.56	50.25	
72		ส่วนกลาง	22.86	50.92		102		A - 15.5	22.1	50	
73		A - 12.6	21.65	52.2		103		A - 15.6	22.55	48.45	
74		A - 12.7	20.7	54.2		104		A - 15.7	22.4	49.65	
75		A - 12.8	/	/	ตรวจวัด ไม่ได้	105		ส่วนกลาง	21.94	51.41	
76		A - 12.9	20.11	56.5		106		A - 15.9	20.5	53.55	
77		ส่วนกลาง	22.09	52.8		107		A - 15.10	19.75	57.55	
78	13	A - 13.1	23.68	53.67		108	15	A - 15.11	21.35	54.4	
79		A - 13.2	22.4	58.35		109		A - 15.12	19.7	59.3	
80		A - 13.3	23.63	53.53		110		ส่วนกลาง	21.16	54.78	
81		A - 13.4	/	/	ตรวจวัด ไม่ได้	111	16	A - 16.1	22	53.5	
82		A - 13.5	23.05	53.75		112		A - 16.2	/	/	ตรวจวัด ไม่ได้
83		A - 13.6	23.05	53.95		113		A - 16.3	23.4	49.7	
84		A - 13.7	21.3	57.85		114		A - 16.4	22.9	50.4	
85		A - 13.8	23.25	54.65		115		A - 16.5	21.4	52.6	
86		ส่วนกลาง	23.28	54.61		116		A - 16.6	22.9	51	
87		ส่วนกลาง	22.8	54.91		117		A - 16.7	22.8	53.1	
88	14	A - 14.1	22.6	55.2		118		A - 16.8	21.7	53.1	
89		A - 14.2	22.95	53.55		119		A - 16.9	21.1	53.4	
90		A - 14.3	21.75	57.3		120		A - 16.10	20.6	55.5	

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ	ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
121		ส่วนกลาง	22.3	52.6		151		ส่วนกลาง	22.63	53.79	
122	17	A - 17.1	22.33	52.27		152	19	A - 19.1	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
123		A - 17.2	22.55	54.9		153		A - 19.2		/	ตรวจวัดไม่ได้
124		A - 17.3	24.9	52.6		154		A - 19.3	21.13	56.15	
125		A - 17.4	20.5	56.5		155		A - 19.4	20.3	59.25	
126	17	A - 17.5	/	/	ตรวจไม่ได้	156		A - 19.5	19.72	59.83	
127		A - 17.6	/	/	ตรวจไม่ได้	157		A - 19.6	19.88	59.9	
128		A - 17.7	22.8	52.67		158		A - 19.7	19.87	59.82	
129		A - 17.8	/	/	ตรวจไม่ได้	159		A - 19.8	20.89	56	
130		A - 17.9	23.1	50.1		160		A - 19.9	21.8	53.85	
131		A - 17.10	23.2	51.8		161		A - 19.10	22.15	52.68	
132		A - 17.11	21.78	52.83		162		A - 19.11	23.25	50.95	
133		A - 17.12	22.87	52.27		163		A - 19.13	21.15	56.15	
134		A - 17.13	21.4	53.2		164		A - 19.14	21.23	56.47	
135		A - 17.14	24	51.5		165		ส่วนกลาง	22.28	52.91	
136		ส่วนกลาง	22.47	52.56		166		ส่วนกลาง	21.72	53.84	
137		ส่วนกลาง	22.42	52.63		167	20	A - 20.2	21.5	59.1	
138	18	A - 18.1	22.95	51.1		168		A - 20.3	23.97	53.8	
139	18	A - 18.2	23.23	48.95		169	20	A - 20.4	21.93	57.83	
140		A - 18.3	22.5	51.05		170		A - 20.5	21.1	58.5	
141		A - 18.4	22.38	53.15		171		A - 20.6	25	54.63	
142		A - 18.5	/	/	ตรวจไม่ได้	172		A - 20.7	21.83	58.33	
143		A - 18.6	/	/	ตรวจไม่ได้	173		A - 20.8	24.55	56	
144		A - 18.7	/	/	ตรวจไม่ได้	174		A - 20.9	24.5	55.1	
145		A - 18.8	19.44	57.4		175		A - 20.10	24.8	54.35	
146		A - 18.9	22.65	60.4		176		A - 20.11	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
147		A - 18.10	22.9	52.37		177		A - 20.12	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
148		A - 18.11	22.27	51.73		178		ส่วนกลาง	22.46	5.5	
149		A - 18.12	23.19	50.84		179		ส่วนกลาง	24	55.93	
150		A - 18.13	21.34	53.48		180	21	A - 21.2	24.19	46.93	

ภาคผนวก จ-5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ	ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
181		A - 21.3	23.25	48.9		211		ส่วนกลาง	23.13	51.35	
182		A - 21.4	23.93	46.63		212		ส่วนกลาง	22.68	52.87	
183		A - 21.5	18.44	47.03		213	24	A - 24.2	22.88	51.3	
184		A - 21.6	23.25	49.95		214		A - 24.3	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
185		A - 21.7	22.69	52.66		215		A - 24.4	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
186		A - 21.8	21.71	51.95		216		A - 24.5	22.48	51.13	
187		A - 21.9	22.15	53		217		A - 24.6	21.68	62.75	
188		A - 21.10	/	/	ตรวจไม่ได้	218		A - 24.7	23.18	50.25	
189		A - 21.11	/	/	ตรวจไม่ได้	219		A - 24.8	24.18	49.05	
190		A - 21.12	22.94	49.15		220		A - 24.9	21.3	55.9	
191		A - 21.13	24.61	47.23		221		A - 24.10	22.9	55.93	
192		A - 21.14	22.11	52.6		222		A - 24.11	24	52	
193		ส่วนกลาง	22.45	51.34		223		A - 24.12	21.92	53.87	
194		ส่วนกลาง	21.94	51.42		224		ส่วนกลาง	21.17	56.41	
195	22	A - 22.2	23.93	48.03		225		ส่วนกลาง	22.66	52.71	
196		A - 22.3	23.86	48.1		226	25	A - 25.2	22.53	53.78	
197		A - 22.4	22.78	49.38		227		A - 25.3	23.27	51.73	
198		A - 22.5	22.93	46.4		228		A - 25.4	23.25	53.08	
199		A - 22.6	/	/	ไม่เปิดใช้	229		A - 25.5	22.7	53.83	
200	22	A - 22.7	23.35	49.95		230		A - 25.6	23.03	52.43	
201		A - 22.8	24.78	46.7		231	25	A - 25.7	23.1	53.4	
202		A - 22.9	23.9	50.68		232		A - 25.8	/	/	ตรวจวัดไม่ได้
203		ส่วนกลาง	22.99	50.76		233		A - 25.9	22.95	53.93	
204		ส่วนกลาง	23.25	50.53		234		A - 25.10	22.93	52.75	
205	23	A - 23.2	23.86	51.98		235		A - 25.11	23.3	51.75	
206		A - 23.3	20.85	55.78		236		A - 25.12	21.4	57.68	
207		A - 23.4	22.6	52.85		237		A - 25.13	21.8	54.85	
208		A - 23.5	22.85	57.35		238		A - 25.14	23.45	50.55	
209		A - 23.6	/	/	ตรวจไม่ได้	239		A - 25.15	22.73	53.18	
210		A - 23.7	/	/	ตรวจไม่ได้	240		A - 25.16	21.5	55.17	

ภาคผนวก ๑ - 5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ	ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
241		A - 25.17	23.53	51.6		271		A - 28.7	22.45	54.13	
242		A - 25.18	22.9	51.15		272		A - 28.8	21.35	54.65	
243		ส่วนกลาง	22.77	53.18		273		A - 28.9	21.88	53.97	
244		ส่วนกลาง	22.92	54.08		274		A - 28.10	/	/	ROOM LOCK
245	26	A - 26.2	23.35	53.5		275		A - 28.11	21.26	56.3	ไม่ได้ใช้
246		A - 26.3	23.33	56.9		276		A - 28.12	21.95	53.1	ไม่ได้ใช้
247		A - 26.4	22.65	58.93		277		A - 28.13	21.57	54.6	ไม่ได้ใช้
248		A - 26.5	23.83	49.78		278		A - 28.14	22.48	53.7	
249		ส่วนกลาง	23.7	56.13		279		ส่วนกลาง	22.71	54.31	
250		A - 26.7	23.1	50.78		280		ส่วนกลาง	22.42	53.86	
251		A - 26.8	22.8	53.9		281	29	A - 29.2	21.57	63.85	
252		A - 26.9	23.75	49.83		282		A - 29.3	22.68	63.75	
253		ส่วนกลาง	22.73	53.57		283		A - 29.4	22.32	67.03	
254	27	A - 27.2	21.38	54.66		284		A - 29.5	21.17	64.86	
255		A - 27.3	/	/	ตรวจไม่ได้	285		A - 29.6	21.35	70.1	
256		A - 27.4	21.5	55.23		286		A - 29.7	22.56	66.34	
257		A - 27.5	22	53.85		287		A - 29.8	23.1	66.7	
258		A - 27.6	21.75	53.48		288		A - 29.9	22.91	66.16	
259		A - 27.7	23.5	49.52		289		A - 29.10	23.4	66.3	
260		A - 27.8	20.9	55.12		290		A - 29.11	22.09	69.44	
261		A - 27.9	19.85	56.93		291		A - 29.12	23	67.37	
262	27	A - 27.10	21.48	52.8		292		ส่วนกลาง	22.52	65.67	
263		A - 27.11	22.13	50.68		293	29	ส่วนกลาง	22.88	65.98	
264		ส่วนกลาง	23.03	51.88		294	30	A - 30.2	22.06	62.12	
265		ส่วนกลาง	21.84	52.88		295		A - 30.3	21.66	66.85	
266	28	A - 28.2	23.96	52.53		296		A - 30.4	21.94	67.9	
267		A - 28.3	22.57	51.17		297		A - 30.5	22.31	63.14	
268		A - 28.4	23.17	53.22		298		A - 30.6	20.94	70	
269		A - 28.5	22.4	52.8		299		A - 30.7	22	51.08	
270		A - 28.6	22.54	53.56		300		A - 30.8	20.3	54.24	

ภาคผนวก ๑-5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในบริเวณพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	ชั้น	รหัสห้อง / พื้นที่	อุณหภูมิ	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
301		A - 30.9	20.92	63.57	
302		A - 30.10	21.11	59.65.13	
303		A - 30.11	20.82	65.16	
304		A - 30.12	20.25	65.08	
305		ส่วนกลาง	20.62	69.6	
306		ส่วนกลาง	21.21	67.99	
307	31	A - 31.2	23.96	70.33	
308		A - 31.3	22.45	61.58	
309		A - 31.4	21.1	63.73	
310		A - 31.5	22.76	62.58	
311		A - 31.6	22.08	70.84	
312		A - 31.7	22.87	75.96	
313		A - 31.8	21.62	74.19	
314		A - 31.9	22.69	70.77	
315		A - 31.10	22.75	69.75	
317		A - 31.12	23.03	68.58	
318		A - 31.13	21.65	69.9	
319		A - 31.14	23.27	72.47	
320		A - 31.15	23.81	68.75	
321		A - 31.16	22.78	74.92	
322		เลข๑	23.84	71.9	
323		ส่วนกลาง	22.55	71.9	
324		ส่วนกลาง	21.86	67.75	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ๑-6

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบขนส่งภายในอาคาร

ลำดับ	รายการ	บริเวณที่ ใช้งาน	ชนิด	ความเร็ว (m / s)	Load Capacity (kg)	Power (kW)
1	CP1	Car Park	Passenger Lift	1	800	6.3
2	CP2	Car Park	Passenger Lift	1	800	3.6
3	SL1	-	Service Lift	2	2,000	31.5
4	SL2	-	Service Lift	1	2,000	16
5	SL3	-	Service Lift	0.5	1,000	20
6	L1	-	Passenger Lift	4	1,600	39.6
7	L2	-	Passenger Lift	4	1,600	39.6
8	L3	-	Passenger Lift	4	1,600	39.6
9	L4	-	Passenger Lift	4	1,600	39.6
10	L5	Low Zone	Passenger Lift	1.75	1,150	18
11	L6	Low Zone	Passenger Lift	1.75	1,150	18
12	L7	Low Zone	Passenger Lift	1.75	1,150	18
13	H1	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
14	H2	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
15	H3	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
16	H4	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
17	H5	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
18	H6	High Zone	Passenger Lift	5	1,600	39.6
19	EXL	-	Passenger Lift	5	1200	31
20	DW2	-	Service Lift	0.41	150	-
21	DW3	-	Service Lift	0.41	150	-
22	SL - 4	-	Service Lift	0.41	150	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ - 1

Doe 2.1 Input data

INPUT LOADS

INPUT-UNITS = METRIC
 OUTPUT-UNITS = METRIC ..

\$ BUILDING DESCRIPTION

\$ STRUCTURE REINFORCE CONCRETE
 \$ FLOOR CONCRETE SLAB ON GRADE, SLAB ON BEAM AND
 POST-TENSION WITH FINISHING
 \$ WALL CURTAIN WALL SYSTEM; 4-SIDED STRUCTURE GLAZED
 UNITIZED PANEL TYPE SYSTEM
 \$ ROOF REINFORCE CONCRETE
 \$ WINDOWS&DOOR REFLECTIVE TEMPER GLASS WITH ALUMINIUM FRAME

\$ INTERNAL LOAD

\$ PEOPLE 3800 (MAX) AND 3000 (NORMAL) OFFICER'S PERSONS
 \$ LIGHT 40W AND 20W RECESSED FLUORESCENT,
 40W AND 20W RAPID START BALLAST, LOAD DEPEND ON SPACE
 \$ EQUIPMENT DEPEND ON SPACE

\$ HVAC SYSTEM

\$ CENTRAL WATER COOLED-WATER CHILLER:3300TR
 \$ AND SPLIT TYPE UNIT WITH 25C INDOOR TEMPERATURE 55%RH.
 ..

\$TITLE LINE-1 = THAI MILITARY BANK
 \$ LINE-2 = 34TH FLOOR OFFICE BUILDING
 \$ LINE-3 = REINFORCE CONCRETE STRUCTURE ..

ABORT ERRORS ..

LIST COMMENTS ..

RUN-PERIOD

JAN 1 1985 THRU DEC 31 1985 ..

\$ BUILDING-LOCATION

\$ CITY = BANGKOK
 \$ COUNTRY = THAILAND
 LATITUDE = 13.44 LONGITUDE = -100.06
 ALTITUDE = 2.02 TIME-ZONE = -7
 GROSS-AREA = 70533 ..

\$ HORIZONTAL BLDG SHADE

\$ BUILDING SHADE IS CAR PARK FLOOR AREA
 BD-SHD-2E = BUILDING-SHADE \$ AT EAST ELE.2ND FL
 HEIGHT = 98 WIDTH = 23
 TRANSMITTANCE = 0 X = 38 Y = 0 Z = 6.4
 TILT = 0 AZIMUTH = 180 ..
 BD-SHD-3E1 = BUILDING-SHADE \$ AT EAST ELE.3RD FL
 HEIGHT = 92 WIDTH = 33
 TRANSMITTANCE = 0 X = 28 Y = 0 Z = 11.2
 TILT = 0 AZIMUTH = 180 ..
 BD-SHD-3E2 = BUILDING-SHADE \$ AT EAST ELE.3RD FL
 HEIGHT = 6 WIDTH = 23
 TRANSMITTANCE = 0 X = 38 Y = 92 Z = 11.2
 TILT = 0 AZIMUTH = 180 ..
 BD-SHD-4E1 = BUILDING-SHADE \$ AT EAST ELE.4TH FL
 LIKE = BD-SHD-3E1 Z = 16 ..
 BD-SHD-4E2 = BUILDING-SHADE \$ AT EAST ELE.4TH FL
 LIKE = BD-SHD-3E2 Z = 16 ..

\$ OCCUPANT DAY SCHEDULE

OCC-1WD = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) \$ WEEKDAY SCHED FOR OFF AREA
 VALUES = (0,0,0,0,0,0.1,0.5,0.9,0,1,1,0.9,0.2,0.9,1,1,1,0.5,0.3,0.1,
 0,0,0,0) ..
 OCC-2WD = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) \$ WEEKDAY SCHED FOR SERV ARE

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

VALUES = (0,0,0,0,0,0,0.1,0.5,0.8,0.8,0.3,0.3,0.3,0.8,0.3,0.3,0.3,0.3,0.8,
0.1,0,0,0,0,0) ..

OCC-3WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKDAY SCHED FOR SECURITY AREA
= (.5,.5,.5,.5,.5,.5,-.8,1,1,1,.5,1,1,1,1,1,-.8,-.5,-.5,-.5,
.5,.5,.5) ..

OCC-4WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKDAY SCHED FOR CANTEEN AREA
= (0,0,0,0,0,-.3,-.5,-.8,-.4,-.2,-.3,-.5,-.8,-.6,-.3,-.2,-.1,-.1,0,0,
0,0,0,0) ..

OCC-5WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKDAY SCHED MECH AREA
= (0,0,0,0,0,0,0,-.3,-.3,0,0,0,0,-.3,-.3,0,0,-.3,0,0,0,0,0,0) ..

OCC-6WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKDAY SCHED STO,AUDITORIUM
= (0,0,0,0,0,0,0,0,0,-.4,-.4,-.4,0,-.4,-.4,-.4,-.4,0,0,0,0,0,0) ..

OCC-1WE
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKEND SCHED GENERAL AREA
= (0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) ..

OCC-2WE
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ WEEKDAY SCHED FOR SOME AREA
= (.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,
-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1) ..

$ LIGHTING DAY SCHEDULE

LIGHTS-1WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (0,0,0,0,0,-.2,-.5,-.8,1,1,1,1,.5,1,1,1,1,1,.8,.5,-.2,0,0,0,0) ..

LIGHTS-2WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,
-.1,-.1,-.1) ..

LIGHTS-1WE
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) ..

