บทที่ 5

การศึกษาประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างธรรมชาติมาใช้ในสำนักงาน

การศึกษาประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างมาใช้ในอาคารในช่วงระยะเวลา 1 ปี จากตารางข้อมูลสรุปบทที่ 4 ทำให้ทราบถึงปริมาณพลังงานที่แสงธรรมชาติมีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานโดยแบ่งเป็นตามสภาพท้องฟ้า จากตารางที่ 4.5 จะพบว่า สภาพสำนักงานที่มีการเปิดช่องเปิดเต็มจากพื้นถึงเพดาน มีประสิทธิภาพในการนำแสงสว่างธรรมชาติมาใช้ถึง 90% ของปริมาณแสงสว่างที่ต้องการในพื้นที่ทำงานจริง โดยห้องแบบที่ 2 เท่ากับ 60% และ 80% ตามลำดับ ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากพอที่จะนำมาใช้ในการทำงาน จากตาราง 5.1 แสดงการสรุปปริมาณแสงสว่างที่ได้เป็นรายเดือนตลอดปี โดยปริมาณพลังงานที่รับมาตลอด 365 วันนั้น สภาพห้องแบบที่ 1 มีปริมาณพลังงานแสงเข้ามามากที่สุด เท่ากับ 436,388.4 BTU/SQ.FT LINEAR และมีห้องแบบที่ 3 และ 2 เรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงวันทำงานปกติของสำนักงานจะได้จำนวนวันทั้งหมด 261 วัน ห้องสภาพที่ 1 จะมีพลังงานที่ได้รับจากแสงสว่างธรรมชาติถึง 314, 192.8 BTU/SQ.FT LINEAR

แต่เมื่อมาพิจารณาปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศ เนื่องจากการใช้แสงสว่างธรรมชาติตามช่องเปิดทั้ง 3 แบบ จะพบว่าปริมาณพลังงานของห้องแบบที่ 1 นั้นมีจำนวนสูงถึง 397,892.7 BTU/SQ.FT LINEAR แต่พลังงานที่ใช้ในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศนั้น เมื่อเทียบกับปริมาณไฟฟ้าที่จ่ายเข้าไป จะได้ประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักร (Coefficient of Performance) สามารถหาได้จากสูตรดังนี้

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน = 12000 ~~1,200~~ BTU/hr.

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตความเย็น 1 ตัน = 1.2 KW/hr.

(ใช้ระบบ Package Air Cool Type)

ประสิทธิภาพของการใช้งานจะเท่ากับ = $\frac{12,000}{1.2 \times 3412}$

SUMMMARY OF DAYLIGHT GAIN ENERGY (Btu./sq.ft.linear)

	ROOM TYPE1			ROOM TYPE2			ROOM TYPE3		
	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST
1990 DEC.	27148.1	6521.8	1435.4	16984.7	4435.7	652.7	23468.1	5754.3	1096.0
1991 JAN.	4614.0	25681.8	7962.0	2917.2	16647.6	4457.7	3992.5	22521.0	6584.4
FEB	4714.5	31798.3	917.4	2995.5	21961.2	504.9	4070.1	28342.4	727.4
MAR	30835.6	8370.2	-	19739.8	5774.6	-	26501.5	7474.9	-
APR	26657.6	2670.5	2490.8	15703.9	1690.8	1278.7	22491.9	2307.9	2016.3
MAY	15045.6	20241.0	1959.1	8927.4	12634.0	1135.3	12800.0	17502.1	1628.9
JUN	7540.8	18606.1	8858.2	4482.7	11656.6	4981.4	6386.2	16003.6	7271.1
JUL	10768.3	15742.0	8287.0	6346.2	9732.7	4533.6	9118.8	13442.2	6832.7
AUG	3680.4	24782.7	10024.0	2324.4	16292.5	5727.4	3169.3	21710.9	8155.9
SEP	5885.1	24339.8	8728.1	3706.3	15871.6	4895.0	5067.2	21176.3	7121.8
OCT	8027.5	21884.9	7943.8	5087.6	14533.0	4617.1	6968.5	18973.3	6560.6
NOV	20297.2	11918.5	3009.4	12768.4	8052.4	1797.6	17527.0	10464.4	2510.4
	165214.6	212558.6	61615.2	101984.2	139282.7	34581.6	141561.3	185673.4	50505.5
Total energy per year (365 days)			439,388.4			275,848.5			377,740.1
Total energy per working day (261 days)			**314,192.8**			**197,250.6**			**270,110.1**

ตารางที่ 5.1 แสดงปริมาณพลังงานแสงสว่างที่ได้รับจากแสงธรรมชาติด้านทิศเหนือ (ธ.ค. 2533-พ.ย. 2534)