LIGHTS-2WE
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,
-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1) ..

$ EQUIPMENT DAY SCHEDULE

EQUIP-1WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,-.1,
-.1,-.1,-.1,-.1) ..

EQUIP-2WD
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24) $ STUDENT SCHEDULE
= (0,0,0,0,0,0,-.5,-.8,1,1,1,-.8,1,1,1,1,-.5,-.3,0,0,0,0,0) ..

EQUIP-1WE
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0) ..

$ INFILTRATION DAY SCHEDULE

INFIL-1
VALUES = DAY-SCHEDULE HOURS = (1,24)
= (1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1) ..

$ OCCUPANT WEEK SCHEDULE

$ OFFICE AREA
OCC-1WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-1WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-2WE ..

$ SERVICE AREA
OCC-2WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-2WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-2WE ..

$ SECURITY AREA
OCC-3WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-3WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-1WE ..

$ CANTEEN AREA
OCC-4WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-4WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-2WE ..

$ MECHANICAL AREA
OCC-5WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-5WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-2WE ..

$ SEMINAR & AUDITORIUM AREA
OCC-6WK = WEEK-SCHEDULE DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = OCC-6WD
DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = OCC-2WE ..

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

$
$          LIGHTING WEEK SCHEDULE
$          OFFICE & GENERAL AREA
LIGHTS 1WK = WEEK-SCHEDULE  DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = LIGHTS-1WD
              DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = LIGHTS-1WE  ..

$
$          SECURITY & SERVICE AREA
LIGHTS-2WK = WEEK-SCHEDULE  DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = LIGHTS-2WD
              DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = LIGHTS-2WE  ..

$
$          EQUIPMENT WEEK SCHEDULE
$          OFFICE & GENERAL AREA
EQUIP-1WK  = WEEK-SCHEDULE  DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = EQUIP-2WD
              DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = EQUIP-1WE  ..

$
$          OFFICE & GENERAL AREA
EQUIP-2WK  = WEEK-SCHEDULE  DAYS = (WD) DAY-SCHEDULE = EQUIP-1WD
              DAYS = (WEH) DAY-SCHEDULE = EQUIP-1WE  ..

INFIL-1WK  = WEEK-SCHEDULE  DAYS = (ALL) DAY-SCHEDULE = INFIL-1  ..

$
$          OCCUPANT YEAR SCHEDULE
OCC1       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-1WK  ..
OCC2       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-2WK  ..
OCC3       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-3WK  ..
OCC4       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-4WK  ..
OCC5       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-5WK  ..
OCC6       = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=OCC-6WK  ..

$
$          LIGHTING SCHEDULE
LIGHTS1    = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=LIGHTS-1WK ..
LIGHTS2    = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=LIGHTS-2WK ..

$
$          EQUIPMENT SCHEDULE
EQUIP1     = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=EQUIP-1WK ..
EQUIP2     = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=EQUIP-2WK ..

$
$          INFILTRATION SCHEDULE
INFIL1     = SCHEDULE        THRU DEC 31 WEEK-SCHEDULE=INFIL-1WK ..

$
$          MATERIALS
BRICKS     = MATERIAL
            THICKNESS = 0.10          CONDUCTIVITY = 1.211
            DENSITY   = 1872          SPECIFIC-HEAT = 800
..
PLASTER    = MATERIAL
            THICKNESS = 0.01          CONDUCTIVITY = 0.533
            DENSITY   = 1568          SPECIFIC-HEAT = 670
..
GYPSUM     = MATERIAL  $ ASHRAE FUND 97
            THICKNESS = 0.009          CONDUCTIVITY = 0.43
            DENSITY   = 1200          SPECIFIC-HEAT = 1080
..
AIRGAP     = MATERIAL
            RESISTANCE = 0.160
..

$
$          LAYERS
W-1        = LAYERS
            MATERIAL = (PLASTER,BRICKS,PLASTER)
            THICKNESS = (0.01,0.10,0.01)
            INSIDE-FILM-RES = 0.12    ..
W-2        = LAYERS
            MATERIAL = (PLASTER,BRICKS,AIRGAP,GYPSUM)
            THICKNESS = (0.01,0.10,0.10,0.012)
            INSIDE-FILM-RES = 0.12    ..

$
$          CONSTRUCTION
$ UNDERGROUND WALL OR UNDERGROUND FLOOR
WALL-1     = CONSTRUCTION  $ 80cm CONCRETE + 2cm PLASTER
            U-VALUE = 1.40    ..

$ EXTERIOR WALL
WALL-2     = CONSTRUCTION  $ 5mm GRANITE + 60cm CONCRETE + 10mm PLASTER
            U-VALUE = 1.80
            ABSORPTANCE = 0.85          ROUGHNESS = 3    ..
WALL-3     = CONSTRUCTION  $ 3mm ALU CLADDING + 250mm CONCRETE
            U-VALUE = 3.40
            ABSORPTANCE = 0.40          ROUGHNESS = 5    ..
WALL-4     = CONSTRUCTION  $ 3mm ALU CLADDING + 10cm CONCRETE + 10mm PLASTER + 5mm GRANITE
            U-VALUE = 4.8
            ABSORPTANCE = 0.40          ROUGHNESS = 5    ..

```


WALL-5 = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 10mm BRICK + 10mm PLASTER
 U-VALUE = 4.20
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 2 ..
 WALL-6 = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 10mm BRICK + 10mm PLASTER + 5mm CERAMIC TILE
 U-VALUE = 4.10
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 2 ..
 WALL-7 = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 100mm CONCRETE + 10mm PLASTER
 U-VALUE = 3.80
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..
 WALL-8 = CONSTRUCTION \$ 3mm ALU CLADDING + 10cm AIRGAP + 250cm CONCRETE w/o INSULATION
 U-VALUE = 3.40
 ABSORPTANCE = 0.40 ROUGHNESS = 3 ..
 WALL-9 = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 600mm CONCRETE
 U-VALUE = 1.80
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..
 WALL-10 = CONSTRUCTION \$ 5mm GRANITE + 10mm PLASTER + 100mm BRICK + 10mm PLASTER + 5mm CERAMIC
 TILE
 U-VALUE = 4.10
 ABSORPTANCE = 0.85 ROUGHNESS = 2 ..
 WALL-11 = CONSTRUCTION \$ 3mm ALU CLADDING + 100mm CONCRETE + 10mm PLASTER
 U-VALUE = 3.10
 ABSORPTANCE = 0.40 ROUGHNESS = 3 ..
 WALL-12 = CONSTRUCTION \$ LIKE WALL-8 BUT with INSULATION
 U-VALUE = 0.60
 ABSORPTANCE = 0.50 ROUGHNESS = 3 ..

§INTERIOR WALL
 TYPE-A = CONSTRUCTION \$ 5mm GRANITE + AIRGAP + 600mm CONCRETE
 U-VALUE = 1.20 ..
 TYPE-B = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 100mm BRICK + 10mm PLASTER + 5mm GRANITE
 U-VALUE = 2.80 ..
 TYPE-C = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 100mm BRICK + 10mm PLASTER
 LAYERS = W-1 ..
 TYPE-D = CONSTRUCTION \$ 600mm CONCRETE + 10mm PLASTER
 U-VALUE = 1.50 ..
 TYPE-E = CONSTRUCTION \$ 600mm CONCRETE + 10mm PLASTER + 5mm CERAMIC TILE
 U-VALUE = 1.50 ..
 TYPE-F = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 100mm BRICK + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 LAYERS = W-2 ..
 TYPE-G = CONSTRUCTION \$ 10mm PLASTER + 100mm CONCRETE + 10mm PLASTER
 U-VALUE = 2.90 ..

§FLOOR & CEILING
 SLAB-1 = CONSTRUCTION \$ 800mm CONCRETE + 20mm PLASTER
 U-VALUE = 1.20 ..
 SLAB-2 = CONSTRUCTION \$ GRANITE + 200mm CONCRETE + PLASTER + AIRGAP + GYPSUM
 U-VALUE = 1.10 ..
 SLAB-3 = CONSTRUCTION \$ PLASTER + 200mm CONCRETE + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 U-VALUE = 1.10 ..
 SLAB-4 = CONSTRUCTION \$ CERAMIC + PLASTER + 200mm CONCRETE + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 U-VALUE = 1.10 ..
 SLAB-5 = CONSTRUCTION \$ PLASTER + 300mm CONCRETE + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 U-VALUE = 1.30 ..
 SLAB-6 = CONSTRUCTION \$ 12mm GYPSUM + 200mm CONCRETE + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 U-VALUE = 1.10 ..
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..

§ROOF
 ROOF-1 = CONSTRUCTION \$ 250mm CONCRETE + INSUL + AIRGAP + GYPSUM + AIRGAP + GYPSUM
 U-VALUE = 0.40
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..
 ROOF-2 = CONSTRUCTION \$ CERAMIC + PLASTER + CONCRETE + INSUL + AIR + GYP + AIR + GYP
 U-VALUE = 0.40
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..
 ROOF-3 = CONSTRUCTION \$ 300mm CONCRETE
 U-VALUE = 2.70
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..
 ROOF-4 = CONSTRUCTION \$ 600mm CONCRETE + AIRGAP + 12mm GYPSUM
 U-VALUE = 0.9
 ABSORPTANCE = 0.65 ROUGHNESS = 3 ..

§
 GLASS-6 = GLASS-TYPE \$ 6MM REFLECTIVE GLASS
 PANES = 1 SHADING-COEF = 0.46
 GLASS-CONDUCTANCE = 8.7098 ..
 GLASS-8 = GLASS-TYPE \$ 8MM TINT GLASS
 PANES = 1 SHADING-COEF = 0.65
 GLASS-CONDUCTANCE = 8.7657 ..
 GLASS-12 = GLASS-TYPE \$ 12MM TINT GLASS
 PANES = 1 SHADING-COEF = 0.60
 GLASS-CONDUCTANCE = 8.3295 ..

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

$
SPACE-CONDITIONS

TYPE-1 = SPACE-CONDITIONS $ SERVICE, LIFE CORE AND TOILET AREA
TEMPERATURE = (28.9) PEOPLE-SCHEDULE = OCC1
AREA/PERSON = 5 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130 $ ASHRAE FUND 97
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS2 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 14.10 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = UNCONDITIONED

..
TYPE-2 = SPACE-CONDITIONS $ 1ST FL GENERAL OFF AREA
TEMPERATURE = (22) PEOPLE-SCHEDULE = OCC2
AREA/PERSON = 15 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130 $ ASHRAE FUND 97
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS2 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 14.10 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = CONDITIONED

..
TYPE-3 = SPACE-CONDITIONS $ STORAGE & BASEMENT
TEMPERATURE = (28.9) PEOPLE-SCHEDULE = OCC6
NUMBER-OF-PEOPLE = 5 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 5.40 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = UNCONDITIONED

..
TYPE-4 = SPACE-CONDITIONS $ CANTEEN
TEMPERATURE = (22) PEOPLE-SCHEDULE = OCC4
AREA/PERSON = 15 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 12.78 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = CONDITIONED

..
TYPE-5 = SPACE-CONDITIONS $ SERVICE OF CANTEEN AND MECH AREA
LIKE = TYPE-3 AREA/PERSON = 15
L-W = 14.75 E-W = 15.0

..
TYPE-6 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 3RD FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 15.35

..
TYPE-7 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 4TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 21.47

..
TYPE-8 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 5TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 14.1

..
TYPE-9 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 6TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 12.78

..
TYPE-10 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 7TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 13.30

..
TYPE-11 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 8TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 27.15

..
TYPE-12 = SPACE-CONDITIONS $ OFF AREA OF 9-31TH FLOOR
LIKE = TYPE-2 L-W = 14.10

..
TYPE-13 = SPACE-CONDITIONS $ AUDITORIUM & SEMINAR
TEMPERATURE = (22) PEOPLE-SCHEDULE = OCC6
NUMBER-OF-PEOPLE = 200 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 12.78 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP1
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = CONDITIONED

..
TYPE-14 = SPACE-CONDITIONS $ ZONE-38
LIKE = TYPE-4 L-W = 13.30
ZONE-TYPE = UNCONDITIONED TEMPERATURE = (28.9)

..
TYPE-15 = SPACE-CONDITIONS $ ZONE-39
TEMPERATURE = (28.9) PEOPLE-SCHEDULE = OCC5
NUMBER-OF-PEOPLE = 15 PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 13.30 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00 INF-SCHEDULE = INFIL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE AIR-CHANGES/HR = 0.23

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

ZONE-TYPE = UNCONDITIONED
..
TYPE-15 = SPACE-CONDITIONS  $ ZONE-40; SECURITY & MECHANICAL AREA
TEMPERATURE = (22)          PEOPLE-SCHEDULE = OCC3
AREA/PERSON = 15            PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS2 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 13.30                 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP1
E-W = 15.00                 INF-SCHEDULE = INFILL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE    AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = CONDITIONED
..
TYPE-17 = SPACE-CONDITIONS  $ ZONE-41; MECHANICAL AREA
LIKE = TYPE-16              EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
AREA/PERSON = 15            LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1
..
TYPE-18 = SPACE-CONDITIONS  $ 32-33TH FL
TEMPERATURE = (22)          PEOPLE-SCHEDULE = OCC6
AREA/PERSON = 15            PEOPLE-HEAT-GAIN = 130
LIGHTING-SCHEDULE = LIGHTS1 LIGHTING-TYPE = REC-FLUOR-NV
L-W = 14.10                 EQUIP-SCHEDULE = EQUIP2
E-W = 15.00                 INF-SCHEDULE = INFILL1
INF-METHOD = AIR-CHANGE    AIR-CHANGES/HR = 0.23
ZONE-TYPE = CONDITIONED
..
TYPE-19 = SPACE-CONDITIONS  $ 34TH FL
LIKE = TYPE-15              L-W = 9.70
..
$
$ ZONE-1
$ ZONE-1 = SPACE  $ DOCUMENT STORE ON BASEMENT
AREA = 972              VOLUME = 3310.4
X = 10                  Y = 38
Z = -3.2                AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-3
..
FLOOR-Z1 = UNDERGROUND-FLOOR
AREA = 874              CONSTRUCTION = SLAB-1
X = 18                  Y = 0                Z = -3.2
SOLAR-FRACTION = 0.6    TILT = 180
..
CEIL-Z1 = INTERIOR-WALL
HEIGHT = 54             WIDTH = 18           NEXT-TO = ZONE-7
TILT = 0                 CONSTRUCTION = SLAB-2
X = 18                  Y = 54              Z = 0
..
WN-Z1 = UNDERGROUND-WALL
CONSTRUCTION = WALL-1
X = 16                  Y = 54              AZIMUTH = 0
HEIGHT = 3.2            WIDTH = 18
..
WE-Z1 = UNDERGROUND-WALL
CONSTRUCTION = WALL-1
X = 18                  Y = 0                AZIMUTH = 90
HEIGHT = 3.2            WIDTH = 54
..
WW-Z1 = UNDERGROUND-WALL
LIKE = WE-Z1
X = 0                   Y = 54              AZIMUTH = 270
..
WS-Z1 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = TYPE-B   NEXT-TO = ZONE-2
X = 0                   Y = 0                Z = -3.2
HEIGHT = 3.2            WIDTH = 18           AZIMUTH = 180
..
$ ZONE-2
ZONE-2 = SPACE
AREA = 180              VOLUME = 576
X = 10                  Y = 28
Z = -3.2                AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-1
..
FLOOR-Z2 = UNDERGROUND-FLOOR
AREA = 178              CONSTRUCTION = SLAB-1
X = 18                  Y = 0                Z = -3.2
SOLAR-FRACTION = 0.6    TILT = 180
..
WE-Z2 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = TYPE-B   NEXT-TO = ZONE-5
X = 18                  Y = 0                AZIMUTH = 90
HEIGHT = 3.2            WIDTH = 10
..
WW-Z2 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = TYPE-B   NEXT-TO = ZONE-4
X = 0                   Y = 18              AZIMUTH = 270
HEIGHT = 3.2            WIDTH = 10
..
$ ZONE-3

```


ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

ZONE-3 = SPACE
        AREA = 324           VOLUME = 1036.8
        X = 10              Y = 10
        Z = -3.2           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
FLOOR-Z3 = UNDERGROUND-FLOOR
          LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 292
          X = 18              Y = 0 ..
WN-Z3 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-E     NEXT-TO = ZONE-2
          X = 18      Y = 18     AZIMUTH = 0
          HEIGHT = 3.2  WIDTH = 18 ..
WS-Z3 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-D     NEXT-TO = ZONE-4
          X = 0       Y = 0     AZIMUTH = 180
          HEIGHT = 3.2  WIDTH = 18 ..
WE-Z3 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WS-Z3           NEXT-TO = ZONE-5
          X = 18      Y = 0     AZIMUTH = 90 ..
WW-Z3 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WS-Z3           NEXT-TO = ZONE-5
          X = 0       Y = 18     AZIMUTH = 270 ..

§ ZONE-4
ZONE-4 = SPACE
        AREA = 560           VOLUME = 1792
        X = 0              Y = 10
        Z = -3.2           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-3 ..
FLOOR-Z4-1 = UNDERGROUND-FLOOR
          LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 252 ..
          X = 10              Y = 10
FLOOR-Z4-2 = UNDERGROUND-FLOOR
          LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 252
          X = 28              Y = 0 ..
CEIL-Z4-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z1
          HEIGHT = 28  WIDTH = 10     NEXT-TO = ZONE-13
          X = 10      Y = 38     Z = 0 ..
CEIL-Z4-2 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z1
          HEIGHT = 10  WIDTH = 28     NEXT-TO = ZONE-11
          X = 28      Y = 10     Z = 0 ..
WN-Z4 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z1        WIDTH = 10
          X = 10      Y = 38     Z = -3.2 ..
WS-Z4 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z1        WIDTH = 28  AZIMUTH = 180
          X = 0       Y = 0     Z = -3.2 ..
WW-Z4 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z1        WIDTH = 38  AZIMUTH = 270
          X = 0       Y = 38     Z = -3.2 ..

§ ZONE-5
ZONE-5 = SPACE
        AREA = 380           VOLUME = 1216
        X = 28              Y = 0
        Z = -3.2           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..
FLOOR-Z5 = UNDERGROUND-FLOOR
          LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 342
          X = 10              Y = 0 ..
CEIL-Z5-1 = INTERIOR-WALL
          HEIGHT = 38  WIDTH = 10     NEXT-TO = ZONE-11
          TILT = 0     CONSTRUCTION = SLAB-2
          X = 10      Y = 38     Z = 0 ..
CEIL-Z5-2 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z5-1
          HEIGHT = 10  NEXT-TO = ZONE-9
          X = 10      Y = 38     Z = 0 ..
WN-Z5 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WE-Z2        NEXT-TO = ZONE-4
          X = 0       Y = 10     Z = -3.2
          CONSTRUCTION = TYPE-C  AZIMUTH = 270 ..
WN-Z5 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z4
          X = 10      Y = 38 ..
WE-Z5 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z4
          X = 10      Y = 0 ..
WS-Z5 = UNDERGROUND-WALL
          LIKE = WN-Z5
          X = 0       Y = 0     AZIMUTH = 180 ..

```

ภาคผนวก ๑ - 1

Doe.2.1 Input data

```

$ ZONE-6
ZONE-6 = SPACE
        AREA = 168           VOLUME = 823.2
        X     = 10           Y     = 92
        Z     = 0           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
FLOOR-Z6 = UNDERGROUND-FLOOR
        LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 151
        X     = 28           Y     = 0 ..
WN-Z6 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-3
        X     = 28           Y     = 6           AZIMUTH = 0
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 28           ..
WE-Z6 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z6         WIDTH = 6
        X     = 28           Y     = 0           AZIMUTH = 90 ..
WW-Z6 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-2
        X     = 0           Y     = 6           AZIMUTH = 270
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 6           ..
WS-Z6 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-C       NEXT-TO = ZONE-7
        X     = 0           Y     = 0           AZIMUTH = 180
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 28           ..

$ ZONE-7
ZONE-7 = SPACE
        AREA = 1392         VOLUME = 6820.8
        X     = 10           Y     = 38
        Z     = 0           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..
FLOOR-Z7 = UNDERGROUND-FLOOR
        LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 420
        X     = 18           Y     = 12 ..
CEIL-Z7 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z1     NEXT-TO = ZONE-15
        X     = 18           Y     = 54           Z     = 6.4 ..
ROOF-Z7 = ROOF
        CONSTRUCTION = ROOF-3       AZIMUTH = 90
        HEIGHT = 10           WIDTH = 42       TILT = 0
        X     = 28           Y     = 12           Z     = 6.4 ..
WE-Z7 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-5
        X     = 28           Y     = 12           AZIMUTH = 90
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 42           ..
WW-Z7 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-2
        X     = 0           Y     = 54           AZIMUTH = 270
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 42           ..

$ ZONE-8
ZONE-8 = SPACE
        AREA = 180           VOLUME = 882
        X     = 10           Y     = 28
        Z     = 0           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z8 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z1     NEXT-TO = ZONE-7
        X     = 18           Y     = 10           Z     = 0
        HEIGHT = 6.4       AZIMUTH = 0
        CONSTRUCTION = WALL-10 ..
WW-Z8 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z1     NEXT-TO = ZONE-13
        X     = 0           Y     = 10           Z     = 0
        HEIGHT = 6.4       WIDTH = 10
        CONSTRUCTION = WALL-10 AZIMUTH = 270 ..

$ ZONE-9
ZONE-9 = SPACE
        AREA = 220           VOLUME = 1078
        X     = 28           Y     = 28
        Z     = 0           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
FLOOR-Z9 = UNDERGROUND-FLOOR
        LIKE = FLOOR-Z1     AREA = 120
        X     = 10           Y     = 10           Z     = 0 ..
ROOF-Z9 = ROOF
        X     = 10           Y     = 0           Z     = 6.4
        HEIGHT = 10           WIDTH = 22
        AZIMUTH = 90           TILT = 0
        CONSTRUCTION = ROOF-3 ..
WN-Z9 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z8     NEXT-TO = ZONE-7

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

X      = 10          Y      = 22
WIDTH = 10          HEIGHT = 6.4 AZIMUTH = 0  ..
WS-Z9  = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z8          NEXT-TO = ZONE-11
        X    = 0          Y    = 0
        WIDTH = 10          HEIGHT = 6.4 AZIMUTH= 180  ..
WE-Z9  = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z7          CONSTRUCTION = WALL-6
        X    = 10          Y    = 0
        WIDTH = 22          HEIGHT = 6.4  ..
WN-Z9  = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z8          NEXT-TO = ZONE-7
        X    = 0          Y    = 22  AZIMUTH = 270
        WIDTH = 12          HEIGHT = 6.4  ..

$ ZONE-10
ZONE-10 = SPACE
        AREA = 324          VOLUME = 1587.6
        X    = 10          Y    = 10
        Z    = 0          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1  ..
WN-Z10 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z3          NEXT-TO = ZONE-8
        HEIGHT = 6.4  ..
WS-Z10 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z3          NEXT-TO = ZONE-11
        CONSTRUCTION = TYPE-A  HEIGHT = 6.4  ..
WE-Z10 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z3          NEXT-TO = ZONE-11
        CONSTRUCTION = TYPE-A  HEIGHT = 6.4  ..
WW-Z10 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z3          NEXT-TO = ZONE-13
        CONSTRUCTION = TYPE-A  HEIGHT = 11.2  ..

$ ZONE-11
ZONE-11 = SPACE
        AREA = 280          VOLUME = 1372
        X    = 0          Y    = 0
        Z    = 0          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-2  ..
ROOF-Z11 = ROOF
        X    = 38          Y = 28          Z = 6.4
        HEIGHT = 28          WIDTH = 10
        AZIMUTH = 0          TILT = 0
        CONSTRUCTION = ROOF-3  ..
CEIL-Z11 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z1          NEXT-TO = ZONE-18
        X    = 28          Y    = 10          Z = 6.4
        HEIGHT = 10          WIDTH = 28  ..
WE-Z11 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z7          CONSTRUCTION = WALL-4
        X    = 38          Y    = 0
        WIDTH = 28          AZIMUTH = 90  ..
WS-Z11 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-4  AZIMUTH = 180
        HEIGHT = 6.4          WIDTH = 38
        X    = 0          Y    = 0  ..
WIN-Z11 = WINDOW
        GLASS-TYPE = GLASS-12
        X    = 10          Y    = 0
        HEIGHT = 6.4          WIDTH = 18  ..
WW-Z11 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z11          AZIMUTH = 270
        X    = 0          Y    = 10
        WIDTH = 10          ..

$ ZONE-13
ZONE-13 = SPACE
        AREA = 1360          VOLUME = 13192
        X    = -24          Y    = 10
        Z    = 0          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-2  ..
FLOOR-Z13-1 = UNDERGROUND-FLOOR
        CONSTRUCTION = SLAB-2  HEIGHT = 40  WIDTH = 24
        X    = 24          Y    = 0
        SOLAR-FRACTION = 0.6  TILT = 180  ..
FLOOR-Z13-2 = UNDERGROUND-FLOOR
        LIKE = FLOOR-Z13-1  HEIGHT = 12  WIDTH = 34
        X    = 34          Y    = 28  ..
WN-Z13 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-4
        X    = 34          Y    = 40  AZIMUTH = 0
        HEIGHT = 11.2  WIDTH = 34  ..

```


ภาคผนวก ฉ - 1

Doe 2.1 Input data

```

WIN-Z13-1= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-12
X = 0 Y = 0
HEIGHT = 4.8 WIDTH = 34 ..
WIN-Z13-2= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-8
X = 0 Y = 6.4
HEIGHT = 3.2 WIDTH = 34 ..
WW-Z13 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z13 AZIMUTH = 270
X = 0 Y = 40
WIDTH = 40 ..
WIN-Z13-3= WINDOW
LIKE = WIN-Z13-1
WIDTH = 40 ..
WIN-Z13-4= WINDOW
LIKE = WIN-Z13-2
WIDTH = 40 ..
WS-Z13 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z13 WIDTH = 24
X = 0 Y = 0
AZIMUTH= 180 ..
WIN-Z13-5= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-8
X = 0 Y = 0
HEIGHT = 9.6 WIDTH = 24 ..
$ ZONE-14 = SPACE
ZONE-14 = SPACE
AREA = 168 VOLUME = 1663.2
X = 10 Y = 92
Z = 6.4 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
ROOF-Z14 = ROOF
CONSTRUCTION = ROOF-2 TILT = 0
HEIGHT = 6 WIDTH = 18
X = 18 Y = 6 Z = 19 ..
CEIL-Z14 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = SLAB-4 NEXT-TO = ZONE-33
HEIGHT = 6 WIDTH = 10
X = 18 Y = 0 Z = 19.2
AZIMUTH = 180 TILT = 0 ..
WN-Z14 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z6 HEIGHT = 19.2
X = 28 Y = 6 AZIMUTH = 0 ..
WE-Z14 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z6 HEIGHT = 19.2 ..
WW-Z14 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z6 HEIGHT = 19.2 AZIMUTH = 270
X = 0 Y=6 WIDTH = 6 ..
WS-Z14 = EXTERIOR-WALL
LIKE=WN-Z6 X=18 Y=0 AZIMUTH = 180
HEIGHT = 19.2 WIDTH=10 ..
$ ZONE-15
ZONE-15 = SPACE
AREA = 972 VOLUME = 3207.6
X = 10 Y = 38
Z = 6.4 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..
CEIL-Z15 = INTERIOR-WALL
LIKE = CEIL-Z1 NEXT-TO = ZONE-19
X = 18 Y = 54 Z = 4.8 ..
WN-Z15 = INTERIOR-WALL
LIKE = WS-Z6 NEXT-TO = ZONE-14
X = 18 Y = 54 AZIMUTH=0
HEIGHT=4.8 WIDTH=18 ..
WE-Z15 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WE-Z7 HEIGHT = 4.8
X = 18 Y = 0 WIDTH = 54 ..
WW-Z15 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z13 HEIGHT = 4.8
X = 0 Y = 54 WIDTH = 42 ..
WIN-Z15 = WINDOW
LIKE =WIN-Z13-3
WIDTH = 42 HEIGHT=3.2 ..
$ ZONE-16
ZONE-16 = SPACE
AREA = 180 VOLUME = 864
X = 10 Y = 28
Z = 6.4 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..

```

ภาคผนวก ง - 1

Doe 2.1 Input data

```

WN-Z16 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z8           NEXT-TO = ZONE-15
        HEIGHT = 4.8           X = 18   Y = 10 ..
WW-Z16 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z8           NEXT-TO = ZONE-13
        HEIGHT = 4.8           WIDTH= 10 ..
WE-Z16 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-6
        HEIGHT=4.8           WIDTH=18   AZIMUTH = 90
        X = 18   Y = 10   ..

$ ZONE-17
ZONE-17 = SPACE
        AREA = 324           VOLUME = 1069.2
        X = 10           Y = 10
        Z = 6.4           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z17 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z10           NEXT-TO = ZONE-16
        HEIGHT = 4.8           ..
WS-Z17 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z10           NEXT-TO = ZONE-18
        HEIGHT = 4.8           ..
WE-Z17 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z9           CONSTRUCTION = WALL-9
        HEIGHT = 4.8           ..

$ ZONE-18
ZONE-18 = SPACE
        AREA = 280           VOLUME = 924
        X = 0           Y = 0
        Z = 6.4           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..
CEIL-Z18 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z1           NEXT-TO = ZONE-22
        X = 28   Y = 10           Z = 4.8
        HEIGHT = 10   WIDTH = 28   ..
WE-Z18 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z15           CONSTRUCTION = WALL-7
        X = 28           Y = 0
        WIDTH = 10           AZIMUTH = 90 ..
WW-Z18 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z11           HEIGHT = 4.8
        CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WS-Z18 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z11           HEIGHT = 4.8
        WIDTH = 28           CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WIN-Z18 = WINDOW
        GLASS-TYPE = GLASS-8
        X = 10           Y = 0
        HEIGHT = 3.2           WIDTH = 18 ..

$ ZONE-19
ZONE-19 = SPACE
        AREA = 972           VOLUME = 3207.6
        X = 10           Y = 38
        Z = 11.2           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-6 ..
CEIL-Z19 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z15           NEXT-TO = ZONE-24
        X = 18   Y = 54           Z = 4.8 ..
WN-Z19 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z15           ..
WE-Z19 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z15           ..
WW-Z19 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z15           HEIGHT = 4.8 ..
WIN-Z19 = WINDOW
        LIKE = WIN-Z15           ..

$ ZONE-20
ZONE-20 = SPACE
        AREA = 180           VOLUME = 594
        X = 10           Y = 28
        Z = 11.2           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z20 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z8           NEXT-TO = ZONE-19
        X = 18   Y = 10           HEIGHT = 4.8 ..
WW-Z20 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z8           NEXT-TO = ZONE-23
        HEIGHT = 4.8           WIDTH= 10 ..
WE-Z20 = EXTERIOR-WALL

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

LIKE = WE-Z16 X=18 Y=0
HEIGHT = 4.8 WIDTH= 10 AZIMUTH = 90 ..

$ ZONE-21
ZONE-21 = SPACE
AREA = 324 VOLUME = 1069.2
X = 10 Y = 10
Z = 11.2 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z21 = INTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z10 NEXT-TO = ZONE-20
HEIGHT = 4.8 ..
WS-Z21 = INTERIOR-WALL
LIKE = WS-Z10 NEXT-TO = ZONE-22
HEIGHT = 4.8 ..
WE-Z21 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WE-Z17 CONSTRUCTION=WALL-9
HEIGHT = 4.8 ..
WW-Z21 = INTERIOR-WALL
LIKE = WW-Z10 NEXT-TO = ZONE-23
HEIGHT = 4.8 AZIMUTH = 270 ..

$ ZONE-22
ZONE-22 = SPACE
AREA = 832 VOLUME = 2745.6
X = -24 Y = -6
Z = 11.2 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-6 ..
FLOOR-Z22-1 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = SLAB-2 SOLAR-FRACTION = 0.3
X = 24 Y = 0 TILT = 180
HEIGHT = 16 WIDTH = 24 ..
FLOOR-Z22-2 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = SLAB-2 SOLAR-FRACTION = 0.3
X = 52 Y = 0 TILT = 180
HEIGHT = 6 WIDTH = 28 ..
CEIL-Z22 = INTERIOR-WALL
LIKE = CEIL-Z11 NEXT-TO = ZONE-27
X = 52 Y = 16 Z = 4.8 ..
ROOF-Z22-1 = ROOF
CONSTRUCTION = ROOF-1 AZIMUTH = 180
HEIGHT = 16 WIDTH = 24 TILT = 0
X = 0 Y = 0 Z = 4.8 ..
ROOF-Z22-2 = ROOF
CONSTRUCTION = ROOF-1 AZIMUTH = 180
HEIGHT = 6 WIDTH = 28 TILT = 0
X = 24 Y = 0 Z = 4.8 ..
WN-Z22 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = TYPE-C NEXT-TO = ZONE-23
X = 34 Y = 16 AZIMUTH = 0
HEIGHT = 4.8 WIDTH = 34 ..
WS-Z22 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = WALL-11
X = 0 Y = 0 AZIMUTH = 180
HEIGHT = 4.8 WIDTH = 52 ..
WIN-Z22-1= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-8
X = 0 Y = 0
HEIGHT = 3.2 WIDTH = 52 ..
WE-Z22 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = WALL-7
X = 52 Y = 0 AZIMUTH = 90
HEIGHT = 4.8 WIDTH = 16 ..
WIN-Z22-2= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-8
X = 0 Y = 0
HEIGHT = 3.2 WIDTH = 6 ..
WW-Z22 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = WALL-11
X = 0 Y = 16 AZIMUTH = 270
HEIGHT = 4.8 WIDTH = 16 ..
WIN-Z22-3= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-8
X = 0 Y = 0
HEIGHT = 3.2 WIDTH = 16 ..

$ ZONE-23
ZONE-23 = SPACE
AREA = 1360 VOLUME = 4488
X = -24 Y = 10
Z = 11.2 AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..
WN-Z23 = EXTERIOR-WALL

```



```

      LIKE = WS-Z22
      X = 34 Y = 40 WIDTH = 34
WIN-Z23-1 = WINDOW AZIMUTH = 0 ..
      LIKE = WIN-Z22-1 WIDTH = 31 ..
WW-Z23 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WW-Z22 WIDTH = 40
WIN-Z23-2 = WINDOW Y = 40 ..
      LIKE = WIN-Z22-1 WIDTH = 40 ..

$ ZONE-24
ZONE-24 = SPACE
      AREA = 972 VOLUME = 3207.6
      X = 10 Y = 38
      Z = 16 AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-7 ..
CEIL-Z24 = INTERIOR-WALL
      LIKE = CEIL-Z19 NEXT-TO = ZONE-29
      Z = 4.8 ..
WN-Z24 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z19 NEXT-TO = ZONE-14 ..
WE-Z24 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WE-Z19 ..
WW-Z24 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WW-Z19 HEIGHT = 4.8 ..
WIN-Z24 = WINDOW
      LIKE = WIN-Z19 ..

$ ZONE-25
ZONE-25 = SPACE
      AREA = 180 VOLUME = 594
      X = 10 Y = 28
      Z = 16 AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z25 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z16 NEXT-TO = ZONE-24 ..
WW-Z25 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WW-Z16 NEXT-TO = ZONE-28 ..
WE-Z25 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WE-Z16 ..