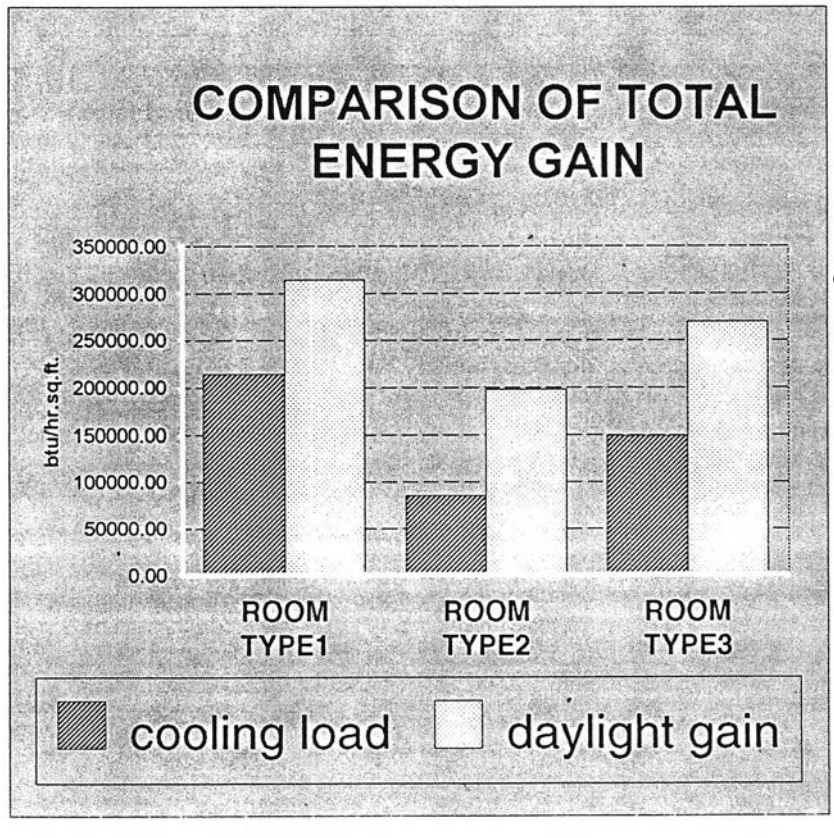
SUM OF COOLING LOAD FROM DAYLIGHT,NORTH WALL (Btu./sq.ft.linear)

	ROOM TYPE1			ROOM TYPE2			ROOM TYPE3		
	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST	CLEAR	CLOUDY	OVERCAST
1990 DEC.	25480.9	30064.5	10181.9	10192.5	12025.0	4072.8	17836.5	21044.8	7127.3
1991 JAN.	7198.5	50113.3	17568.7	2879.2	20045.7	7027.8	5039.0	35079.5	12298.2
FEB	7305.8	64681.4	1624.8	2922.2	25873.9	649.9	5114.2	45277.6	1137.3
MAR	62991.2	17846.7	0.0	25196.5	7138.6	0.0	44092.6	12492.9	0.0
APR	67399.6	6049.8	5252.2	26958.3	2419.9	2100.7	47179.0	4234.8	3676.5
MAY	38338.1	41269.9	4197.2	15335.8	16507.7	1678.9	26837.6	28888.8	2938.1
JUN	17145.6	36689.5	20807.9	6857.8	14675.8	8323.0	12002.1	25682.6	14565.9
JUL	24361.7	31651.4	18441.9	9744.9	12660.3	7376.4	17053.8	22156.4	12909.6
AUG	7114.5	46191.0	19306.1	2845.7	18475.7	7722.8	4980.1	32334.2	13514.4
SEP	11369.4	44139.2	13375.7	4547.8	17656.4	5350.4	7958.9	30896.9	9363.1
OCT	13831.8	38400.0	14076.6	5532.7	15360.6	5630.8	9682.6	26879.5	9853.7
NOV	32594.9	23057.2	6479.5	13037.2	9223.2	2591.7	22816.0	16140.2	4535.4
	315131.9	430153.9	131312.4	126050.8	172062.8	52525.2	220592.4	301108.4	91919.6
Total			876598.2			350638.8			613620.4
used Coefficient of Performannce (C.O.P.) = 2.93 *									
Total energy per year (365 days)			299,180.3			119,671.9			209,426.8
Total energy per working day (261 days)			**213,934.4**			**85,573.6**			**149,754.5**

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณพลังงานในการปรับอากาศเนื่องจากการใช้ แสงสว่างที่ได้รับจากแสงธรรมชาติด้านทิศเหนือ (ธ.ค. 2533-พ.ย. 2534)

C.O.P = 2.93

นำมาแทนค่าในตารางที่ 5.2 จะพบว่าในกรณีห้องสภาพที่ 1 ต้องใช้พลังงานที่ทำความเย็นถึง 397892.7 BTU/SQ.FT LINEAR แต่เมื่อมีการคิดถึง C.O.P ที่เป็นพลังงานที่ไปใช้งานจริงจะเท่ากับ 135,799.6 BTU/SQ.FT LINEAR และเมื่อคิดเพียงวันทำงานจำนวน 261 วัน ก็จะลดลงเพียง 97,106 BTU/SQ.FT LINEAR เท่านั้น ซึ่งผลสรุปนี้ สามารถบอกได้ว่า แสงธรรมชาติมีความคุ้มค่าในการนำมาใช้งาน (ในกรณีศึกษานี้ ยังไม่ได้รวมค่า Demand Charge และค่าต้นทุนของเครื่องจักร)



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้พลังงานแสงสว่างที่ได้รับกับพลังงานเพื่อการปรับอากาศ

จากการเปรียบเทียบผลต่างที่เกิดขึ้นระหว่างพลังงานแสงสว่างธรรมชาติ (Daylight Gain) จะพบว่า ห้องแบบที่ 3 มีผลต่างสูงสุดเท่ากับ 120,355.6 BTU/SQ.FT LINEAR รองลงมาคือ ห้องแบบที่ 2 มีผลต่างเท่ากับ 111677.0 BTU/SQ.FT LINEAR และห้องแบบที่ 1 มีผลต่างน้อยที่สุดเท่ากับ 100258.4 BTU/SQE.LINEAR ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าห้องแบบที่ 2 ที่มีการเจาะช่องหน้าต่างเป็นอัตราส่วน 70% นั้น ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในการออกแบบช่องเปิดอาคารด้านทิศเหนือของกรุงเทพมหานคร