$ ZONE-26
ZONE-26 = SPACE
      AREA = 324 VOLUME = 1069.2
      X = 10 Y = 10
      Z = 16 AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z26 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z10 NEXT-TO = ZONE-25
      HEIGHT = 4.8 ..
WS-Z26 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WS-Z10 NEXT-TO = ZONE-27
      HEIGHT = 4.8 ..
WE-Z26 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WE-Z17 CONSTRUCTION=WALL-9
      HEIGHT = 4.8 ..
WW-Z26 = INTERIOR-WALL
      LIKE = WW-Z10 NEXT-TO = ZONE-28
      HEIGHT = 4.8 AZIMUTH = 270 ..

$ ZONE-27
ZONE-27 = SPACE
      AREA = 280 VOLUME = 924
      X = 0 Y = 0
      Z = 16 AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-7 ..
CEIL-Z27 = INTERIOR-WALL
      LIKE = CEIL-Z18 NEXT-TO = ZONE-32 ..
WE-Z27 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WE-Z18 ..
WW-Z27 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WW-Z18 CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WS-Z27 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WS-Z18 CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WIN-Z27 = WINDOW
      LIKE = WIN-Z18 HEIGHT = 4.8 WIDTH = 18 ..

$ ZONE-28
ZONE-28 = SPACE
      AREA = 1360 VOLUME = 4488
      X = -24 Y = 10
      Z = 16 AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-2 ..

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe.2.1 Input data

```

CEIL-Z28 = INTERIOR-WALL
           LIKE = CEIL-Z27           NEXT-TO = ZONE-32
           X = 34           Y = 28           Z = 4.8
           HEIGHT = 28           WIDTH = 10           ..
ROOF-Z28-1 = ROOF
            CONSTRUCTION = ROOF-1           AZIMUTH = 180
            HEIGHT = 28           WIDTH = 24           TILT = 0
            X = 0           Y = 0           Z = 4.8           ..
ROOF-Z28-2 = ROOF
            CONSTRUCTION = ROOF-1           AZIMUTH = 180
            HEIGHT = 12           WIDTH = 34           TILT = 0
            X = 0           Y = 28           Z = 4.8           ..
WN-Z28 = EXTERIOR-WALL
         LIKE = WN-Z23           ..
WIN-Z28-1 = WINDOW
          LIKE = WIN-Z23-1           ..
WW-Z28 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z23           ..
WIN-Z28-2 = WINDOW
          LIKE = WIN-Z23-2           ..
WS-Z28 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z28           X = 0           Y = 0
        WIDTH = 24           AZIMUTH = 180           ..
WIN-Z28-3 = WINDOW
          LIKE = WIN-Z22-1           WIDTH = 24           ..
$ ZONE-29
ZONE-29 = SPACE
        AREA = 972           VOLUME = 3207.6
        X = 10           Y = 38
        Z = 20.8           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-8           ..
ROOF-Z29 = ROOF
          CONSTRUCTION = ROOF-2           AZIMUTH = 180
          HEIGHT = 54           WIDTH = 18           TILT = 0
          X = 0           Y = 0           Z = 4.8           ..
WN-Z29 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z19           ..
WE-Z29 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z24           ..
WW-Z29 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z15           HEIGHT = 4.8           WIDTH = 54           ..
WIN-Z29 = WINDOW
        LIKE = WIN-Z15           WIDTH = 54           ..
$ ZONE-30
ZONE-30 = SPACE
        AREA = 180           VOLUME = 594
        X = 10           Y = 28
        Z = 20.8           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-8           ..
CEIL-Z30 = INTERIOR-WALL
          CONSTRUCTION = SLAB-2           NEXT-TO = ZONE-37
          HEIGHT = 10           WIDTH = 18           TILT = 0
          X = 18           Y = 10           Z = 4.8           ..
WN-Z30 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z16           NEXT-TO = ZONE-29           ..
WW-Z30 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z16           NEXT-TO = ZONE-32           ..
WE-Z30 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z16           ..
$ ZONE-31
ZONE-31 = SPACE
        AREA = 324           VOLUME = 1069.2
        X = 10           Y = 10
        Z = 20.8           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1           ..
WN-Z31 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z10           NEXT-TO = ZONE-30           ..
WS-Z31 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z10           NEXT-TO = ZONE-32           ..
WE-Z31 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z17           CONSTRUCTION=WALL-9           ..
WW-Z31 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z10           NEXT-TO = ZONE-32           ..
        HEIGHT = 4.8           AZIMUTH = 270           ..
$ ZONE-32
ZONE-32 = SPACE

```

```

        AREA = 560          VOLUME = 1848
        X = 0              Y = 0
        Z = 20.8          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-8
CEIL-Z32-1 = INTERIOR-WALL ..
        LIKE = CEIL-Z30
        X = 28            Y = 10            Z = 4.8 ..
CEIL-Z32-2 = INTERIOR-WALL ..
        LIKE = CEIL-Z30
        HEIGHT = 38      WIDTH = 10        TILT = 0
        X = 10           Y = 38            Z = 4.8 ..
WN-Z32 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z27      AZIMUTH = 0
        X = 10            Y = 38
        HEIGHT = 4.8      WIDTH = 10
WE-Z32 = EXTERIOR-WALL ..
        LIKE = WE-Z18
WW-Z32 = EXTERIOR-WALL ..
        LIKE = WN-Z32      AZIMUTH = 270
        X = 0            Y = 38          WIDTH = 38 ..
WIN-Z32-1 = WINDOW
        GLASS-TYPE = GLASS-8 X = 10      Y = 0
        HEIGHT = 3.2      WIDTH = 18 ..
WS-Z32 = EXTERIOR-WALL ..
        LIKE = WN-Z32      AZIMUTH = 180
        X = 0            Y = 0
        HEIGHT = 4.8      WIDTH = 28 ..
WIN-Z32-2 = WINDOW
        GLASS-TYPE = GLASS-8 X = 10      Y = 0
        HEIGHT = 3.2      WIDTH = 18 ..
$ ZONE-33
ZONE-33 = SPACE
        AREA = 198          VOLUME = 495
        X = 28              Y = 92
        Z = 25.6          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-5
FLOOR-Z33 = EXTERIOR-WALL ..
        CONSTRUCTION = SLAB-6
        X = 33            Y = 0
        SOLAR-FRACTION = 0.3 TILT = 180
        HEIGHT = 6        WIDTH = 23 ..
WN-Z33 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-11 AZIMUTH = 0
        HEIGHT = 4          WIDTH = 33
        X = 33            Y = 6 ..
WE-Z33 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-11 AZIMUTH = 90
        HEIGHT = 4          WIDTH = 6
        X = 33            Y = 0 ..
WW-Z33 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-11 AZIMUTH = 270
        HEIGHT = 4          WIDTH = 6
        X = 0            Y = 6 ..
WS-Z33 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-C  AZIMUTH = 180
        HEIGHT = 4          WIDTH = 33
        X = 0            Y = 0          NEXT-TO = ZONE-34 ..
$ ZONE-34
ZONE-34 = SPACE
        AREA = 1782          VOLUME = 4455
        X = 28              Y = 38
        Z = 25.6          AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1
FLOOR-Z34 = EXTERIOR-WALL ..
        CONSTRUCTION = SLAB-6
        X = 33            Y = 0          SOLAR-FRACTION = 0.3
        HEIGHT = 54        WIDTH = 33    TILT = 180 ..
CEIL-Z34-1 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = SLAB-3      NEXT-TO = ZONE-39
        X = 33            Y = 54    Z = 4
        HEIGHT = 39        WIDTH = 23 TILT = 0 ..
CEIL-Z34-2 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = SLAB-3      NEXT-TO = ZONE-40
        X = 10           Y = 54    Z = 4
        HEIGHT = 39        WIDTH = 10 TILT = 0 ..
CEIL-Z34-3 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = SLAB-3      NEXT-TO = ZONE-41
        X = 33           Y = 15    Z = 4
        HEIGHT = 15        WIDTH = 33 TILT = 0 ..
WE-Z34 = EXTERIOR-WALL ..
        CONSTRUCTION = WALL-11 AZIMUTH = 90

```



```

      HEIGHT = 4          WIDTH = 54
      X = 33              Y = 0 ..
WIN-Z34-1 = WINDOW
      GLASS-TYPE= GLASS-6 X = 0 Y = 0
      HEIGHT = 2.4       WIDTH = 54 ..
WW-Z34 = EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = WALL-8 AZIMUTH = 270
      HEIGHT = 4          WIDTH = 54
      X = 0               Y = 54 ..
WIN-Z34-2 = WINDOW
      LIKE = WIN-Z34-1    ..
WS-Z34 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-C AZIMUTH = 180 NEXT-TO = ZONE-35
      HEIGHT = 4          WIDTH = 10
      X = 0               Y = 0 ..
$ ZONE-35
ZONE-35 = SPACE
      AREA = 879          VOLUME = 3516
      X = 38              Y = 0
      Z = 25.6            AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-13 ..
FLOOR-Z35= EXTERIOR-WALL
      LIKE = FLOOR-Z34    CONSTRUCTION = SLAB-3
      X = 23              Y = 0 Z = 0
      HEIGHT = 38        WIDTH = 23 TILT = 180 ..
WN-Z35 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-F AZIMUTH = 0 NEXT-TO = ZONE-34
      HEIGHT = 4          WIDTH = 23
      X = 23              Y = 38 ..
WW-Z35 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-F AZIMUTH = 270
      HEIGHT = 4          WIDTH = 38
      X = 0               Y = 38 NEXT-TO = ZONE-37 ..
WE-Z35 = EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = WALL-11 AZIMUTH = 90
      HEIGHT = 4          WIDTH = 38
      X = 23              Y = 0 ..
WIN-Z35 = WINDOW
      LIKE = WIN-Z34-1    HEIGHT = 2.4 WIDTH = 38 ..
WS-Z35 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WE-Z35       X = 0 Y = 0
      AZIMUTH = 180      WIDTH = 23 ..
$ ZONE-36
ZONE-36 = SPACE
      AREA = 324          VOLUME = 810
      X = 10              Y = 10
      Z = 25.6            AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z36 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-A AZIMUTH = 0
      HEIGHT = 4          WIDTH = 18
      X = 18              Y = 18 NEXT-TO = ZONE-37 ..
WE-Z36 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-A AZIMUTH = 90
      HEIGHT = 4          WIDTH = 18
      X = 18              Y = 0 NEXT-TO = ZONE-37 ..
WW-Z36 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-A AZIMUTH = 270
      HEIGHT = 4          WIDTH = 18
      X = 0               Y = 18 NEXT-TO = ZONE-37 ..
WS-Z36 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-A AZIMUTH = 180
      HEIGHT = 4          WIDTH = 18
      X = 0               Y = 0 NEXT-TO = ZONE-37 ..
$ ZONE-37
ZONE-37 = SPACE
      AREA = 1120         VOLUME = 2800
      X = 0               Y = 0
      Z = 25.6            AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-9 ..
FLOOR-Z37= EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = SLAB-2 X = 38 Y = 0
      HEIGHT = 38        WIDTH = 10 TILT = 180 ..
CEIL-Z37-1 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = SLAB-2 NEXT-TO = ZONE-42
      X = 28              Y = 38 TILT = 0
      HEIGHT = 10        WIDTH = 18 Z = 4 ..
CEIL-Z37-2 = INTERIOR-WALL
      LIKE = CEIL-Z37-1   Z = 4
      X = 28              Y = 10 TILT = 0 ..

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

CEIL-Z37-3 = INTERIOR-WALL
             LIKE = CEIL-Z37-1           Z = 4
             X = 38           Y = 38     TILT = 0
             HEIGHT = 38      WIDTH = 10  ..
CEIL-Z37-4 = INTERIOR-WALL
             LIKE = CEIL-Z37-3           Z = 4
             X = 10           Y = 38     TILT = 0  ..
WN-Z37 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WN-Z32      X = 28      Y = 38
          HEIGHT = 4        WIDTH = 28   AZIMUTH = 0  ..
WIN-Z37-1= WINDOW
          GLASS-TYPE = GLASS-6   X = 0    Y = 0
          HEIGHT 2.4          WIDTH = 18  ..
WW-Z37 = EXTERIOR-WALL
         LIKE = WW-Z32      ..
WIN-Z37-2= WINDOW
         LIKE = WIN-Z37-1     X = 10   Y = 0  ..
WS-Z37 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z32       WIDTH = 38  ..
WIN-Z37-3= WINDOW
        LIKE = WIN-Z37-1     X = 10   Y = 0  ..
$ ZONE-38
ZONE-38 = SPACE
        AREA = 198           VOLUME = 495
        X = 28              Y = 92
        Z = 29.6           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-14  ..
ROOF-Z38 = ROOF
          CONSTRUCTION = ROOF-2
          X = 0           Y = 0           Z = 4
          HEIGHT = 6     WIDTH = 33      TILT = 0
          AZIMUTH = 180  ..
WN-Z38 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z33      ..
WE-Z38 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z33      ..
WW-Z38 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z33      ..
WS-Z38-1 = INTERIOR-WALL
         LIKE = WS-Z33     WIDTH = 10
         NEXT-TO = ZONE-40 ..
WS-Z38-2 = INTERIOR-WALL
         LIKE = WS-Z33     X = 10   Y = 0   WIDTH = 23
         NEXT-TO = ZONE-39 CONSTRUCTION = TYPE-F  ..
$ ZONE-39
ZONE-39 = SPACE
        AREA = 897           VOLUME = 2242.5
        X = 38              Y = 53
        Z = 29.6           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-15  ..
ROOF-Z39 = ROOF
          CONSTRUCTION = ROOF-4
          X = 0           Y = 0           Z = 4
          HEIGHT = 39    WIDTH = 23      TILT = 0
          AZIMUTH = 180  ..
WE-Z39 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z38     X = 23      Y = 0
        WIDTH = 39      ..
WN-Z39 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z38-1   CONSTRUCTION = TYPE-G
        X = 0           Y = 39         NEXT-TO = ZONE-40
        WIDTH = 39      AZIMUTH = 270  ..
WS-Z39 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-G           AZIMUTH = 180
        X = 0           Y = 0           NEXT-TO = ZONE-41
        HEIGHT = 4     WIDTH = 23      ..
$ ZONE-40
ZONE-40 = SPACE
        AREA = 390           VOLUME = 975
        X = 28              Y = 53
        Z = 29.6           AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-16  ..
ROOF-Z40 = ROOF
          LIKE = ROOF-Z39           AZIMUTH = 180
          X = 0           Y = 0           Z = 4
          HEIGHT = 39    WIDTH = 10      TILT = 0  ..
WS-Z40 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z39     WIDTH = 10  ..
WW-Z40 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z34     WIDTH = 39

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

WIN-Z40 = X = 0 Y = 39 ..
          WINDOW
          LIKE = WIN-Z34-1 HEIGHT = 2.4 WIDTH = 39 ..

$ ZONE-41
ZONE-41 = SPACE
          AREA = 495 VOLUME = 1237.5
          X = 28 Y = 38
          Z = 29.6 AZIMUTH = 0
          SPACE-CONDITIONS = TYPE-17 ..
ROOF-Z41 = ROOF
          LIKE = ROOF-Z39 AZIMUTH = 180
          X = 0 Y = 0 Z = 4
          HEIGHT = 15 WIDTH = 33 TILT = 0 ..
WE-Z41 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WE-Z39 WIDTH = 15
          X = 33 Y = 0 ..
WW-Z41 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WW-Z40 WIDTH = 15
          X = 0 Y = 15 ..
WIN-Z41 = WINDOW
          LIKE = WIN-Z40 X = 0 Y = 0
          WIDTH = 15 HEIGHT = 2.4 ..
WS-Z41 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WS-Z34 ..

$ ZONE-42
ZONE-42 = SPACE
          AREA = 874 VOLUME = 2185
          X = 38 Y = 0
          Z = 29.6 AZIMUTH = 0
          SPACE-CONDITIONS = TYPE-13 ..
ROOF-Z42 = ROOF
          LIKE = ROOF-Z39 AZIMUTH = 180
          X = 0 Y = 0 Z = 4
          HEIGHT = 38 WIDTH = 23 TILT = 0 ..
WN-Z42 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WN-Z35 NEXT-TO = ZONE-41
          X = 23 Y = 38 ..
WW-Z42 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WW-Z35 NEXT-TO = ZONE-43 ..
WE-Z42 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WE-Z35 ..
WS-Z42 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WS-Z35 ..

$ ZONE-42-1
ZONE-42-1 = SPACE
          AREA = 324 VOLUME = 810
          X = 10 Y = 10
          Z = 29.6 AZIMUTH = 0
          SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z42-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WN-Z36 NEXT-TO = ZONE-43 ..
WS-Z42-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WS-Z36 NEXT-TO = ZONE-43 ..
WE-Z42-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WE-Z36 NEXT-TO = ZONE-43 ..
WW-Z42-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = WW-Z36 NEXT-TO = ZONE-43 ..

$ ZONE-43
ZONE-43 = SPACE
          AREA = 1120 VOLUME = 2800
          X = 0 Y = 0
          Z = 29.6 AZIMUTH = 0
          SPACE-CONDITIONS = TYPE-10 ..
CEIL-Z43-1 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z37-1 NEXT-TO = ZONE-45
          Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z43-2 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z37-2 NEXT-TO = ZONE-45
          Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z43-3 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z37-3 NEXT-TO = ZONE-45
          Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z43-4 = INTERIOR-WALL
          LIKE = CEIL-Z37-4 NEXT-TO = ZONE-45
          Z = 4 TILT = 0 ..
WN-Z43 = EXTERIOR-WALL
          LIKE = WN-Z37 WIDTH = 28
          X = 28 Y = 38 ..
WIN-Z43-1 = WINDOW

```


ภาคผนวก ก - 1

Doe 2.1 Input data

```

WW-Z43 = LIKE = WIN-Z37-1 ..
        EXTERIOR-WALL
WIN-Z43-2= LIKE = WW-Z37 ..
        WINDOW
WS-Z43 = LIKE = WIN-Z37-2 ..
        EXTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z37 ..
WIN-Z43-3= WINDOW
        LIKE = WIN-Z37-3 ..

$ ZONE-44
ZONE-44 = SPACE
        AREA = 324 VOLUME = 810
        X = 10 Y = 10
        Z = 33.6 AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z44 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z36 NEXT-TO = ZONE-45 ..
WS-Z44 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z36 NEXT-TO = ZONE-45 ..
WE-Z44 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WE-Z36 NEXT-TO = ZONE-45 ..
WW-Z44 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z36 NEXT-TO = ZONE-45 ..

$ ZONE-45
ZONE-45 = SPACE
        AREA = 1120 VOLUME = 2800
        X = 0 Y = 0
        Z = 33.6 AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-11 ..
CEIL-Z45-1 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z37-1 NEXT-TO = ZONE-47
        Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z45-2 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z37-2 NEXT-TO = ZONE-47
        Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z45-3 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z37-3 NEXT-TO = ZONE-47
        Z = 4 TILT = 0 ..
CEIL-Z45-4 = INTERIOR-WALL
        LIKE = CEIL-Z37-4 NEXT-TO = ZONE-47
        Z = 4 TILT = 0 ..
WN-Z45 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z37 X = 38 Y = 38
        HEIGHT = 4 WIDTH = 38
        CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WIN-Z45-1= WINDOW
        LIKE = WIN-Z37-1 X = 10 Y = 0 ..
WW-Z45 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WW-Z37 CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WIN-Z45-2= WINDOW
        LIKE = WIN-Z37-2 ..
WS-Z45 = EXTERIOR-WALL
        LIKE = WS-Z37 CONSTRUCTION = WALL-11 ..
WIN-Z45-3= WINDOW
        LIKE = WIN-Z37-3 ..
WE-Z45 = EXTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = WALL-11 X = 38 Y = 0
        HEIGHT = 4 WIDTH = 38
        AZIMUTH = 90 ..

$ ZONE-46
ZONE-46 = SPACE
        AREA = 324 VOLUME = 29808
        X = 10 Y = 10
        Z = 37.6 AZIMUTH = 0
        SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
WN-Z46 = INTERIOR-WALL
        CONSTRUCTION = TYPE-A X = 18 Y = 18
        HEIGHT = 4 WIDTH = 18
        AZIMUTH = 0 NEXT-TO = ZONE-47 ..
WS-Z46 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z46 X = 0 Y = 0
        AZIMUTH = 180 ..
WE-Z46 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z46 X = 18 Y = 0
        AZIMUTH = 90 ..
WW-Z46 = INTERIOR-WALL
        LIKE = WN-Z46 X = 0 Y = 18
        AZIMUTH = 270 ..

```

\$ZONE-47 IS A MUTI-STORIES ZONE

```

ZONE-47 = SPACE
AREA = 1120          VOLUME = 2800
X   = 0             Y   = 0
Z   = 37.6          AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-12
MULTIPLIER = 23     ..
WN-Z47 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = WALL-8 X = 38 Y = 38
AZIMUTH = 0   HEIGHT = 4   WIDTH = 38 ..
WIN-Z47-N= WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-6 X = 0   Y = 0.5
HEIGHT = 1.9         WIDTH = 38 ..
WS-Z47 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z47        X = 0   Y = 0
AZIMUTH = 180        ..
WIN-Z47-S= WINDOW
LIKE = WIN-Z47-N     ..
WE-Z47 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z47        X = 38   Y = 0
AZIMUTH = 90         ..
WIN-Z47-E= WINDOW
LIKE = WIN-Z47-N     ..
WW-Z47 = EXTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z47        X = 0   Y = 38
AZIMUTH = 270        ..
WIN-Z47-W= WINDOW
LIKE = WIN-Z47-N     ..

$ZONE-48
ZONE-48 = SPACE
AREA = 324          VOLUME = 3110.4
X   = 10            Y   = 10
Z   = 41.6          AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-1 ..
CEIL-Z48 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = SLAB-2 NEXT-TO = ZONE-49
HEIGHT = 18           WIDTH = 18
X = 18                Y = 18
Z = 9.6               TILT = 0 ..
WN-Z48 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = TYPE-A AZIMUTH = 0
HEIGHT = 9.6           WIDTH = 18
X = 18   Y = 18       NEXT-TO = ZONE-49 ..
WS-Z48 = INTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z48          X = 0   Y = 0
AZIMUTH = 180         ..
WE-Z48 = INTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z48          X = 18  Y = 0
AZIMUTH = 90          ..
WW-Z48 = INTERIOR-WALL
LIKE = WN-Z48          X = 0   Y = 18
AZIMUTH = 270         ..

$ ZONE-49
ZONE-49 = SPACE
AREA = 1120          VOLUME = 7392
X   = 0             Y   = 0
Z   = 41.6          AZIMUTH = 0
SPACE-CONDITIONS = TYPE-18 MULTIPLIER = 2 ..
CEIL-Z49 = INTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = SLAB-5 NEXT-TO = ZONE-51
HEIGHT = 38           WIDTH = 10
X = 38                Y = 38
Z = 9.6               TILT = 0 ..
ROOF-Z49-1 = ROOF
CONSTRUCTION = ROOF-1 AZIMUTH = 180
X = 10                Y = 28   Z = 9.6
HEIGHT = 10           WIDTH = 18 TILT = 0 ..
ROOF-Z49-2 = ROOF
LIKE = ROOF-Z49-1
X = 10                Y = 0    Z = 9.6 ..
ROOF-Z49-3 = ROOF
LIKE = ROOF-Z49-1
X = 0                 Y = 0    Z = 9.6
HEIGHT = 38           WIDTH = 10 TILT = 0 ..
WN-Z49 = EXTERIOR-WALL
CONSTRUCTION = WALL-12 AZIMUTH = 0
HEIGHT = 9.6           WIDTH = 38
X = 38   Y = 38       ..
WIN-Z49-1N = WINDOW
GLASS-TYPE = GLASS-6 X = 6   Y = 0
HEIGHT = 6.4         WIDTH = 26 ..
WS-Z49 = EXTERIOR-WALL

```

ภาคผนวก ก - 1

Doe.2.1 Input data

```

      LIKE = WN-Z49          AZIMUTH = 180
      X = 0      Y = 0      ..
WIN-Z49-1S = WINDOW
      LIKE = WIN-Z49-1N     ..
WE-Z49 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z49          AZIMUTH = 90
      X = 38      Y = 0      ..
WIN-Z49-1E = WINDOW
      LIKE = WIN-Z49-1N     ..
WW-Z49 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z49          AZIMUTH = 270
      X = 0      Y = 38      ..
WIN-Z49-1W = WINDOW
      LIKE = WIN-Z49-1N     ..

$ ZONE-50
ZONE-50 = SPACE
      AREA = 324          VOLUME = 648
      X = 10             Y = 10
      Z = 51.2          AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-19 ..
ROOF-Z50 = ROOF
      CONSTRUCTION = ROOF-1    AZIMUTH = 180
      X = 0      Y = 0      Z = 2.8
      HEIGHT = 18    WIDTH = 18    TILT = 0 ..
WN-Z50 = EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = WALL-9    AZIMUTH = 0
      HEIGHT = 2.8    WIDTH = 18
      X = 18      Y = 18      ..
WS-Z50 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z50          AZIMUTH = 180
      X = 0      Y = 0      ..
WW-Z50 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z50          AZIMUTH = 270
      X = 0      Y = 18      ..
WE-Z50 = INTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = TYPE-D    NEXT-TO = ZONE-51
      HEIGHT = 2.8    WIDTH = 18
      X = 18      Y = 0      AZIMUTH = 90 ..

$ ZONE-51
ZONE-51 = SPACE
      AREA = 440          VOLUME = 880
      X = 28             Y = 0
      Z = 51.2          AZIMUTH = 0
      SPACE-CONDITIONS = TYPE-19 ..
ROOF-Z51 = ROOF
      CONSTRUCTION = ROOF-1    AZIMUTH = 180
      X = 0      Y = 0      Z = 2.8
      HEIGHT = 38    WIDTH = 10    TILT = 0 ..
WN-Z51 = EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = WALL-11   AZIMUTH = 0
      HEIGHT = 2.8    WIDTH = 10
      X = 10      Y = 38      ..
WS-Z51 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z51          AZIMUTH = 180
      X = 0      Y = 0      ..
WE-Z51 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z51          AZIMUTH = 90
      X = 10      Y = 0      WIDTH = 38 ..
WW-Z51-1 = EXTERIOR-WALL
      CONSTRUCTION = WALL-5    AZIMUTH = 270
      HEIGHT = 2.8    WIDTH = 10
      X = 0      Y = 38      ..
WN-Z51-2 = EXTERIOR-WALL
      LIKE = WN-Z51-1
      X = 0      Y = 10      ..

LOADS-REPORT VERIFICATION = (lv-a,lv-b,lv-c,lv-d,lv-h)
SUMMARY = (ls-a,ls-b,ls-c,ls-e,ls-f)
..

END
..

COMPUTE LOADS
..

STOP
..

```


REPORT- LV-D DETAILS OF EXTERIOR SURFACES IN THE PROJECT

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR

NUMBER OF EXTERIOR SURFACES 117

(U-VALUE INCLUDES INSIDE AIR FILM PLUS OUTSIDE AIR FILM AT 7.5 MPH WINDSPEED)

SURFACE	SPACE	GLASS		WALL		WALL + GLASS		AZIMUTH
		U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	
WN-26	ZONE-6	0.000	0.00	2.918	179.20	2.918	179.20	NORTH
WN-213	ZONE-13	5.873	272.00	3.893	108.80	5.308	380.80	NORTH
WN-214	ZONE-14	0.000	0.00	2.918	537.60	2.918	537.60	NORTH
WE-214	ZONE-14	0.000	0.00	2.918	537.60	2.918	537.60	NORTH
WN-223	ZONE-23	5.998	99.20	2.756	64.00	4.727	163.20	NORTH
WN-228	ZONE-28	5.998	99.20	2.756	64.00	4.727	163.20	NORTH
WN-232	ZONE-32	0.000	0.00	2.756	48.00	2.756	48.00	NORTH
WN-233	ZONE-33	0.000	0.00	2.756	132.00	2.756	132.00	NORTH
WN-237	ZONE-37	5.972	43.20	2.756	68.80	3.996	112.00	NORTH
WN-238	ZONE-38	0.000	0.00	2.756	132.00	2.756	132.00	NORTH
WN-243	ZONE-43	5.972	43.20	2.756	68.80	3.996	112.00	NORTH
WN-245	ZONE-45	5.972	43.20	2.756	108.80	3.670	152.00	NORTH
WN-247	ZONE-47	5.972	1660.60	2.991	1835.40	4.407	3496.00	NORTH
WN-249	ZONE-49	5.972	332.80	0.586	396.80	3.043	729.60	NORTH
WN-250	ZONE-50	0.000	0.00	1.678	50.40	1.678	50.40	NORTH
WN-251	ZONE-51	0.000	0.00	2.756	28.00	2.756	28.00	NORTH
WE-211	ZONE-11	0.000	0.00	3.893	179.20	3.893	179.20	EAST
WE-224	ZONE-24	0.000	0.00	3.624	259.20	3.624	259.20	EAST
WE-225	ZONE-25	0.000	0.00	3.550	86.40	3.550	86.40	EAST
WE-226	ZONE-26	0.000	0.00	1.678	105.60	1.678	105.60	EAST
WE-227	ZONE-27	0.000	0.00	3.296	48.00	3.296	48.00	EAST
WE-26	ZONE-6	0.000	0.00	2.918	38.40	2.918	38.40	EAST
WE-229	ZONE-29	0.000	0.00	3.624	259.20	3.624	259.20	EAST
WE-230	ZONE-30	0.000	0.00	3.550	86.40	3.550	86.40	EAST
WE-231	ZONE-31	0.000	0.00	1.678	105.60	1.678	105.60	EAST
WE-27	ZONE-7	0.000	0.00	3.624	268.80	3.624	268.80	EAST
WE-232	ZONE-32	0.000	0.00	3.296	48.00	3.296	48.00	EAST
WE-29	ZONE-9	0.000	0.00	3.550	140.80	3.550	140.80	EAST
WE-233	ZONE-33	0.000	0.00	2.756	24.00	2.756	24.00	EAST
WE-234	ZONE-34	5.972	129.60	2.756	86.40	4.685	216.00	EAST
WE-235	ZONE-35	5.972	91.20	2.756	60.80	4.685	152.00	EAST
WE-215	ZONE-15	0.000	0.00	3.624	259.20	3.624	259.20	EAST
WE-216	ZONE-16	0.000	0.00	3.550	86.40	3.550	86.40	EAST
WE-238	ZONE-38	0.000	0.00	2.756	24.00	2.756	24.00	EAST
WE-239	ZONE-39	0.000	0.00	2.756	156.00	2.756	156.00	EAST
WE-241	ZONE-41	0.000	0.00	2.756	60.00	2.756	60.00	EAST
WE-242	ZONE-42	0.000	0.00	2.756	152.00	2.756	152.00	EAST
WE-217	ZONE-17	0.000	0.00	1.678	105.60	1.678	105.60	EAST
WE-218	ZONE-18	0.000	0.00	3.296	48.00	3.296	48.00	EAST
WE-245	ZONE-45	0.000	0.00	2.756	152.00	2.756	152.00	EAST
WE-219	ZONE-19	0.000	0.00	3.624	259.20	3.624	259.20	EAST
WE-247	ZONE-47	5.972	1660.60	2.991	1835.40	4.407	3496.00	EAST
WE-220	ZONE-20	0.000	0.00	3.550	48.00	3.550	48.00	EAST
WE-249	ZONE-49	5.972	332.80	0.586	396.80	3.043	729.60	EAST
WE-221	ZONE-21	0.000	0.00	1.678	105.60	1.678	105.60	EAST
WE-222	ZONE-22	5.998	19.20	3.296	57.60	3.971	76.80	EAST
WE-251	ZONE-51	0.000	0.00	2.756	106.40	2.756	106.40	EAST
WS-242	ZONE-42	0.000	0.00	2.756	92.00	2.756	92.00	SOUTH
WS-214	ZONE-14	0.000	0.00	2.918	192.00	2.918	192.00	SOUTH
WS-243	ZONE-43	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	SOUTH
WS-211	ZONE-11	5.790	115.20	3.893	128.00	4.792	243.20	SOUTH
WS-245	ZONE-45	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	SOUTH
WS-235	ZONE-35	0.000	0.00	2.756	92.00	2.756	92.00	SOUTH
WS-222	ZONE-22	5.998	166.40	2.756	83.20	4.917	249.60	SOUTH
WS-247	ZONE-47	5.972	1660.60	2.991	1835.40	4.407	3496.00	SOUTH
WS-237	ZONE-37	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	SOUTH
WS-218	ZONE-18	5.998	57.60	2.756	76.80	4.145	134.40	SOUTH
WS-249	ZONE-49	5.972	332.80	0.586	396.80	3.043	729.60	SOUTH
WS-227	ZONE-27	5.998	86.40	2.756	49.00	4.840	134.40	SOUTH
WS-232	ZONE-32	5.998	57.60	2.756	76.80	4.145	134.40	SOUTH
WS-250	ZONE-50	0.000	0.00	1.678	50.40	1.678	50.40	SOUTH
WS-213	ZONE-13	5.998	230.40	3.893	38.40	5.697	268.80	SOUTH
WS-251	ZONE-51	0.000	0.00	2.756	28.00	2.756	28.00	SOUTH
WS-228	ZONE-28	5.998	76.80	2.756	38.40	4.917	115.20	SOUTH
WW-240	ZONE-40	5.972	93.60	2.991	62.40	4.779	156.00	WEST
WW-223	ZONE-23	5.998	128.00	2.756	64.00	4.917	192.00	WEST
WW-241	ZONE-41	5.972	36.00	2.991	24.00	4.779	60.00	WEST
WW-213	ZONE-13	5.873	320.00	3.893	128.00	5.308	448.00	WEST
WW-224	ZONE-24	5.790	134.40	3.893	67.20	5.158	201.60	WEST
WW-232	ZONE-32	5.998	57.60	2.756	124.80	5.158	201.60	WEST
WW-243	ZONE-43	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	WEST
WW-26	ZONE-6	0.000	0.00	1.678	38.40	1.678	38.40	WEST
WW-219	ZONE-19	5.790	134.40	3.893	67.20	5.158	201.60	WEST
WW-245	ZONE-45	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	WEST
WW-215	ZONE-15	5.790	134.40	3.893	67.20	5.158	201.60	WEST
WW-233	ZONE-33	0.000	0.00	2.756	24.00	2.756	24.00	WEST
WW-227	ZONE-27	0.000	0.00	2.756	48.00	2.756	48.00	WEST
WW-234	ZONE-34	5.972	129.60	2.991	86.40	4.779	216.00	WEST
WW-211	ZONE-11	0.000	0.00	3.893	64.00	3.893	64.00	WEST
WW-247	ZONE-47	5.972	1660.60	2.991	1835.40	4.407	3496.00	WEST
WW-27	ZONE-7	0.000	0.00	1.678	268.80	1.678	268.80	WEST
WW-228	ZONE-28	5.998	128.00	2.756	64.00	4.917	192.00	WEST
WW-237	ZONE-37	5.972	43.20	2.756	139.20	3.518	182.40	WEST
WW-249	ZONE-49	5.972	332.80	0.586	396.80	3.043	729.60	WEST
WW-214	ZONE-14	0.000	0.00	2.918	115.20	2.918	115.20	WEST
WW-222	ZONE-22	5.998	51.20	2.756	25.60	4.917	76.80	WEST

SURFACE	SPACE	GLASS		WALL		WALL+GLASS		AZIMUTH
		U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	U-VALUE (W/M2-K)	AREA (M2)	
WW-250	ZONE-50	0.000	0.00	1.678	50.40	1.678	50.40	WEST
WW-229	ZONE-29	5.790	172.80	3.893	86.40	5.158	259.20	WEST
WW-238	ZONE-38	0.000	0.00	2.756	24.00	2.756	24.00	WEST
WW-218	ZONE-18	0.000	0.00	2.756	48.00	2.756	48.00	WEST
WW-251-1	ZONE-51	0.000	0.00	3.624	28.00	3.624	28.00	WEST
WW-251-2	ZONE-51	0.000	0.00	3.624	28.00	3.624	28.00	WEST
FLOOR-237	ZONE-37	0.000	0.00	1.053	380.00	1.053	380.00	FLOOR
FLOOR-222-2	ZONE-22	0.000	0.00	1.053	168.00	1.053	168.00	FLOOR
FLOOR-222-1	ZONE-22	0.000	0.00	1.053	384.00	1.053	384.00	FLOOR
FLOOR-235	ZONE-35	0.000	0.00	1.053	874.00	1.053	874.00	FLOOR
FLOOR-233	ZONE-33	0.000	0.00	1.053	138.00	1.053	138.00	FLOOR
FLOOR-234	ZONE-34	0.000	0.00	1.053	1782.00	1.053	1782.00	FLOOR
ROOF-29	ZONE-9	0.000	0.00	2.435	220.00	2.435	220.00	ROOF
ROOF-222-1	ZONE-22	0.000	0.00	0.394	384.00	0.394	384.00	ROOF
ROOF-249-1	ZONE-49	0.000	0.00	0.394	360.00	0.394	360.00	ROOF
ROOF-249-2	ZONE-49	0.000	0.00	0.394	360.00	0.394	360.00	ROOF
ROOF-249-3	ZONE-49	0.000	0.00	0.394	360.00	0.394	360.00	ROOF
ROOF-242	ZONE-42	0.000	0.00	0.394	760.00	0.394	760.00	ROOF
ROOF-222-2	ZONE-22	0.000	0.00	0.869	874.00	0.869	874.00	ROOF
ROOF-228-1	ZONE-28	0.000	0.00	0.394	168.00	0.394	168.00	ROOF
ROOF-238	ZONE-38	0.000	0.00	0.394	672.00	0.394	672.00	ROOF
ROOF-250	ZONE-50	0.000	0.00	0.394	198.00	0.394	198.00	ROOF
ROOF-228-2	ZONE-28	0.000	0.00	0.394	324.00	0.394	324.00	ROOF
ROOF-27	ZONE-7	0.000	0.00	0.394	408.00	0.394	408.00	ROOF
ROOF-211	ZONE-11	0.000	0.00	2.435	420.00	2.435	420.00	ROOF
ROOF-251	ZONE-51	0.000	0.00	2.435	280.00	2.435	280.00	ROOF
ROOF-239	ZONE-39	0.000	0.00	0.394	380.00	0.394	380.00	ROOF
ROOF-214	ZONE-14	0.000	0.00	0.869	897.00	0.869	897.00	ROOF
ROOF-240	ZONE-40	0.000	0.00	0.394	108.00	0.394	108.00	ROOF
ROOF-229	ZONE-29	0.000	0.00	0.869	390.00	0.869	390.00	ROOF
ROOF-241	ZONE-41	0.000	0.00	0.394	972.00	0.394	972.00	ROOF
FLOOR-21	ZONE-1	0.000	0.00	0.869	495.00	0.869	495.00	ROOF
WN-21	ZONE-1	0.000	0.00	1.200	874.00	1.200	874.00	UNDERGRND
WE-21	ZONE-1	0.000	0.00	1.400	57.60	1.400	57.60	UNDERGRND
WW-21	ZONE-1	0.000	0.00	1.400	172.80	1.400	172.80	UNDERGRND
FLOOR-22	ZONE-2	0.000	0.00	1.400	172.80	1.400	172.80	UNDERGRND
FLOOR-23	ZONE-3	0.000	0.00	1.200	178.00	1.200	178.00	UNDERGRND
FLOOR-24-1	ZONE-4	0.000	0.00	1.200	292.00	1.200	292.00	UNDERGRND
FLOOR-24-2	ZONE-4	0.000	0.00	1.200	252.00	1.200	252.00	UNDERGRND
WN-24	ZONE-4	0.000	0.00	1.200	252.00	1.200	252.00	UNDERGRND
WS-24	ZONE-4	0.000	0.00	1.400	32.00	1.400	32.00	UNDERGRND
WW-24	ZONE-4	0.000	0.00	1.400	89.60	1.400	89.60	UNDERGRND
FLOOR-25	ZONE-5	0.000	0.00	1.400	121.60	1.400	121.60	UNDERGRND
WN-25	ZONE-5	0.000	0.00	1.200	342.00	1.200	342.00	UNDERGRND
WE-25	ZONE-5	0.000	0.00	1.400	32.00	1.400	32.00	UNDERGRND
WS-25	ZONE-5	0.000	0.00	1.400	32.00	1.400	32.00	UNDERGRND
FLOOR-26	ZONE-6	0.000	0.00	1.400	32.00	1.400	32.00	UNDERGRND
FLOOR-27	ZONE-7	0.000	0.00	1.200	151.00	1.200	151.00	UNDERGRND
FLOOR-29	ZONE-9	0.000	0.00	1.200	420.00	1.200	420.00	UNDERGRND
FLOOR-213-1	ZONE-13	0.000	0.00	1.200	120.00	1.200	120.00	UNDERGRND
FLOOR-213-2	ZONE-13	0.000	0.00	1.100	960.00	1.100	960.00	UNDERGRND
		0.000	0.00	1.100	408.00	1.100	408.00	UNDERGRND

ศูนย์วิทยุโทรพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

REPORT- LV-D DETAILS OF EXTERIOR SURFACES IN THE PROJECT

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR
(CONTINUED)

	AVERAGE U-VALUE/GLASS (W/M2-K)	AVERAGE U-VALUE/WALLS (W/M2-K)	AVERAGE U-VALUE WALLS+GLASS (W/M2-K)	GLASS AREA (M2)	OPAQUE AREA (M2)	GLASS+OPAQUE AREA (M2)
NORTH	5.963	2.720	3.930	2593.40	4360.20	6953.60
EAST	5.972	2.919	3.784	2233.40	5649.00	7882.40
SOUTH	5.971	2.682	4.155	2913.40	3593.80	6507.20
WEST	5.937	2.718	4.203	3643.00	4253.80	7896.80
FLOOR	0.000	1.053	1.053	0.00	3726.00	3726.00
ROOF	0.000	0.756	0.756	0.00	8670.00	8670.00
ALL WALLS	5.958	2.775	4.014	11383.19	17856.80	29239.99
WALLS+ROOFS	5.958	2.115	3.269	11383.19	26526.79	37909.98
UNDERGRND	0.000	1.202	1.202	0.00	4991.40	4991.40
BUILDING	5.958	1.874	2.871	11383.19	35244.18	46627.37

ภาคผนวก จ-2

Doe.2.1 Output data

REPORT- LV-N DETAILS OF WINDOWS OCCURRING IN THE PROJECT

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR

NUMBER OF WINDOWS 44 RECTANGULAR 44 OTHER 0

WINDOW NAME	MULTIPLIER	AREA (M2)	HEIGHT (M)	WIDTH (M)	LOCATION OF ORIGIN IN SURFACE COORDINATES	
					X (M)	Y (M)
WIN-211	1.0	115.20	6.40	18.00	10.00	0.00
WIN-213-1	1.0	163.20	4.80	34.00	0.00	0.00
WIN-213-2	1.0	108.80	3.20	34.00	0.00	6.40
WIN-213-3	1.0	192.00	4.80	40.00	0.00	0.00
WIN-213-4	1.0	128.00	3.20	40.00	0.00	6.40
WIN-213-5	1.0	230.40	9.60	24.00	0.00	0.00
WIN-215	1.0	134.40	3.20	42.00	0.00	0.00
WIN-218	1.0	57.60	3.20	18.00	10.00	0.00
WIN-219	1.0	134.40	3.20	42.00	0.00	0.00
WIN-222-1	1.0	166.40	3.20	52.00	0.00	0.00
WIN-222-2	1.0	19.20	3.20	6.00	0.00	0.00
WIN-222-3	1.0	51.20	3.20	16.00	0.00	0.00
WIN-223-1	1.0	99.20	3.20	31.00	0.00	0.00
WIN-223-2	1.0	128.00	3.20	40.00	0.00	0.00
WIN-224	1.0	134.40	3.20	42.00	0.00	0.00
WIN-227	1.0	86.40	4.80	18.00	10.00	0.00
WIN-228-1	1.0	99.20	3.20	31.00	0.00	0.00
WIN-228-2	1.0	128.00	3.20	40.00	0.00	0.00
WIN-228-3	1.0	76.80	3.20	24.00	0.00	0.00
WIN-229	1.0	172.80	3.20	54.00	0.00	0.00
WIN-232-1	1.0	57.60	3.20	18.00	10.00	0.00
WIN-232-2	1.0	57.60	3.20	18.00	10.00	0.00
WIN-234-1	1.0	129.60	2.40	54.00	0.00	0.00
WIN-234-2	1.0	129.60	2.40	54.00	0.00	0.00
WIN-235	1.0	91.20	2.40	38.00	0.00	0.00
WIN-237-1	1.0	43.20	2.40	18.00	0.00	0.00
WIN-237-2	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-237-3	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-240	1.0	93.60	2.40	39.00	0.00	0.00
WIN-241	1.0	36.00	2.40	15.00	0.00	0.00
WIN-243-1	1.0	43.20	2.40	18.00	0.00	0.00
WIN-243-2	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-243-3	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-245-1	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-245-2	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-245-3	1.0	43.20	2.40	18.00	10.00	0.00
WIN-247-N	1.0	72.20	1.90	38.00	0.00	0.50
WIN-247-S	1.0	72.20	1.90	38.00	0.00	0.50
WIN-247-E	1.0	72.20	1.90	38.00	0.00	0.50
WIN-247-W	1.0	72.20	1.90	38.00	0.00	0.50
WIN-249-1N	1.0	166.40	6.40	26.00	6.00	0.00
WIN-249-1S	1.0	166.40	6.40	26.00	6.00	0.00
WIN-249-1E	1.0	166.40	6.40	26.00	6.00	0.00
WIN-249-1W	1.0	166.40	6.40	26.00	6.00	0.00

REPORT- LV-N DETAILS OF WINDOWS OCCURRING IN THE PROJECT

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR

WINDOW NAME	SETBACK (M)	X-DIVISIONS	SHADING COEFF	NUMBER OF PANELS	GLASS TYPE CODE	INFILTRATION FLOW COEFF	SKY FORM FACTOR	GROUND FORM FACTOR
WIN-213-1	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-213-2	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-213-3	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-213-4	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-213-5	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-215	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-218	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-219	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-222-1	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-222-2	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-222-3	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-223-1	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-223-2	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-224	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-227	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-228-1	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-228-2	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-228-3	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-229	0.00	10	0.60	1	1	0.0		
WIN-232-1	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-232-2	0.00	10	0.65	1	1	0.0		
WIN-234-1	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-234-2	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-235	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-237-1	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-237-2	0.00	10	0.46	1	1	0.0		

ภาคผนวก ฉ-2

Doe 2.1 Output data

WINDOW NAME	SETBACK (M)	X-DIVISIONS	SHADING COEFF	NUMBER OF PANEES	GLASS TYPE CODE	INFILTRATION FLOW COEFF	SKY FORM FACTOR	GROUND FORM FACTOR
WIN-237-3	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-240	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-241	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-243-1	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-243-2	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-243-3	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-245-1	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-245-2	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-245-3	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-247-N	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-247-S	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-247-E	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-247-W	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-249-1N	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-249-1S	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-249-1E	0.00	10	0.46	1	1	0.0		
WIN-249-1W	0.00	10	0.46	1	1	0.0		

REPORT- LS-A SPACE PEAK LOADS SUMMARY

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR

SPACE NAME	MULTIPLIER	SPACE FLOOR	COOLING LOAD (KW)	TIME OF PEAK	DRY- BULB	WET- BULB	HEATING LOAD (KW)	TIME OF PEAK	DRY- BULB	WET- BULB
ZONE-1	1.	1.	4.179	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-22.105	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-2	1.	1.	5.814	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-2.125	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-3	1.	1.	11.190	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-3.043	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-4	1.	1.	1.628	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-13.378	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-5	1.	1.	17.412	OCT 23 5 PM	26.C	23.C	0.000		-18.C	-18.C
ZONE-6	1.	1.	9.058	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-13.738	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-7	1.	1.	110.262	APR 10 5 PM	36.C	26.C	0.000		-18.C	-18.C
ZONE-8	1.	1.	3.002	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-5.120	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-9	1.	1.	10.932	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-19.966	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-10	1.	1.	10.951	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-3.667	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-11	1.	1.	73.576	NOV 21 3 PM	33.C	24.C	-8.925	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-13	1.	1.	218.274	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-17.788	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-14	1.	1.	36.560	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-63.760	DEC 17 7 AM	16.C	14.C
ZONE-15	1.	1.	86.253	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-3.482	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-16	1.	1.	7.365	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-5.824	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-17	1.	1.	15.105	MAY 1 11 AM	30.C	24.C	-2.104	DEC 26 5 AM	19.C	16.C
ZONE-18	1.	1.	32.099	NOV 21 3 PM	33.C	24.C	-2.263	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-19	1.	1.	87.587	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-2.231	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-20	1.	1.	4.980	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-5.289	DEC 26 5 AM	19.C	16.C
ZONE-21	1.	1.	15.084	AUG 20 10 AM	28.C	25.C	-2.822	DEC 26 5 AM	19.C	16.C
ZONE-22	1.	1.	102.546	NOV 21 3 PM	33.C	24.C	-8.418	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-23	1.	1.	97.685	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-2.417	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-24	1.	1.	93.006	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-2.878	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-25	1.	1.	12.729	MAY 1 8 AM	25.C	24.C	-5.916	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-26	1.	1.	15.300	AUG 20 10 AM	28.C	25.C	-2.832	DEC 26 5 AM	19.C	16.C
ZONE-27	1.	1.	40.397	NOV 21 3 PM	33.C	24.C	-1.959	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-28	1.	1.	117.501	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-7.183	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-29	1.	1.	106.088	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-9.624	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-30	1.	1.	16.935	MAY 1 8 AM	25.C	24.C	-0.377	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-31	1.	1.	14.419	AUG 20 10 AM	28.C	25.C	-3.726	DEC 26 5 AM	19.C	16.C
ZONE-32	1.	1.	55.816	NOV 21 3 PM	33.C	24.C	-4.343	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-33	1.	1.	8.410	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-10.579	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-34	1.	1.	137.529	APR 11 4 PM	37.C	27.C	-8.688	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-35	1.	1.	64.031	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-9.723	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-36	1.	1.	11.301	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-1.949	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-37	1.	1.	75.095	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-6.130	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-38	1.	1.	10.740	JUL 22 5 PM	33.C	26.C	-8.040	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-39	1.	1.	49.883	APR 23 12 NOON	34.C	27.C	-27.197	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-40	1.	1.	47.158	APR 10 5 PM	36.C	26.C	-1.223	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-41	1.	1.	43.563	APR 23 12 NOON	34.C	27.C	-2.722	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-42	1.	1.	74.881	APR 23 12 NOON	34.C	27.C	-8.387	DEC 17 6 AM	16.C	14.C
ZONE-42-1	1.	1.	11.301	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-1.949	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-43	1.	1.	70.270	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-3.782	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-44	1.	1.	11.301	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-1.949	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-45	1.	1.	91.870	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-4.521	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-46	1.	1.	0.000				-127.790	OCT 23 5 PM	26.C	23.C
ZONE-47	23.	1.	92.662	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-8.454	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-48	1.	1.	0.000				-17.485	DEC 15 8 AM	21.C	18.C
ZONE-49	2.	1.	160.254	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-11.678	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-50	1.	1.	15.640	MAR 1 2 PM	35.C	23.C	-4.694	DEC 25 7 AM	17.C	14.C
ZONE-51	1.	1.	14.037	JUL 22 5 PM	33.C	26.C	-16.794	DEC 25 7 AM	17.C	14.C

SUM			4622.483				-728.713			
BUILDING PEAK			4159.835	JUN 19 4 PM	39.C	25.C	-330.435	DEC 25 7 AM	17.C	14.C

ภาคผนวก ฉ-2

Doe 2.1 Output data

REPORT- LS-C BUILDING PEAK LOAD COMPONENTS

WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR

*** BUILDING ***

FLOOR AREA 515936 SQFT 47930 SQMT
 VOLUME 5346484 CUFT 151412 CUMT

TIME	COOLING LOAD		HEATING LOAD	
	JUN 19	4PM	DEC 25	7AM
DRY-BULB TEMP	103F	39C	63F	17C
WET-BULB TEMP	77F	25C	58F	14C

	SENSIBLE		LATENT		SENSIBLE	
	(KBTU/H)	(KW)	(KBTU/H)	(KW)	(KBTU/H)	(KW)
WALLS	2289.542	670.550	0.000	0.000	-900.047	-263.601
ROOFS	307.900	90.176	0.000	0.000	-87.878	-25.737
GLASS CONDUCTION	3157.505	924.754	0.000	0.000	-1531.924	-448.662
GLASS SOLAR	2373.181	695.045	0.000	0.000	442.686	129.652
DOOR	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INTERNAL SURFACES	526.147	154.095	0.000	0.000	455.673	133.455
UNDERGROUND SURFACES	6.782	1.986	0.000	0.000	-4.567	-1.338
OCCUPANTS TO SPACE	301.494	88.300	193.514	56.675	92.228	27.011
LIGHT TO SPACE	2085.840	610.890	0.000	0.000	358.126	104.886
EQUIPMENT TO SPACE	2228.204	652.585	0.000	0.000	128.939	37.763
PROCESS TO SPACE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
INFILTRATION	926.854	271.452	625.315	183.139	-81.483	-23.864
TOTAL	14203.448	4159.835	818.828	239.814	-1128.245	-330.435
TOTAL LOAD	15022.276 KBTU/H	4399.649 KW			-1128.245 KBTU/H	-330.435 KW
TOTAL LOAD / AREA	29.12BTU/H.SQFT	91.789 W /SQMT			2.187BTU/H.SQFT	6.894 W /SQMT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข-2

Doe 2.1 Output data

REPORT- LS-F BUILDING MONTHLY LOAD COMPONENTS IN MSH						WEATHER FILE- 1985 BANGKOK W/SOLAR							
(UNITS- MSH)	WALLS	ROOFS	INT SUR	UND SUR	INFIL	GL CON	GL SOL	OCCUP	LIGHTS	EQUIP	SOURCE	TOTAL	
JAN	HEATING SEN CL LAT CL	-0.758 128.620 22.918	-0.107 114.211 114.211	0.433 -1.685 17.865	-0.004 -1.685 17.865	0.000 44.603 17.865	-0.957 74.108 360.022	0.486 360.022 360.022	0.175 35.384 22.880	0.291 203.720 203.720	0.022 186.016 0.000	0.000 0.000 0.000	-0.419 1141.180 67.483
FEB	HEATING SEN CL LAT CL	-0.027 176.622 27.973	-0.011 103.550 103.550	0.000 -1.525 34.815	0.000 -1.525 34.815	0.000 103.333 34.815	-0.009 176.538 333.967	0.007 333.967 333.967	0.014 31.501 20.345	0.011 178.716 178.716	0.005 161.267 0.000	0.000 0.000 0.000	-0.010 1223.423 123.678
MAR	HEATING SEN CL LAT CL	-0.014 229.003 35.870	-0.005 114.643 114.643	0.001 -0.637 45.305	0.000 -0.637 45.305	0.000 124.283 45.305	-0.007 251.549 339.334	0.008 339.334 339.334	0.006 34.883 22.514	0.004 198.465 198.465	0.000 178.943 0.000	0.000 0.000 0.000	-0.007 1427.359 146.797
APR	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 224.751 37.244	0.000 110.946 110.946	0.000 0.405 39.592	0.000 0.405 39.592	0.000 110.647 39.592	0.000 246.425 287.397	0.000 287.397 287.397	0.000 34.931 22.568	0.000 202.658 202.658	0.000 186.108 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1370.458 133.215
MAY	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 197.078 33.548	0.000 114.644 114.644	0.000 0.422 31.070	0.000 0.422 31.070	0.000 101.609 31.070	0.000 201.315 287.177	0.000 287.177 287.177	0.000 35.583 22.981	0.000 204.863 204.863	0.000 186.735 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1292.435 124.589
JUN	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 186.353 28.470	0.000 110.946 110.946	0.000 1.427 40.254	0.000 1.427 40.254	0.000 134.108 40.254	0.000 213.764 266.465	0.000 266.465 266.465	0.000 33.522 21.641	0.000 189.646 189.646	0.000 170.387 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1241.234 155.749
JUL	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 157.570 29.283	0.000 114.644 114.644	0.000 2.530 25.539	0.000 2.530 25.539	0.000 86.878 25.539	0.000 142.307 275.521	0.000 275.521 275.521	0.000 35.570 22.980	0.000 204.123 204.123	0.000 186.108 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1173.192 109.858
AUG	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 178.968 31.383	0.000 114.644 114.644	0.000 3.585 33.080	0.000 3.585 33.080	0.000 108.814 33.080	0.000 183.381 296.859	0.000 296.859 296.859	0.000 35.596 22.981	0.000 205.580 205.580	0.000 187.342 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1270.418 131.795
SEP	HEATING SEN CL LAT CL	0.000 143.844 28.304	0.000 110.946 110.946	0.000 2.455 17.855	0.000 2.455 17.855	0.000 62.624 17.855	0.000 115.171 263.976	0.000 263.976 263.976	0.000 33.497 21.641	0.000 188.214 188.214	0.000 169.176 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1073.437 84.265
OCT	HEATING SEN CL LAT CL	-0.003 126.508 26.634	0.000 114.644 114.644	0.000 1.481 9.337	0.000 1.481 9.337	0.000 36.527 9.337	-0.002 73.810 255.997	0.002 255.997 255.997	0.001 35.571 22.981	0.001 204.726 204.726	0.001 186.645 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000 1035.352 59.507
NOV	HEATING SEN CL LAT CL	-0.030 140.761 26.056	-0.011 110.940 110.940	0.006 0.412 13.451	0.000 0.412 13.451	0.000 44.356 13.451	-0.011 96.421 293.228	0.009 293.228 293.228	0.018 32.797 21.166	0.002 182.479 182.479	0.000 161.944 0.000	0.000 0.000 0.000	-0.018 1058.489 65.522
DEC	HEATING SEN CL LAT CL	-7.276 95.505 20.121	-0.846 110.756 110.756	3.888 -1.643 10.885	-0.039 -1.643 10.885	-0.333 26.787 10.885	-11.810 15.516 359.296	5.460 359.296 359.296	0.712 34.130 22.113	3.312 193.483 193.483	2.277 175.298 0.000	0.000 0.000 0.000	-4.654 1013.346 46.900
TOT	HEATING SEN CL LAT CL	-8.107 1985.586 347.802	-0.979 1346.649 1346.649	4.327 7.226 319.045	-0.043 7.226 319.045	-0.334 984.572 319.045	-12.796 1790.318 3619.249	5.971 3619.249 3619.249	0.926 413.042 266.724	3.621 2356.788 2356.788	2.306 2135.599 0.000	0.000 0.000 0.000	-5.108 14321.306 1251.297

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการปรับปรุง	ค่า OTTV วัตต์ / ตร.ม	ภาระรับอากาศ		ภาระรับอากาศรายปี จากเปลือกอาคาร		พลังงานไฟฟ้ารายปีของ ระบบปรับอากาศ		เงินลงทุน ครั้งแรก	มูลค่าอาคารสะสม		ระยะ เวลาดำเนินทุน	
		KW	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ		บาท	20 ปี		NPV
อาคารเดิม	59.11	4,399.65	-	7,744.95	-	3,270.31	-			113,557,570.27		
แนวทางการปรับปรุงที่ 1												
1.1.1	53.14	4,266.69	3.02	7,048.57	8.99	3,124.98	4.44	18,158,011.96	126,662,524.37	-11.54	6.30	
1.1.2	48.38	4,054.32	7.85	6,364.21	17.83	2,981.29	8.84	20,703,119.95	124,218,126.85	-9.39	98.00	
1.1.3	47.65	4,121.52	6.32	6,370.62	17.74	2,982.11	8.81	16,630,947.16	120,176,519.73	-5.83	55.10	
1.1.4	53.66	4,216.81	4.16	6,960.53	10.13	3,106.52	5.01	15,103,882.37	122,967,573.58	-8.29	32.90	
1.1.5	46.13	4,001.39	9.05	6,155.03	20.53	2,937.32	10.18	22,739,206.35	124,685,173.37	-9.80	133.20	
1.20	45.00	3,964.41	9.89	6,022.51	22.24	2,909.46	11.03	25,938,926.68	126,958,783.25	-11.80	95.30	
1.30	43.75	3,935.12	10.56	5,916.69	23.61	2,887.20	11.71	27,697,554.16	127,945,259.31	-12.67	91.30	

เปรียบเทียบข้อมูลด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์ของอาคารกรณีศึกษาและอาคารในแต่ละแนวทางการปรับปรุง

วิธีการปรับปรุง	ค่า OTV วัตต์ / ตร.ม	ภาระปรับอากาศสูงสุด		ภาระปรับอากาศจากปลั๊กอาคาร		พลังงานไฟฟ้าที่อาจประหยัดระบบปรับอากาศ		เงินลงทุนครั้งแรก	มูลค่าอาคารสะสม		ระยะเวลาคืนทุน
		KW	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ		20 ปี	NPV	
อาคารเดิม	59.11	4,399.65	-	7,744.95	-	3,270.31	-		113,557,570.27		ปี
แนวทางการปรับปรุงที่ 2											
	43.47	3,810.15	13.40	5,896.02	23.87	2,937.88	10.17	793,504.29	100,972,462.23	11.08	1.10
แนวทางการปรับปรุงที่ 3											
3.10	39.22	3,703.34	15.83	5,341.61	31.03	2,768.29	15.35	19,947,634.36	116,070,638.05	-2.21	26.10
3.20	35.71	3,532.38	19.71	4,794.53	38.09	2,653.54	18.86	22,492,742.35	114,631,281.89	-0.95	22.80
3.30	35.19	3,586.64	18.48	4,800.66	38.02	2,654.42	18.83	18,420,569.56	110,502,682.66	2.61	17.20
3.40	39.58	3,663.13	16.74	5,270.64	31.95	2,753.48	15.80	16,893,504.77	112,502,261.22	0.93	19.50
3.50	34.21	3,489.81	20.68	4,627.81	40.25	2,618.45	19.93	24,528,828.74	115,448,600.71	-1.67	23.90

เปรียบเทียบข้อมูลด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์ของอาคารกรณีศึกษาและอาคารในแต่ละแนวทางการปรับปรุง

วิธีการปรับปรุง	ค่า OTTV วัตต์ / ตร.ม	ภาระรับอากาศ สูงสุด		ภาระปรับอากาศรายปีจาก เปลือกอาคาร		พลังงานไฟฟ้ารายปีของ ระบบปรับอากาศ		เงินลงทุน ครั้งแรก	มูลค่าอาคารสะสม		ระยะเวลา คืนทุน
		KW	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ	MWh-ชม.	ร้อยละ		20 ปี	NPV	
อาคารเดิม	59.11	4,399.65	-	7,744.95	-	3,270.31	-		บาท	113,557,570.27	
3.60	33.08	3,452.82	21.52	4,513.31	41.73	2,590.59	20.78	27,941,521.87		117,893,609.71	-3.82
3.70	32.16	3,423.54	22.19	4,389.42	43.33	2,568.35	21.46	29,700,149.36		118,879,976.36	-4.69
แนวทางการปรับปรุงที่ 4											
4.00	46.13	3,944.94	10.37	6,156.25	20.51	2,890.84	11.60	24,338,119.79		124,712,683.39	-9.82
										62.00	

ตาราง ฉ - 4 : จำนวนพนักงานหรือผู้ใช้อาคารในส่วนต่าง ๆ

แผนกหรือฝ่ายต่าง ๆ	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน)
1. สำนักงานกรรมการผู้จัดการใหญ่	89
2. สำนักงานกำกับการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ทางการ	12
3. ฝ่ายตรวจสอบทั่วไป	111
4. ฝ่ายกิจการสาขาต่างประเทศ	51
5. ฝ่ายการต่างประเทศ	147
6. ฝ่ายอำนวยการ	224
7. สำนักงานจัดการทรัพย์สิน	22
8. ฝ่ายการบัญชี	84
9. ฝ่ายการพนักงาน	54
10. ฝ่ายวางแผนและวิจัย	55
11. สำนักงานปฏิบัติการตลาดการเงิน	11
12. ฝ่ายอำนวยการสาขา	67
13. ฝ่ายพัฒนาสินทรัพย์	46
14. สำนักงานบริหารความเสี่ยงตลาดการเงิน	47
15. สำนักพหุโยธิน	98
16. ฝ่ายคอมพิวเตอร์	170
17. ฝ่ายบริหารเงิน	43
18. ฝ่ายปฏิบัติการสินเชื่อ	97
19. สำนักงานบริหารความปลอดภัยระบบและข้อมูลคอมพิวเตอร์	1
20. สำนักงานคณะกรรมการตรวจสอบ	1
21. ฝ่ายบริหารสินเชื่อ	82
22. ฝ่ายตรวจสอบสารสนเทศ	30
23. ฝ่ายการธนาคาร	132
24. ฝ่ายประเมินหลักทรัพย์	130
25. ฝ่ายอาคาร	120
26. ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์แบงก์กิ้ง	125
27. สำนักงานโฆษณาประชาสัมพันธ์	17
28. สำนักงานวิจัยและวางแผนการตลาด	11
29. สำนักงานบริการลูกค้า	13

ภาคผนวก ฉ - 4

จำนวนผู้ใช้อาคารแยกตามชั้นและแผนกต่าง ๆ

แผนกหรือฝ่ายต่าง ๆ	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน)
30. สำนักงานพัฒนาบุคคล	20
31. สำนักงานปวีรบรรต	140
32. ฝ่ายการตลาด	47
33. ฝ่ายวาณิชธนกิจ	34
34. สำนักงานบริหารความเสี่ยงสินเชื่อ	5
35. สำนักงานที่ปรึกษากฎหมาย	1
36. ฝ่ายสินเชื่อธุรกิจขนาดใหญ่	25
37. ฝ่ายพัฒนาธุรกิจสินเชื่อขนาดใหญ่	38
38. ฝ่ายกฎหมาย	33
39. ฝ่ายบังคับคดี	36
40. ฝ่ายสินเชื่อการพาณิชย์และอุตสาหกรรมการเกษตร	37
41. ฝ่ายสินเชื่อก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์	34
42. ฝ่ายสอบทานสินเชื่อ	20
43. ฝ่ายวิเคราะห์สินเชื่อบุคคลและธุรกิจขนาดย่อม	54
44. ฝ่ายวิเคราะห์สินเชื่อและธุรกิจขนาดใหญ่	39
รวมจำนวนพนักงานทั้งหมด	2,653

หมายเหตุ :

จำนวนผู้ใช้อาคารทั่วไป (คนภายนอก + ผู้เยี่ยมชม) เฉลี่ยประมาณ 1,200 คนต่อวัน

ดังนั้นจำนวนผู้ใช้อาคารรวมทั้งหมด คือ 2,653 คน

1,200 คน

รวมจำนวนผู้ใช้อาคารทั้งหมด

3,853 คน

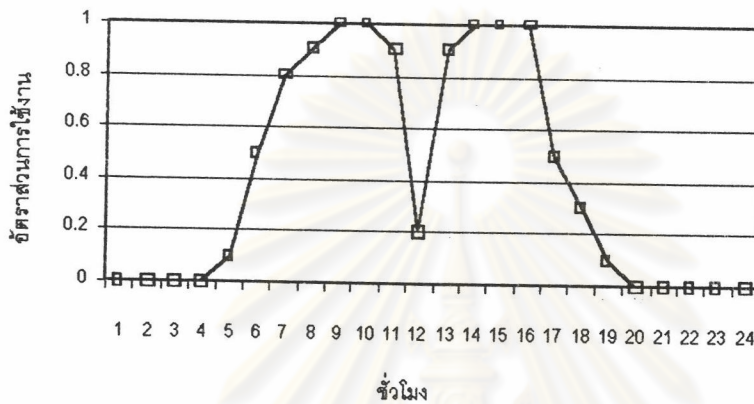
พื้นที่ใช้สอยของอาคารทั้งหมด 70,533 ตร.ม.

ดังนั้นพื้นที่อาคาร (ตร.ม.) / คน 18.30 หรือ

ประมาณ 19 ตร.ม. / คน

รูปแบบการใช้งานในอาคารกรณีศึกษาสามารถจำแนกได้ ดังนี้ ส่วนอาคารสำนักงาน ส่วนบริการทั่วไป ส่วนรักษาความปลอดภัย ส่วนรับประทานอาหารและบริการ ส่วนงานระบบและห้องเครื่องต่าง ๆ และส่วนห้องสัมมนาและห้องประชุมขนาดใหญ่ ทั้งนี้ลักษณะการใช้งานอาคารสามารถจำแนกตารางการใช้งานอาคาร ในแต่ละช่วงเวลาตลอด 24 ชม. ในวันทำการ (วันจันทร์ - วันศุกร์) และวันหยุดต่าง ๆ ได้ดังแผนภูมิ ดังนี้

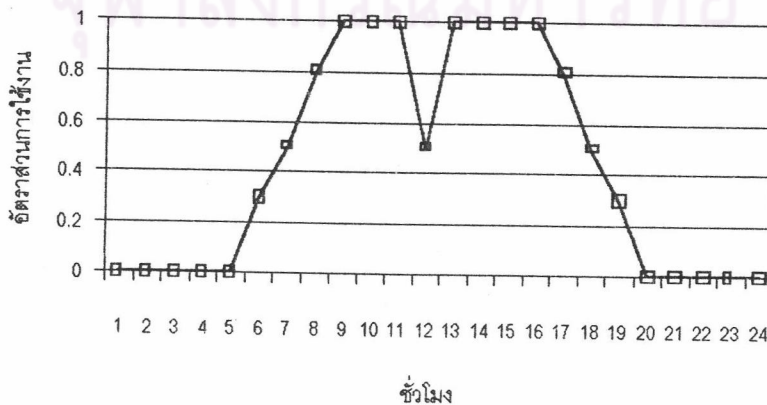
ส่วนอาคารสำนักงาน



แผนภูมิ ๗-3.1 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

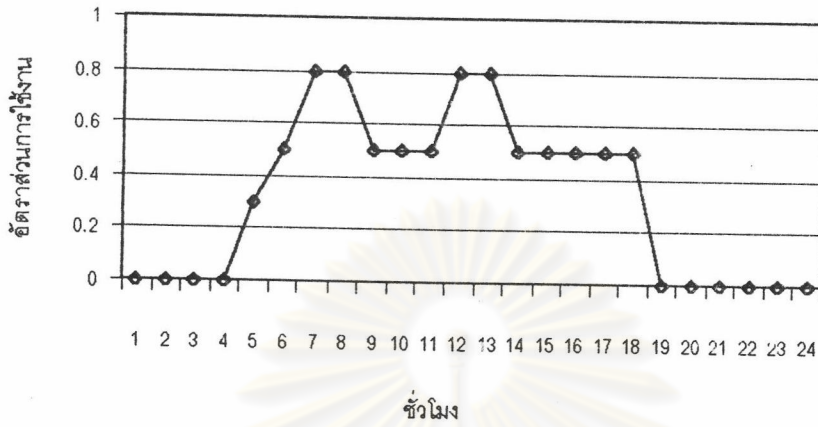


แผนภูมิ ๗-3.2 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

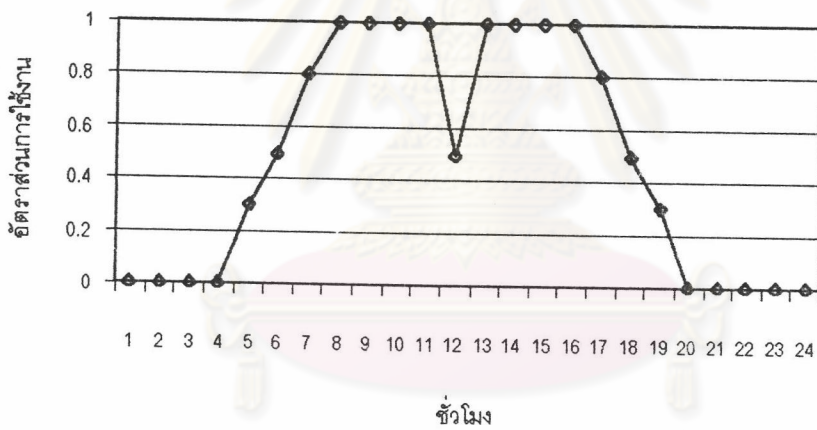


แผนภูมิ ๗-3.3 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

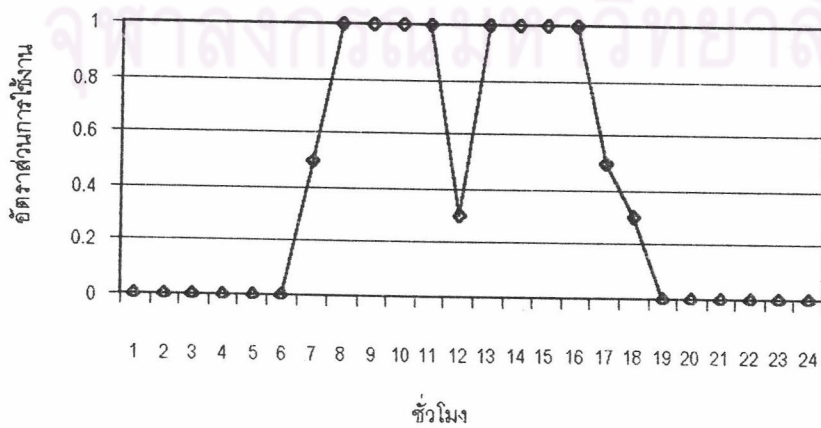
ส่วนบริการทั่วไป



แผนภูมิ ข-3.4 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

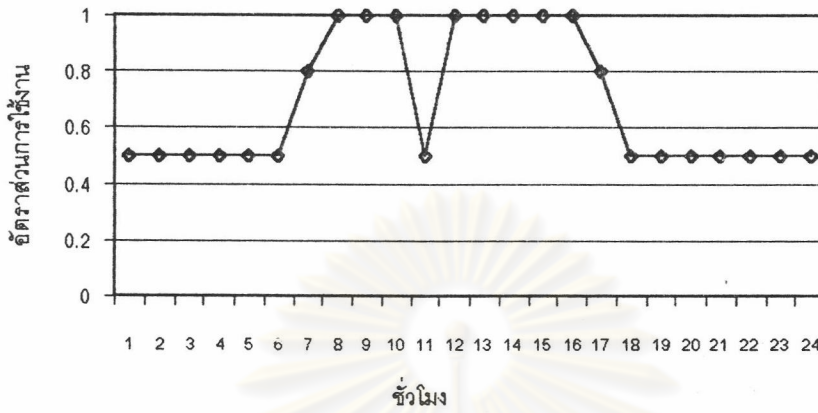


แผนภูมิ ข-3.5 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

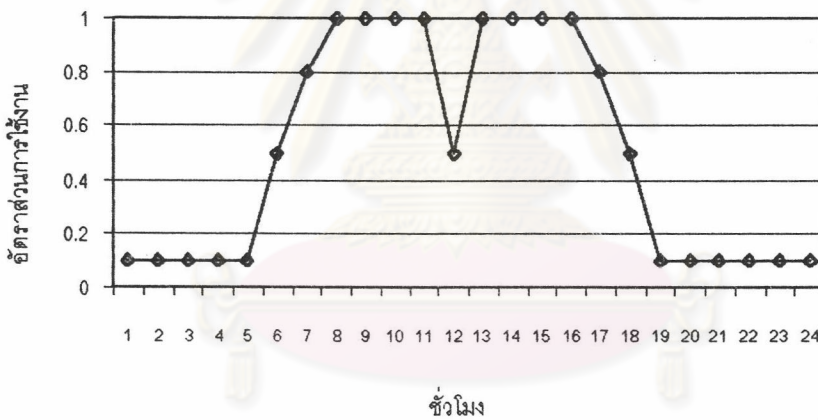


แผนภูมิ ข-3.6 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

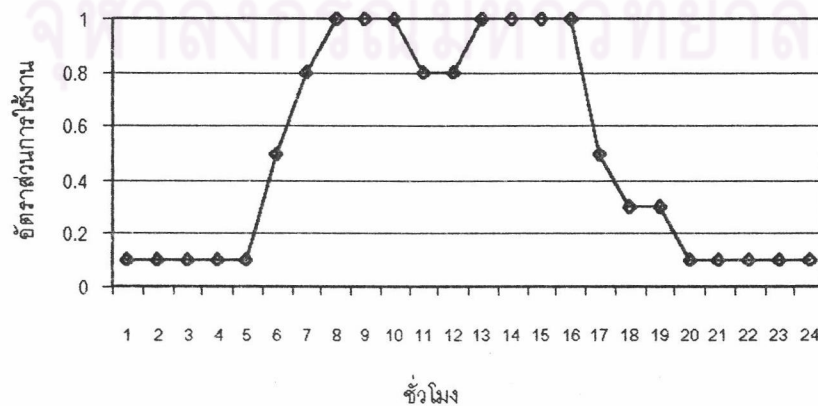
ส่วนรักษาความปลอดภัย



แผนภูมิ ข-3.7 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

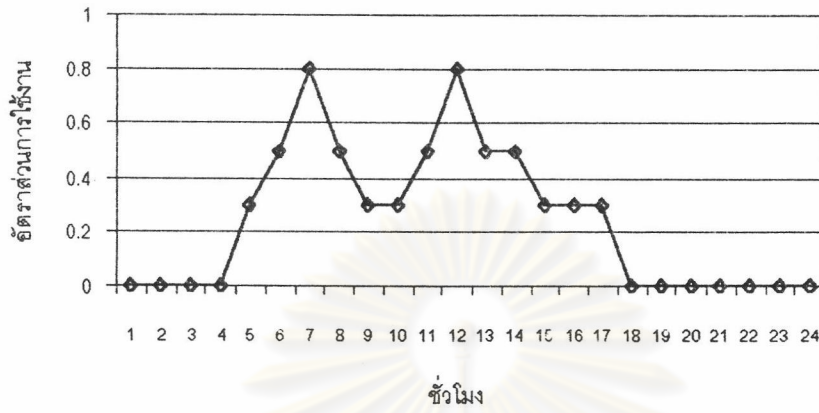


แผนภูมิ ข-3.8 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

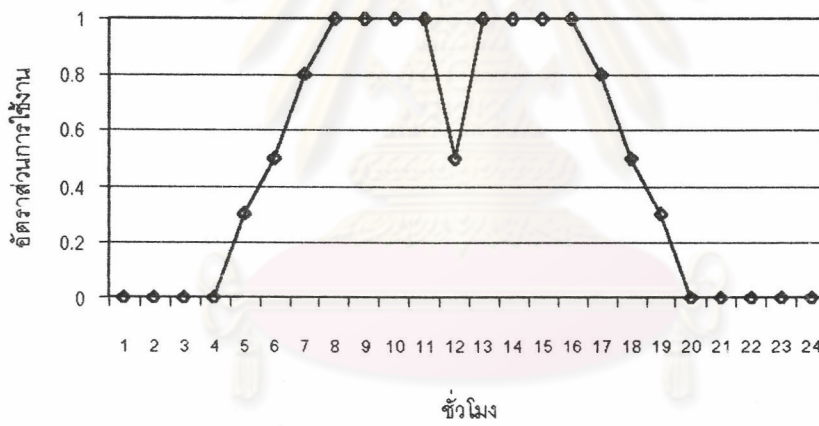


แผนภูมิ ข-3.9 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

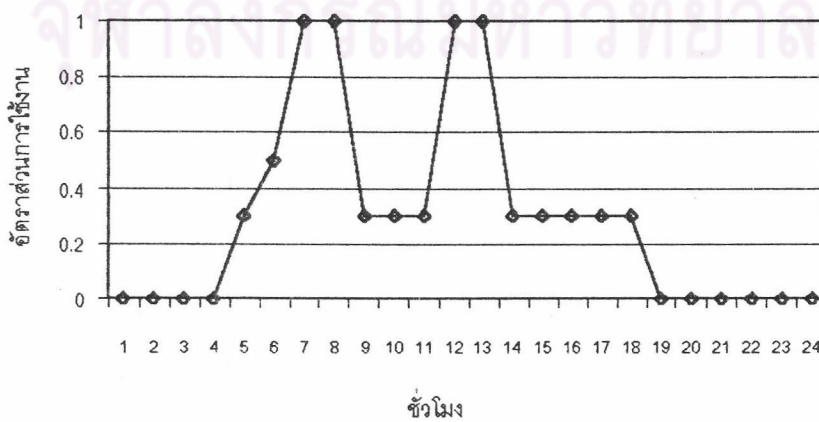
ส่วนจับประสานอาหารและบจิการ



แผนภูมิ ข-3.10 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

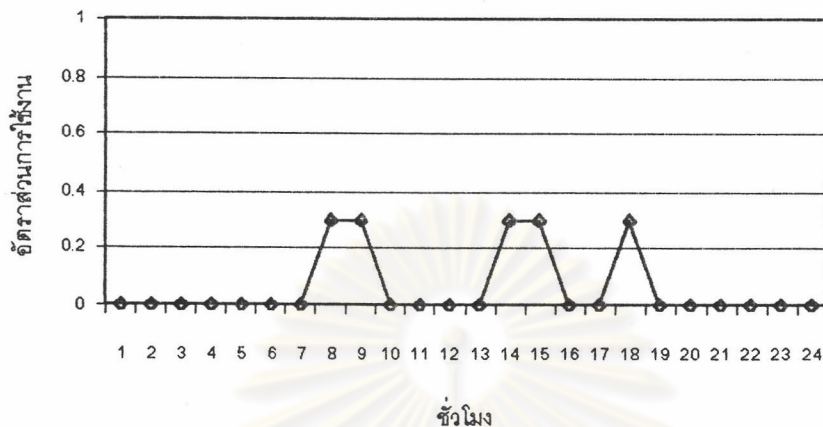


แผนภูมิ ข-3.11 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

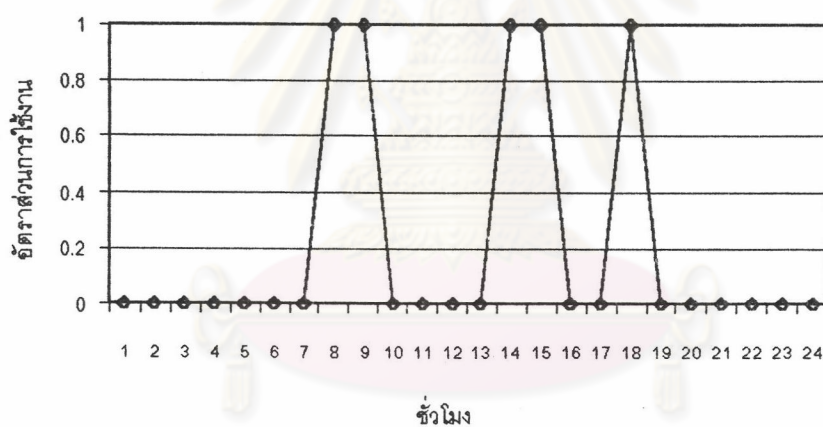


แผนภูมิ ข-3.12 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

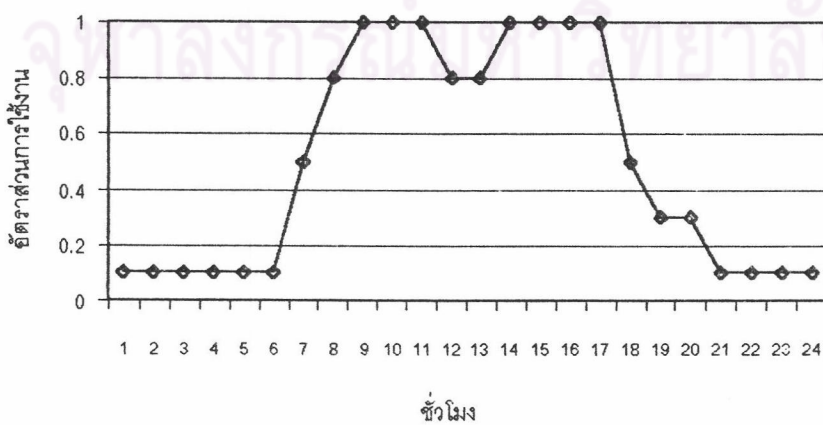
ส่วนห้องเครื่องและงานระบบต่าง ๆ



แผนภูมิ ข-3.13 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

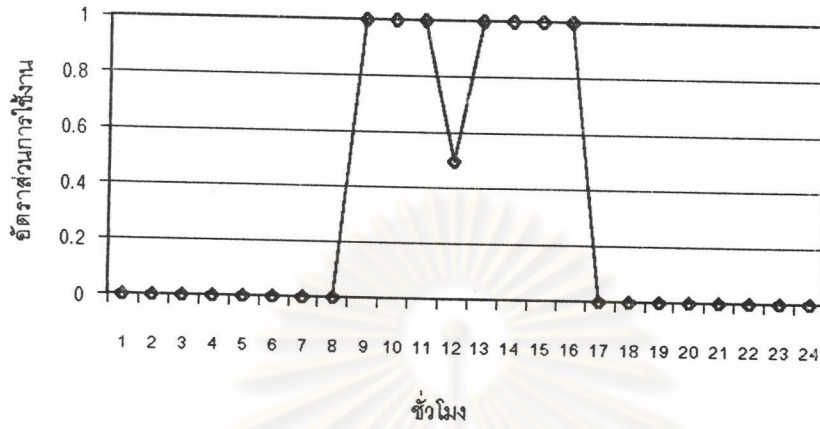


แผนภูมิ ข-3.14 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

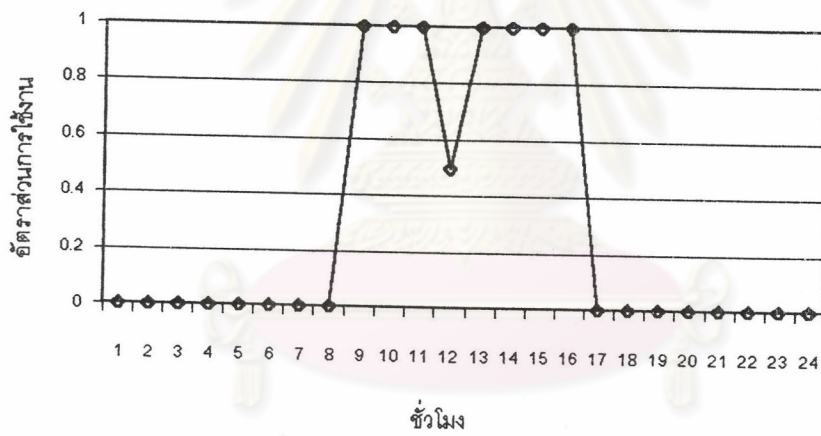


แผนภูมิ ข-3.15 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

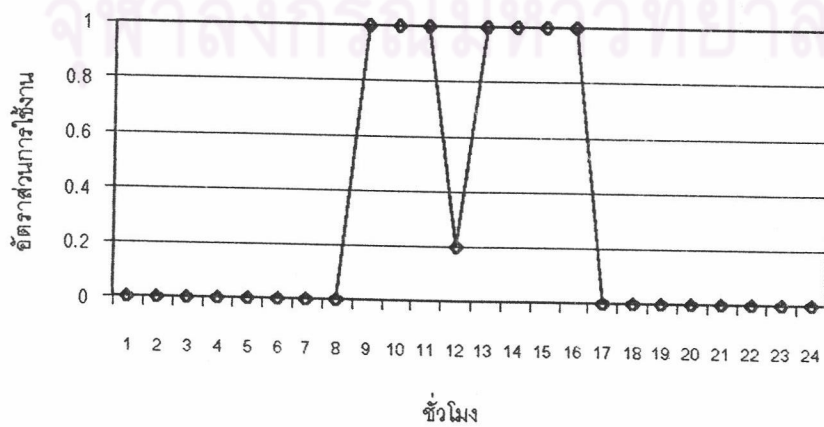
ส่วนห้องสัมมนาและห้องประชุมใหญ่



แผนภูมิ ข-3.16 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราผู้ใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง



แผนภูมิ ข-3.17 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคารตลอด 24 ชั่วโมง



แผนภูมิ ข-3.18 : ตารางการใช้งานอาคารจำแนกตามอัตราการใช้อุปกรณ์สำนักงานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจรรवरณ ประภาทรงสิทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2520 จังหวัดกรุงเทพมหานคร เข้า
รับการศึกษาในระดับประถมศึกษา ณ โรงเรียนวัดดอนเมือง (ทหารอากาศอุทิศ) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ณ
โรงเรียนสีกัน (วัฒนานันท์อุปถัมภ์) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ณ โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี (โครงการ 2 ปี) สำเร็จ
การศึกษาระดับสถาปัตยกรรมศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา
2543 และเข้ารับการศึกษาคือในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร ภาควิชา
สถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย