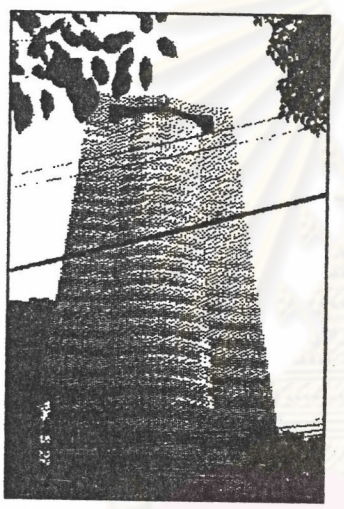
บทที่ 4
ข้อมูลรายละเอียดอาคารกรณีศึกษา

4.1 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

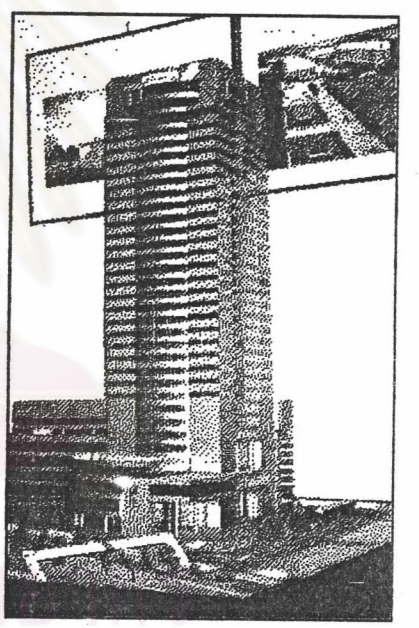
4.1.1 ชื่ออาคารกรณีศึกษา

ชื่อนิติบุคคล บริษัท ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน)

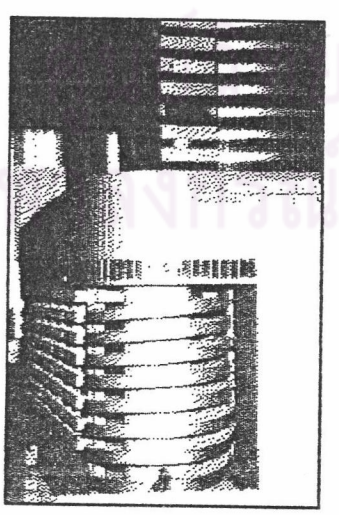
ชื่ออาคาร ธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)



รูปแบบของเปลือกผนังอาคารด้านหน้า มองจากด้านถนนพหลโยธิน



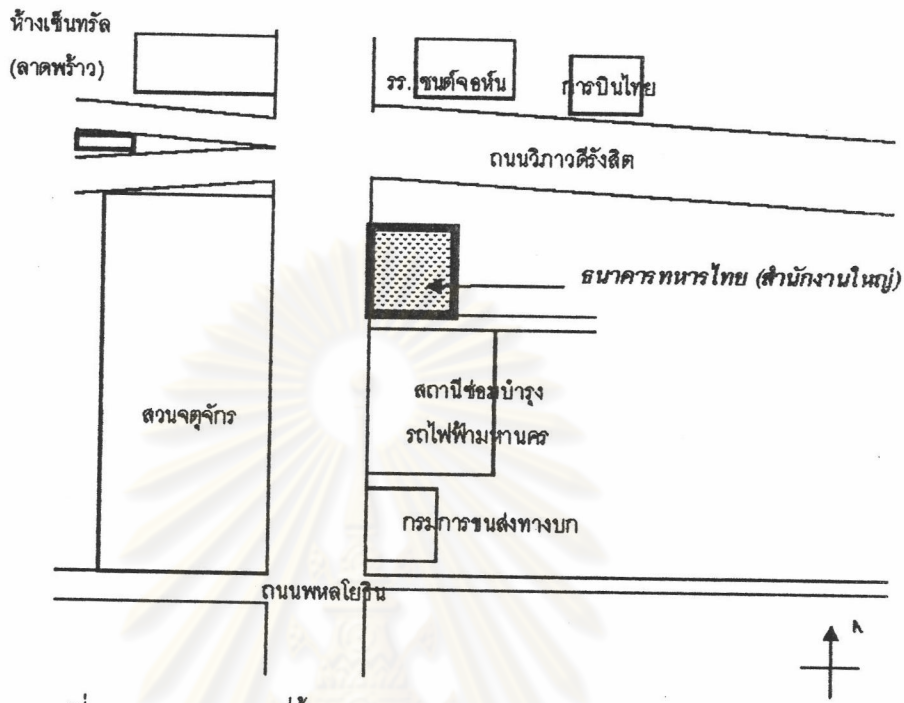
ภาพรวมของลักษณะสถาปัตยกรรมและระบบเปลือกอาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)



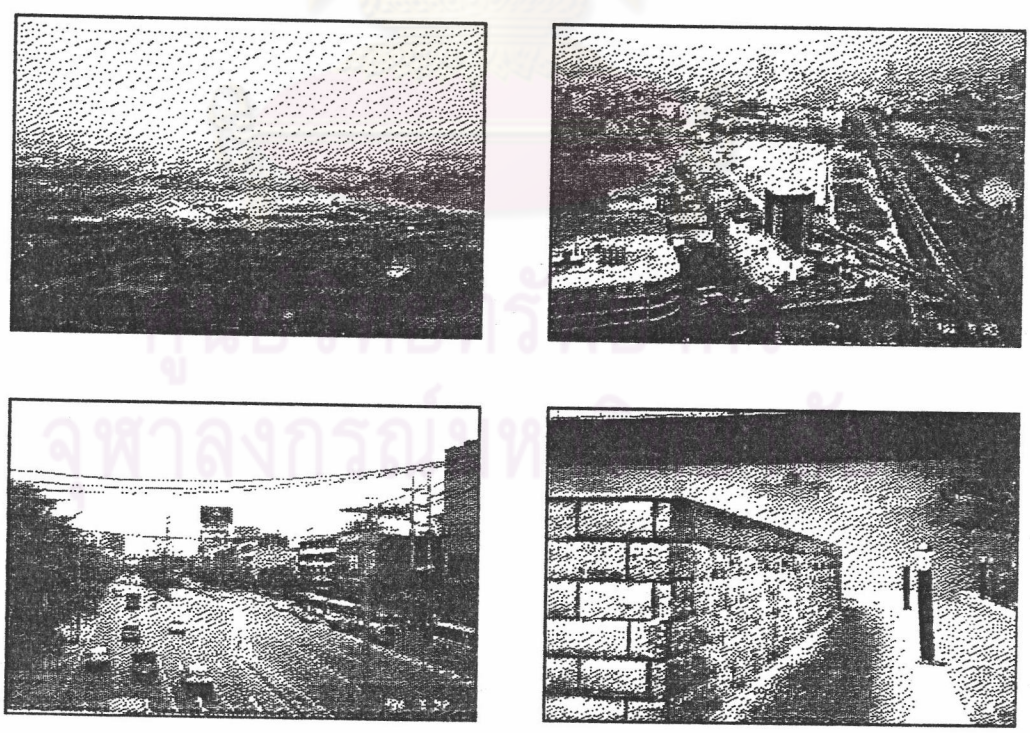
ลักษณะการใช้วัสดุผนังอาคารมองจากด้านหลังโครงการ

รูปที่ 4 – 1 : ลักษณะสถาปัตยกรรมโดยรวมอาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)

4.1.2 ที่ตั้งอาคาร เลขที่ 300 ถ. พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร



รูปที่ 4 – 2 : แผนผังที่ตั้งอาคารธนาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)



รูปที่ 4 - 3 : สภาพแวดล้อมมุมกว้างโดยรอบและภายในพื้นที่โครงการที่เป็นพื้นที่สีเขียวและแหล่งน้ำ

4.1.3 **รายละเอียดของโครงการ**

- ประเภทของอาคาร สำนักงาน
- เปิดดำเนินการ พ.ศ. 2535
- อายุอาคาร 8 ปี
- เวลาทำงานปกติ 08:00 – 17:00 น. 9 ชม. / วัน และ 260 วัน / ปี
  เวลาทำงานนอกเวลาปกติ หลังเวลา 17:00 น. ของวันทำการธนาคาร เฉลี่ย 10 / เดือน หรือ 120 วัน / ปี
- จำนวนผู้ใช้พื้นที่ 3,800 คน
- การใช้พื้นที่อาคารและจำนวนผู้ใช้อาคาร
  1) พื้นที่ใช้สอยรวม 70,533 ตร.ม.
     ก. พื้นที่ปรับอากาศ 60,254 ตร.ม.
     ข. พื้นที่ไม่ปรับอากาศ 10,279 ตร.ม.
  2) พื้นที่จอดรถ 22,753 ตร.ม.

การแบ่งพื้นที่ใช้สอยของธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) ประกอบด้วยอาคาร มีความสูง 34 ชั้น (Podiam ชั้น G – 7, Tower ชั้น 8 – 34) และอาคารจอดรถมีความสูง 7 ชั้น การแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคาร แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 – 1

ตารางที่ 4 – 1 : รายละเอียดการแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคาร

ชั้น	การแบ่งพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่ปรับอากาศ (ตร.ม.)	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ (ตร.ม.)	รวมพื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
B	ห้องเก็บของ พื้นที่ส่วนงานระบบ	1,410	960	2,370
G	การเงิน เก็บของ สำนักงานพหลโยธิน ส่วนรักษาความปลอดภัย	3,987	285	4,275
2	สินเชื่อทั่วไป ฝากเงิน ยานพาหนะ ห้องเอกสาร	2,780	459	3,239
3	ฝ่ายการต่างประเทศ สำนักงานปริวรรตเงิน	2,514	459	2,973
4	ฝ่ายธนบดีธนกิจ ฝ่ายปฏิบัติการสินเชื่อ	1,947	459	2,406
5	ห้องอบรม สำนักงานบัตรเครดิต ศูนย์จัดการทรัพย์สิน	1,868	248	2,116
6	ห้องกีฬา ห้องสมุด สหกรณ์ เงินฝาก ห้องอาหาร	3,672	630	4,302
7	กลุ่มบำรุงรักษาอาคาร (ห้องช่าง) ห้องเครื่องงานระบบ Auditorium	1,914	1,658	3,572
8	ฝ่ายคอมพิวเตอร์	1,536	208	1,744

ชั้น	การแบ่งพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่ปรับอากาศ (ตร.ม.)	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ (ตร.ม.)	รวมพื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
9	ฝ่ายคอมพิวเตอร์	1,536	208	1,744
10	ฝ่ายบริหารเงินและการลงทุน	1,536	208	1,744
11	ฝ่ายสินเชื่ออุตสาหกรรม ฝ่ายสินเชื่อโครงการ	1,536	208	1,744
12	ฝ่ายสินเชื่อบุคคล สินเชื่อสู่ชนบท และพาณิชยกรรม	1,536	208	1,744
13	ฝ่ายบริหารสินเชื่อ	1,536	208	1,744
14	ฝ่ายหนี้สินและนิติการ	1,536	208	1,744
15	ฝ่ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสินเชื่อก่อสร้าง	1,536	208	1,744
16	ฝ่ายสินเชื่อธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ฝ่ายประเมินหลักทรัพย์	1,536	208	1,744
17	ฝ่ายการพนักงาน ห้องพยาบาล	1,256	218	1,744
18	โถงพักคอย ห้องอบรม สำนักงานพัฒนาบุคคล	1,526	218	1,744
19	ห้องอบรม และสัมมนา	1,526	218	1,744
20	ฝ่ายอาคาร ศูนย์ T.Q.S	1,526	218	1,744
21	ฝ่ายบริการ	1,526	218	1,744
22	ฝ่ายการบัญชี กิจการสาขาต่างประเทศ และวิเทศน์สัมพันธ์	1,526	218	1,744
23	ฝ่ายการบัญชี	1,526	218	1,744
24	ฝ่ายธุรการ	1,526	218	1,744
25	ฝ่ายอำนวยการสาขา 1 – 8	1,526	218	1,744
26	ฝ่ายตรวจสอบ	1,526	218	1,744
27	ฝ่ายแผนและงบประมาณ	1,526	218	1,744
28	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ / ที่ปรึกษาธนาคาร	1,526	218	1,744
29	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่	1,526	218	1,744
30	กรรมการรองผจก. ใหญ่อาวุโส รองกรรมการผจก.ใหญ่	1,540	204	1,744
31	กรรมการผู้จัดการใหญ่ ห้องประชุมใหญ่ ห้องรับรอง	1,533	211	1,744
32	ห้องประชุมใหญ่ ห้องอาหาร	1,744	-	1,744
33	ห้องจัดเลี้ยง	1,683	-	1,683
34	พื้นที่ดาดฟ้า			
รวมพื้นที่อาคาร		**60,254**	**10,279**	**70,533**

หมายเหตุ : ไม่รวมพื้นที่ดาดฟ้าของอาคารในชั้นที่ 34 และพื้นที่จอดรถภายในอาคาร และดูแผนผังอาคารจากภาคผนวก

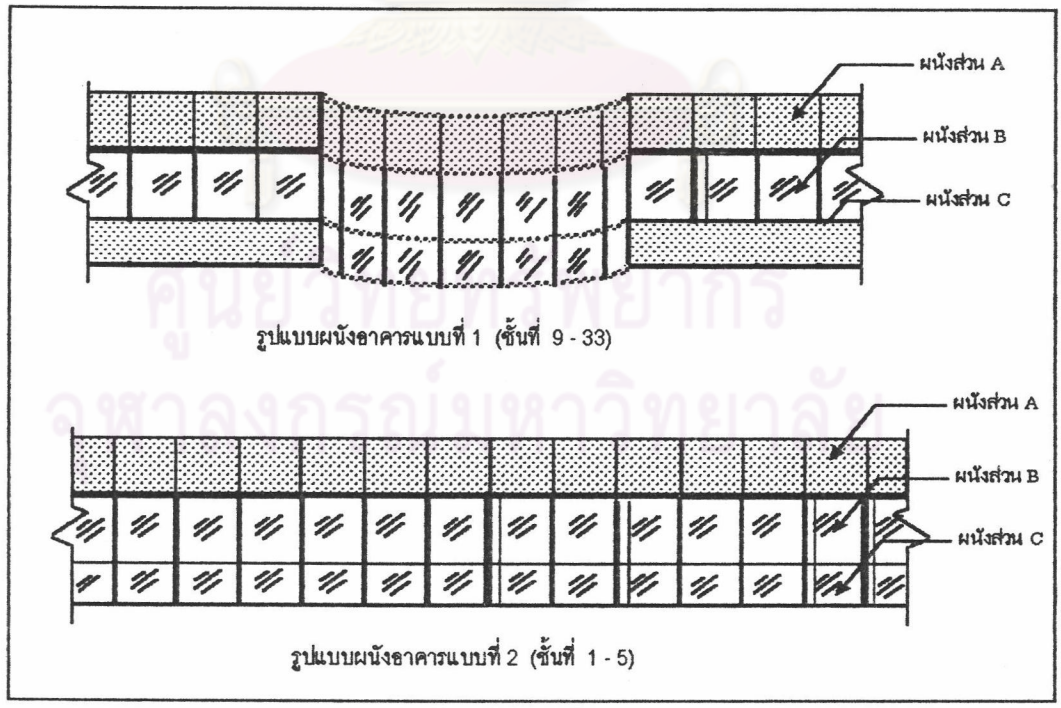
4.2 ข้อมูลรายละเอียดของระบบเปลือกอาคาร

"ระบบเปลือกอาคาร" หมายถึง พื้นที่ส่วนที่ห่อหุ้ม / ปิดล้อมอาคารทั้งหมด ทำหน้าที่เป็นตัวกลางแบ่งกั้นและเชื่อมโยงสภาพแวดล้อมกับการใช้สอยของพื้นที่ภายในอาคาร ได้แก่ พื้นที่ส่วนผนังภายนอกและหลังคาของอาคาร ทั้งส่วนที่พื้นที่ปิดทึบและพื้นที่โปร่งแสง

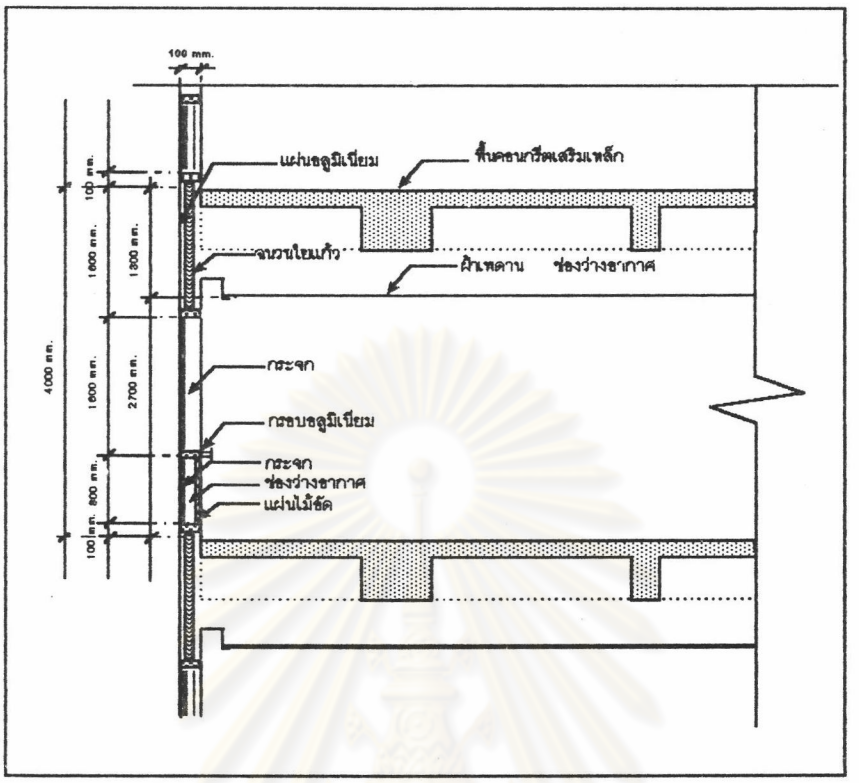
4.2.1 ลักษณะองค์ประกอบของระบบเปลือกอาคาร

1) ผนังทึบและส่วนผนังโปร่งแสงของอาคาร (Opaque Wall & Transparent Wall) ระบบเปลือกอาคารที่ใช้ คือ ระบบ Curtain Wall ที่มีการเว้นช่องว่างอากาศระหว่างวัสดุปิดผิวภายนอกและภายใน (แผ่นอลูมิเนียม และคอนกรีตเสริมเหล็กฉาบปูนเรียบ) เพื่อลดความร้อนบางส่วนที่อาจถ่ายเทเข้าสู่อาคาร ประกอบด้วย
   - โครง (Grid) คือ ส่วนโครงแนวตั้งและแนวนอน (Mullion และ Transom ตามลำดับ)
   - วัสดุแผ่น (Infill) คือ วัสดุปิดผิวอาคาร ที่ใช้เป็นผนังของอาคาร เช่น กระจก แกรนิต อลูมิเนียม หรือวัสดุสำเร็จรูป เป็นต้น
   - รายละเอียดของรอยต่อระหว่างส่วนประกอบ ที่รองรับการเคลื่อนตัวของผนังทั้งหมด

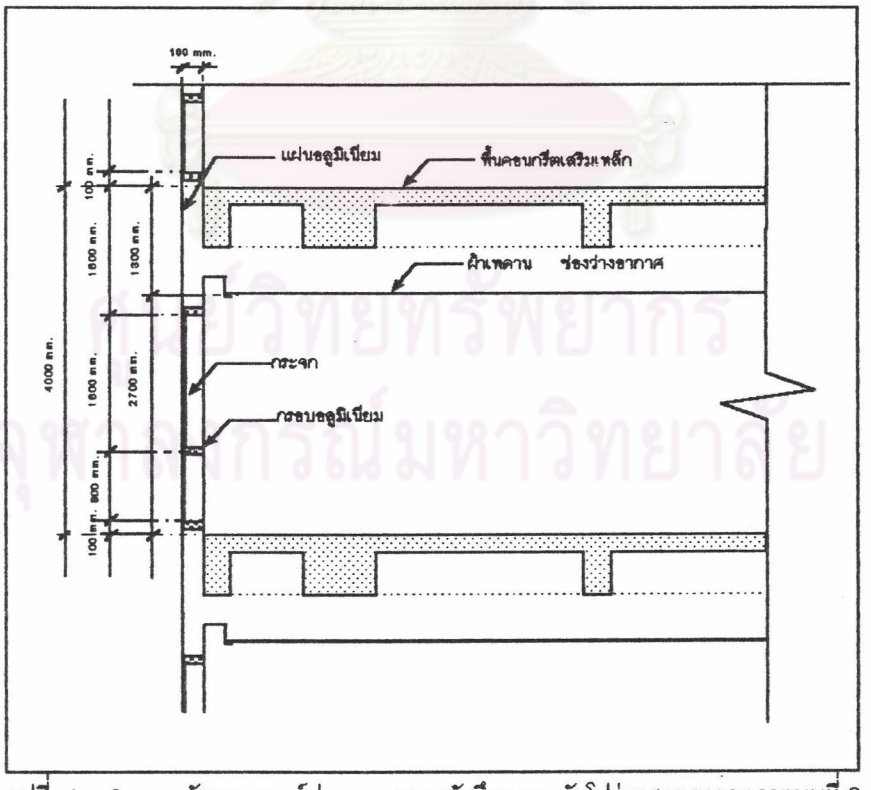
รายละเอียดรูปแบบและลักษณะองค์ประกอบของผนังอาคาร สามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4 - 4 : รูปแบบของผนังอาคารกรณีศึกษา



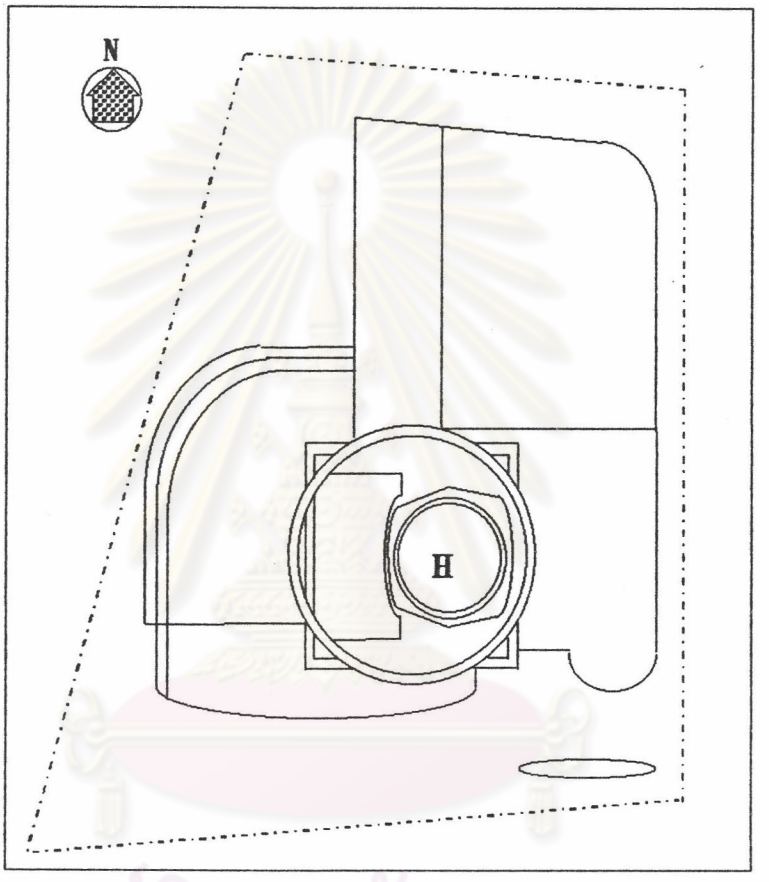
รูปที่ 4 – 5 : ลักษณะองค์ประกอบของผนังทึบและผนังโปร่งแสงของอาคารแบบที่ 1



รูปที่ 4 – 6 : ลักษณะองค์ประกอบของผนังทึบและผนังโปร่งแสงของอาคารแบบที่ 2

2) <u>หลังคาของอาคาร</u> โครงสร้างหลังคาเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด ปูทับด้วยวัสดุกันน้ำซึม และบุฉนวนกันความร้อนหรือฉีดพ่นด้วยโพลียูรีเทน มีการเว้นช่องว่างอากาศระหว่างวัสดุปิดผิวภายนอก และภายใน (คอนกรีตเสริมเหล็กฉาบปูนเรียบและฝ้าเพดาน) เพื่อลดความร้อนบางส่วนที่อาจถ่ายเทเข้าสู่อาคารเช่นกัน

รายละเอียดลักษณะองค์ประกอบหลังคาของอาคาร สามารถแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 4 – 7 : ลักษณะรูปแบบของหลังคาอาคาร

4.2.2 **รายละเอียดการใช้วัสดุระบบเปลือกอาคาร** ประกอบด้วย

1) <u>ผนังทึบ</u> (Opaque Wall) วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นอลูมิเนียมทั้งหมด (Aluminum Cladding) บุฉนวนกันความร้อนด้านบางส่วนและเป็นช่องว่างอากาศในบางพื้นที่
2) <u>ผนังโปร่งแสงของอาคาร</u> (Transparent Wall) วัสดุที่เลือกใช้เป็นส่วนผนังโปร่งแสง คือกระจกสีชาหนา 12 มม. 8 มม. และกระจกสะท้อนแสงสีฟ้าหนา 6 มม.
3) หลังคาของอาคาร วัสดุปิดผิวภายนอกส่วนใหญ่เป็นการฉาบปูนเรียบ ปูด้วยแผ่นกันน้ำซึมและบุฉนวนกันความร้อน หรือฉีดพ่นด้วยโพลียูรีเทนบางส่วน วัสดุในพื้นที่หลังคาส่วนที่เหลือเป็นกระเบื้องเซรามิค รายละเอียดวัสดุที่ใช้แสดงในตารางที่ 4 – 4

ตาราง 4 – 2 : พื้นที่ผนังอาคารในทิศต่าง ๆ

ทิศ	พื้นที่ผนังทึบ ตร.ม.	พื้นที่ผนังกระจก ตร.ม.	รวมพื้นที่ผนัง ตร.ม.
1) ทิศเหนือ	4,360.20	2,593.40	6,953.60
2) ทิศตะวันออก	5,649.00	2,233.40	7,882.40
3) ทิศใต้	3,593.80	2,913.40	6,507.20
4) ทิศตะวันตก	4,253.80	3,643.00	7,896.80
รวม / เฉลี่ย	**17,856.80**	**11,383.20**	**29,240.00**

หมายเหตุ : รายละเอียดของพื้นที่เปลือกอาคารทั้งหมด (ผนังทึบ ผนังโปร่งแสง และหลังคาทึบ) ของอาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) แสดงในหัวข้อ *"การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวม (OTTV และ RTTV)"* ซึ่งอยู่ในหัวข้อต่อไป โดยแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก

4.3 รายละเอียดงานระบบหลักของอาคาร

4.3.1 การส่งจ่ายไฟฟ้าและการจัดแบ่งโหลด

อาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก (ไม่พบว่ามีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในอาคาร) โดยซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงระดับแรงดัน 12 kV แปลงเป็นแรงดันต่ำ 416 / 240 V โดยใช้หม้อแปลงขนาด 2,500 kVA จำนวน 2 ลูก และขนาด 2,000 kVA จำนวน 2 ลูก

4.3.2 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศของอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบปรับอากาศส่วนกลางระบบและปรับอากาศชนิดแยกส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) <u>ระบบปรับอากาศส่วนกลาง</u> มีรายละเอียดการใช้งาน ดังนี้

- *เครื่องทำน้ำเย็น* แบบ Centrifugal Chiller ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ชนิดเครื่องอัดแบบหอยโข่ง จำนวน 5 เครื่อง โดยแบ่งเป็นขนาด 750 ตันความเย็น จำนวน 4 เครื่อง และขนาด 300 ตันความเย็นจำนวน 1 เครื่อง ในภาวะปกติเดินเครื่องขนาด 750 ตันความเย็น 3 เครื่อง ถ้ามีภาระปรับอากาศน้อยใช้ 2 เครื่อง ร่วมกับขนาด 300 ตันความเย็น 1 เครื่อง
- *ระบบน้ำเย็น* เป็นระบบปริมาณการไหลคงที่ (Constant Water Volume, หรือ CWV) ประกอบด้วยปั๊มน้ำเย็น 5 เครื่อง เดินเครื่องจำนวน 4 เครื่องในภาวะปกติและ 2 เครื่องหลังเวลาทำงาน
- *ระบบน้ำระบายความร้อน* ประกอบด้วยหอผึ่งเย็นจำนวน 5 เครื่อง ขนาด 1,000 ตันความเย็น ในภาวะปกติเดินจำนวน 4 เครื่องและในช่วงหลังเวลาทำงานเดินจำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งอยู่ที่ดาดฟ้าชั้นที่ 7

- *ระบบส่งลมเย็น* เป็นระบบปรับปริมาณลมได้ (Variable Air Volume, VAV) โดยมี sensor (VAV Boxs) ซึ่งติดตั้งไว้ในแต่ละส่วนส่งสัญญาณควบคุม สำหรับเครื่องส่งลมเย็นมีทั้งแบบตั้งพื้นและแบบแขวนรวมทั้งสิ้น 164 เครื่อง

ตารางที่ 4-3 : เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สมรรถภาพ (COP) ที่พิกัดติดตั้งและที่ภาระใช้งานจริง

เครื่องทำน้ำเย็นชนิด Centrifugal	พิกัดติดตั้ง (Rate)		ภาระทำงานจริง (Actual Load)		เปอร์เซ็นต์การทำงาน
	ขนาดความเย็น (TR)	COP (kW / TR)	ขนาดความเย็น (TR)	COP (kW / TR)	
เครื่องที่ 1	300	5.23 (0.67)	217	4.64 (0.76)	72.2
เครื่องที่ 2	750	5.56 (0.63)	509	4.82 (0.73)	67.5
เครื่องที่ 3	750	5.56 (0.63)	530	5.02 (0.70)	70.6
เครื่องที่ 4	750	5.56 (0.63)	627	4.76 (0.74)	83.6
เครื่องที่ 5	750	5.30 (0.66)	537	5.34 (0.66)	71.6

* ภาระการทำความเย็นโดยเฉลี่ย (Avg Cooling Load) ที่ทำงานจริง ในช่วงเวลาทำงานปกติ คือ 1,652 TR

2) <u>ระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วน</u>

อาคารติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนจำนวน 38 เครื่อง ขนาดพิกัดความเย็นรวม 95.0 ตันความเย็น ในบริเวณที่ต้องการปรับอากาศตลอดเวลา เช่น ห้องควบคุม ห้องลิฟต์ ห้องศูนย์คอมพิวเตอร์ และห้องที่มีการใช้งานไม่คงที่ เช่น ห้องเลี้ยงรับรอง ห้องประชุม และใช้ปรับอากาศเสริมบางห้องที่ระบบส่วนกลางจ่ายความเย็นไม่เพียงพอ เช่น ห้องผู้บริหาร เป็นต้น ผลการตรวจวัดประสิทธิภาพการทำความเย็นของเครื่องพบว่า ค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพเชิงพลังงาน (EER) มีค่าอยู่ระหว่าง 14.11 – 7.61 Btu / h / Watt หรือค่ากำลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น มีค่าอยู่ระหว่าง 0.85 – 1.58 kW / TR

4.3.3 ระบบการให้แสงสว่าง

ระบบการให้แสงสว่างของอาคารประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าและโคมชนิดต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 2 * 40 วัตต์ และ 3 * 40 วัตต์ ใช้บัลลาสต์ชนิด Rapid Start จากการสำรวจการการส่องสว่างภายในอาคารโดย (ไม่รวมพื้นที่จอดรถ) สามารถสรุปรายละเอียดที่สำคัญได้ ดังนี้

1) ค่ากำลังไฟฟ้าติดตั้งในระบบแสงสว่าง	1,031.46	kW
2) ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง	14.10	W / sq.m

ตารางที่ 4-4 : รายการชนิด จำนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าในการส่องสว่างที่มีการติดตั้งและใช้งานในอาคาร แยกตามชนิดของดวงโคมได้ ดังนี้

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง			จำนวน	
1. โคมชนิด Rapid Start	1 * 40w	จำนวนทั้งสิ้น	1,344	โคม
2. โคมชนิด Rapid Start	2 * 40w	จำนวนทั้งสิ้น	669	โคม

รายการอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง					จำนวน	
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**

4.3.4 ระบบอุปกรณ์อาคารอื่นๆ

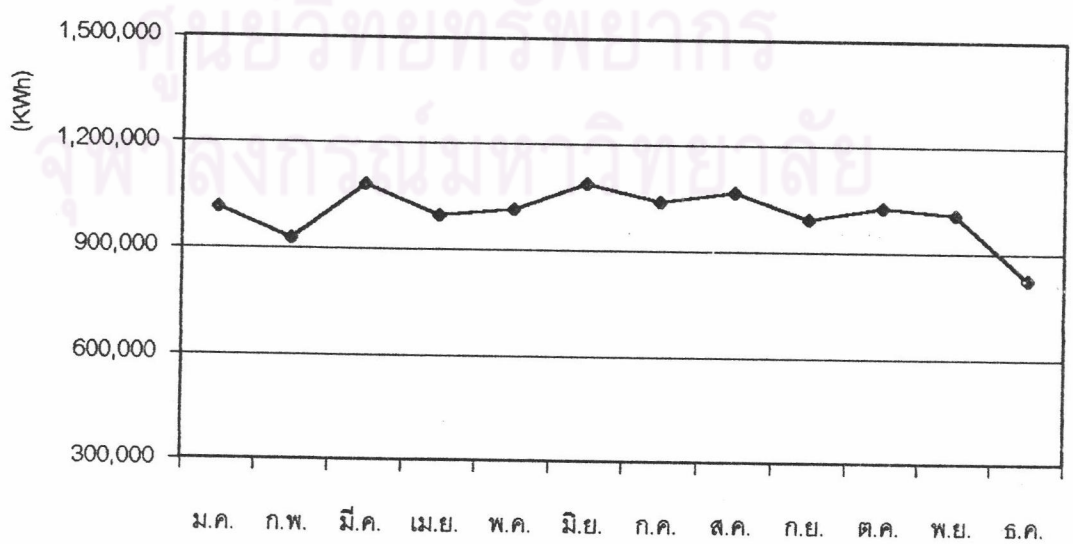
ระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ ได้แก่ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำประปาของอาคาร ระบบลิฟต์ ระบบดับเพลิง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 – 5 : กำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมของระบบอาคารอื่นๆ

ระบบอุปกรณ์อาคาร	กำลังไฟฟ้าติดตั้งรวม (kW)
1. ระบบน้ำประปาอาคาร	149.2
2. ระบบลิฟต์	561.1
3. ระบบระบายอากาศและอัดอากาศ	57.4
4. ระบบดับเพลิง	22.4
รวม	**790.1**

4.4 รายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร

4.4.1 การใช้พลังงานรวมในอาคาร (ต่อปี)



แผนภูมิที่ 4 - 1 : การใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนของอาคาร

1) <u>การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร</u>

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้	12,082,600	kWh / ปี
คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า	12,785,807	บาท / ปี
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย	2.41	บาท / kWh

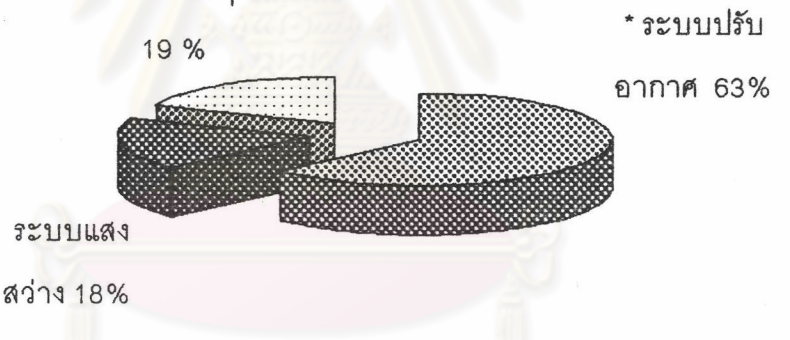
2) <u>การใช้พลังงานเชื้อเพลิงความร้อน</u> ไม่มีการใช้งานอาคารกรณีศึกษา

4.4.2 การใช้พลังงานไฟฟ้าในงานระบบหลัก ๆ ของอาคาร

1) <u>การใช้พลังงานไฟฟ้ารวมในงานระบบหลักของอาคาร</u>

จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมในงานระบบหลัก ๆ ของอาคาร พบว่าในระยะเวลาหนึ่งปี อาคารบริโภคพลังงานไฟฟ้าจากการทำงานของระบบหลัก ๆ ทั้งสิ้น **12,082,546 kWh / ปี** ซึ่งระบบหลักที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อปรับสภาวะเข้าสู่สภาวะน่าสบาย ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบการให้แสงสว่าง และระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ ของอาคารตามลำดับจากมากไปหาน้อย

แผนภูมิที่ 4-2 : การใช้พลังงานในระบบหลักของอาคาร



2) <u>การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ</u> รายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ จำแนกได้ดังนี้

ตาราง 4-6 : สัดส่วนการใช้พลังงานของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศส่วนกลาง

รายการอุปกรณ์	พลังงานไฟฟ้า [1] (kW)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้รวม kWh / ปี	สัดส่วนการใช้ (%)
1. Centrifugal Chiller	554.4	3,609,438.6	49.5
2. Chilled Water Pump	90.73	1,103,276.8	15.1

[1] พลังงานไฟฟ้า (kW) ที่ใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยที่ภาระการใช้งานจริงในอาคาร ซึ่งได้จากการวัดทั้งหมด ยกเว้นส่วนระบบส่งลมเย็น (AHU.) เป็นค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด และใช้ค่าที่พิกัดติดตั้งเครื่อง

รายการอุปกรณ์	พลังงานไฟฟ้า[2] (kW)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้รวม kWh / ปี	สัดส่วนการใช้ (%)
3. Condenser Water Pump	45.24	550,118.4	7.5
4. Cooling Tower	16.68	202,858.8	2.8
5. Air – Handling Unit	758.0	202,828.8	25.1
รวม	**1,465.05**	**7,294,031.0**	**100**

หมายเหตุ : พลังงานไฟฟ้า (kW) - เป็นพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยที่ภาระใช้งานจริงได้จากการวัด ยกเว้น Air – Handling Unit เป็นค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดและใช้ค่าที่พิกัดติดตั้งของเครื่อง

ก. ระบบปรับอากาศส่วนกลาง

- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 7,294,031 kWh / ปี
- ค่าใช้จ่าย 17,574,238 บาท / ปี
- เปอร์เซนต์การใช้พลังงาน 60.4 %

ข. ระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วน

- พลังงานไฟฟ้ารวม 118.26 kW
- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 295,177 kWh / ปี
- ค่าใช้จ่าย 711,199 บาท / ปี
- เปอร์เซนต์การใช้พลังงาน 2.4 %

หมายเหตุ : สามารถสรุปการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศได้ ดังนี้

- ภาระความเย็นจริง (สำหรับระบบส่วนกลาง 1.652 TR + ชนิดแยกส่วน 95 TR) = 1,748 TR
- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศรวม = 7,589,208 kWh/ ปี
- พื้นที่ปรับอากาศต่อปริมาณความเย็นที่ออกแบบ = 20.0 m^2 / TR
  (95 TR + 300 TR + 750 TR @ 4 units)
- พื้นที่ปรับอากาศต่อภาระความเย็นที่ทำงานจริง = 38.8 m^2 / TR
  (67,851 m^2 / 1,748 TR)

3) การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบการให้แสงสว่าง

- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 2,209,982 kWh / y
- ค่าใช้จ่าย 5,324,731 บาท / ปี
- เปอร์เซนต์การใช้พลังงาน 18.3 %

---

[2] พลังงานไฟฟ้า (kW) ที่ใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยที่ภาระการใช้งานจริงในอาคาร ซึ่งได้จากการวัดทั้งหมด ยกเว้นส่วนระบบส่งลมเย็น (AHU.) เป็นค่าพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด และใช้ค่าที่พิกัดติดตั้งเครื่อง

ตารางที่ 4 – 7 : สรุปการใช้พลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่างและค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง ได้ดังนี้

ชั้น	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง (w)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (Kwh / ปี)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (W / sq.m)	ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (Lux)
B	12,792	29,933.28	5.40	148
G	44,490	104,106.60	10.41	645
2	31,833	74,489.22	9.38	246
3	45,022	104,892.84	15.14	421
4	45,728	45,728	19.01	321
5	31,554	31,554	14.91	295
6	56,230	56,230	13.07	350
7	37,413	37,413	10.47	370
8	27,827	27,827	15.96	512
9	25,616	25,616	14.69	547
10	24,802	24,802	14.22	527
11	25,535	25,535	16.64	625
12	25,041	25,041	14.36	492
13	26,511	26,511	15.20	636
14	25,654	54,940.39	14.71	489
15	25,006	54,682.06	14.34	411
16	25,570	53,559.98	14.66	493
17	26,721	46,305.60	15.32	501
18	26,133	47,688.09	14.98	421
19	23,527	24,853.74	13.49	553
20	25,971	51,468.67	14.89	480
21	26,568	56,071.47	15.23	661
22	26,083	24,980.34	14.96	605
23	26,170	54,136.56	15.01	552
24	26,023	54,155.93	14.92	543
25	26,801	56,567.82	15.37	515
26	26,529	58,550.64	15.21	477
27	24,569	53,498.48	14.09	489
28	25,589	52,452.88	14.67	472
29	35,430	75,278.27	20.32	354

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้น	กำลังไฟฟ้าติดตั้ง (w)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (Kwh / ปี)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (W / sq.m)	ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (Lux)
30	36,141	72,174.02	20.72	391
31	35,169	82,301.54	20.17	324
รวม / เฉลี่ย	**1,031,460**	**2,209,982**	**14.10**	**479.55**

หมายเหตุ : พื้นที่ชั้น 32 – 33 ของอาคาร A, พื้นที่สำนักงานบริเวณลานจอดรถอาคาร B ไม่ได้ทำการสำรวจ

จากตารางสรุปได้ ดังนี้

- ค่ากำลังไฟฟ้าติดตั้งรวม = 1,031,460 W
- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแสงสว่าง = 2,209,902 kWh / ปี
- พื้นที่ใช้สอยที่สำรวจรวม = 73,148 sq.m.
- ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง = 14.1 W / sq.m.

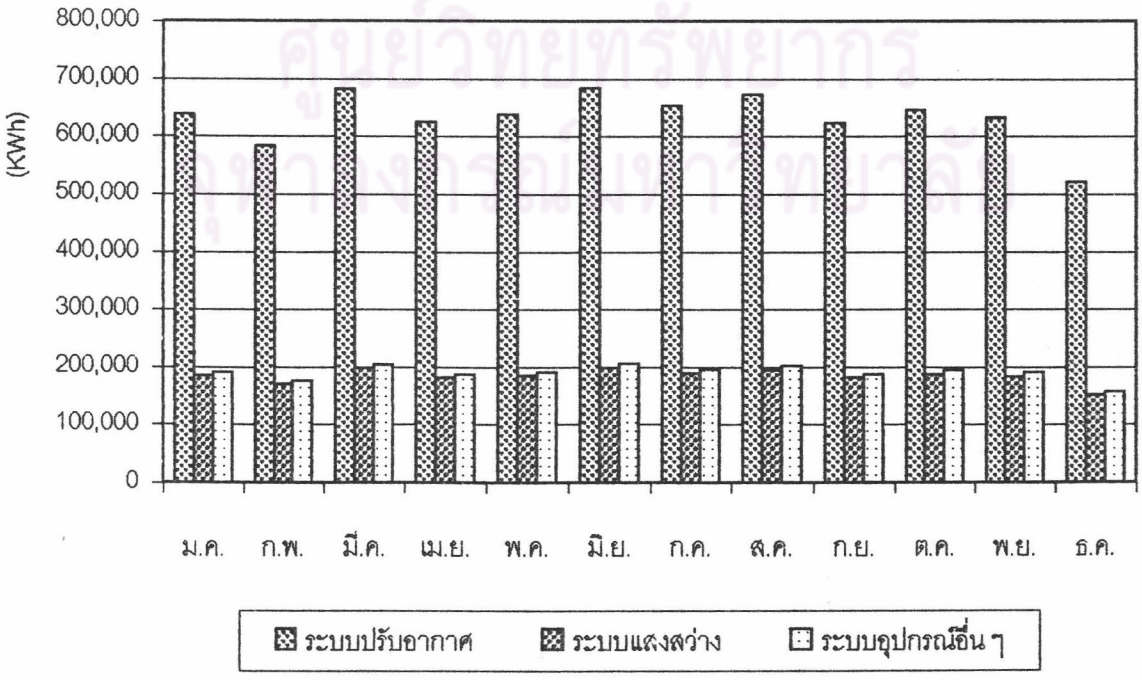
4) <u>การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ</u>

การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ของอาคาร เช่น ระบบลิฟต์ ระบบระบายอากาศ ระบบประปา และระบบดับเพลิง เป็นต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 2,283,410 kWh / ปี
- ค่าใช้จ่าย 5,495,605 บาท / ปี
- เปอร์เซนต์การใช้พลังงาน 18.9 %

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าดังกล่าว สามารถสรุปการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละระบบหลักของอาคารปี พ.ศ. 2541 ได้ดังนี้

4 - 3 :



4.5 การศึกษาสภาวะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร

อาคารสำนักงานธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) เป็นอาคารที่มีการปรับอากาศตลอดเวลาในช่วงเวลากลางวันในเวลาเปิดทำการ การสำรวจสภาวะอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารดังกล่าว ซึ่งเป็นอาคารสำนักงานที่มีขนาดใหญ่ จึงต้องจัดแบ่งพื้นที่ของอาคารเป็นส่วน ๆ

เมื่อทำการเก็บข้อมูลสภาวะอาคาร และหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ – ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในเพื่อใช้เป็นตัวแทนของสภาวะอากาศในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา และนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาวะภายในทั้งอาคาร พบว่า อุณหภูมิภายในอาคารโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 21.11 - 22.00 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ภายในโดยเฉลี่ยของอาคารเท่ากับร้อยละ 53.53 ส่วนอุณหภูมิภายนอกอาคารโดยเฉลี่ยขณะทำการตรวจวัดมีค่าเท่ากับ 28.85 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 72.53 % (โดยช่วงเวลาขณะทำการสำรวจและเก็บข้อมูล สังเกตว่าสภาพท้องฟ้าแจ่มใสเป็นส่วนใหญ่)

จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า อุณหภูมิภายในอาคารในพื้นที่ที่ทำการปรับอากาศมีค่าเฉลี่ยที่ค่อนข้างต่ำกว่าสภาวะน่าสบาย และต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกมาก ดังนั้นการใช้พลังงานในส่วนของการปรับอากาศจึงค่อนข้างสูงตามไปด้วย การลดภาระการปรับอากาศจากการทำความเย็นให้กับอาคาร และการรีดความชื้นออกจากอากาศของอาคารจึงเป็นไปได้มาก และเป็นแนวทางเลือกหนึ่งของการออกแบบปรับปรุงอาคารต่อไป

4.6 การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบเปลือกอาคาร (OTTV - RTTV)[2]

4.6.1 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบผนังอาคาร

จากการคำนวณพื้นที่ผนังทั้งหมดของอาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) พบว่า ผนังอาคารประกอบด้วยผนังกระจกสะท้อนแสง มีพื้นที่ประมาณ 47% ของพื้นที่ผนังรวมทั้งหมด โดยผนังทึบประกอบด้วย "แผ่นอลูมิเนียม" (Aluminum Cladding) บุฉนวนกันความร้อนชนิดใยแก้ว หนา 50 มม. ความหนาแน่น 16 kg / m^3 (รายละเอียดการคำนวณพื้นที่แต่ละส่วนของอาคาร แสดงในส่วนภาคผนวก) สามารถสรุปค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร ได้ดังนี้

ตารางที่ 4 – 8 : ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังอาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)

ทิศ	พื้นที่ผนังทึบ ตร.ม.	พื้นที่ผนังกระจก ตร.ม.	รวมพื้นที่ผนัง ตร.ม.	WWR	ปริมาณความร้อน วัตต์		ค่า OTTV วัตต์ / ตร.ม.
					ผนังทึบ	ผนังโปร่งแสง	
เหนือ	4,360.20	2,593.40	6,953.60	0.37	107,981.10	218,593.64	46.97
ตะวันออก	5,649.00	2,233.40	7,882.40	0.28	170,321.06	251,594.39	53.53
ใต้	3,593.80	2,913.40	6,507.20	0.45	90,594.34	349,735.58	67.67
ตะวันตก	4,253.80	3,643.00	7,896.80	0.46	104,526.26	434,855.42	68.30
รวม / เฉลี่ย	17,856.80	11,383.20	29,240.00	0.39	473,422.76	1,254,779.03	59.11

* WWR (Window to Wall Ratio) หมายถึง ค่าอัตราส่วนพื้นที่ผนังกระจกต่อพื้นที่ผนังด้านนอกทั้งหมดของอาคาร (พื้นที่เปลือกอาคารรวม)

[2] แสดงรายละเอียดการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (OTTV Version 1.0 ของกรมพัฒน์ฯ) ได้ในภาคผนวก

จากตาราง พบว่า ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของเปลือกอาคาร มีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตราฐานที่กำหนดในกฎกระทรวง ฯ คือ เท่ากับ 59.11 วัตต์ / ตร.ม. เมื่อพิจารณาค่า OTTV ของอาคารพบว่า ค่า OTTV ของอาคารมีค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุผนังโปร่งแสง ซึ่งมีค่าการดูดกลืนความร้อนและค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดสูงนั่นเอง เช่น ผนังด้านทิศใต้และผนังทิศตะวันออก เป็นต้น ซึ่งมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มศักยภาพในการใช้พลังงานต่อไปได้

4.6.2 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาของอาคาร

หลังคาของอาคารแบ่งเป็นหลายส่วนเนื่องจากความลดหลั่นของอาคาร โดยพื้นที่หลังคาทั้งหมดเป็นหลังคาทึบ (ไม่มีส่วนโปร่งแสง) แต่ลักษณะองค์ประกอบของหลังคามีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถคำนวณค่า RTTV ของอาคารได้ผลสรุป ดังนี้

ตารางที่ 4 – 9 : ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา อาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่)

มุม	ลักษณะหลังคาที	พื้นที่หลังคา ตร.ม	ปริมาณความร้อน วัตต์	ค่า RTTV รวม วัตต์ / ตร.ม
0 (หลังคาราบ)	ROOF-1	3,816.00	24,422.40	6.40
	ROOF-2	1,278.00	8,179.20	6.40
	ROOF-3	920.00	35,328.00	38.40
	ROOF-4	2,656.00	46,745.60	17.60
รวม / เฉลี่ย		**8,670.00**	**114,675.20**	**13.23**

ผลการวิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคา พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด คือ เท่ากับ 13.23 วัตต์ / ตร.ม. ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามกฎหมาย คือ 25 วัตต์ / ตร.ม.

4.7 ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

อาคารธนาคารทหารไทย (สนญ.) มีการวางอาคารในแนวขนานกับทิศเหนือ – ใต้ มีพื้นที่ช่องแสงของอาคารประมาณ 39 % การให้แสงสว่างในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ภายในอาคารส่วนใหญ่ มาจากแสงประดิษฐ์ เนื่องจากการนำแสงธรรมชาติมาใช้กับอาคารดังกล่าว ไม่เหมาะสมด้วยสาเหตุหลายประการดังนี้

- ลักษณะการใช้อาคารส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สำนักงาน มีการทำงานตลอดเวลาทำการหรือนอกเวลาทำการในบางกรณี จึงต้องการแสงสว่างอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาทำการ
- แสงสว่างจากธรรมชาติมีปริมาณไม่คงที่และมีทิศทางที่ไม่แน่นอนขึ้นกับสภาพอากาศในช่วงเวลาหนึ่ง

- รูปร่างอาคารมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดใหญ่พื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติเป็นพื้นที่ส่วนน้อยที่อยู่ติดกับช่องเปิดอาคาร ซึ่งเป็นทางเดินโดยรอบเท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่อยู่ลึกจากกรอบอาคารหรือช่องเปิด ปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องผ่านมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน คือ 300 ลักซ์ และไม่เพียงพอในการทำงานของผู้ใช้อาคาร จึงต้องใช้แสงประดิษฐ์ช่วยในการให้แสงสว่าง

ดังนั้นการให้แสงสว่างหลักของอาคารจะมาจาก*แสงประดิษฐ์จากหลอดไฟฟ้า* เพื่อควบคุมปริมาณแสงสว่างให้คงที่ตลอดระยะเวลาทำงานของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารลงได้บางส่วน ดังนั้นในพื้นที่โดยรอบที่ติดกับผนังโปร่งแสงของอาคาร (parameter zone) จะนำแสงธรรมชาติมาช่วยในระบบให้แสงสว่างเพื่อลดการใช้แสงประดิษฐ์ในอาคาร อันจะนำไปสู่การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารนั่นเอง

4.7.1 <u>การวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างภายในอาคารจากแสงประดิษฐ์</u>

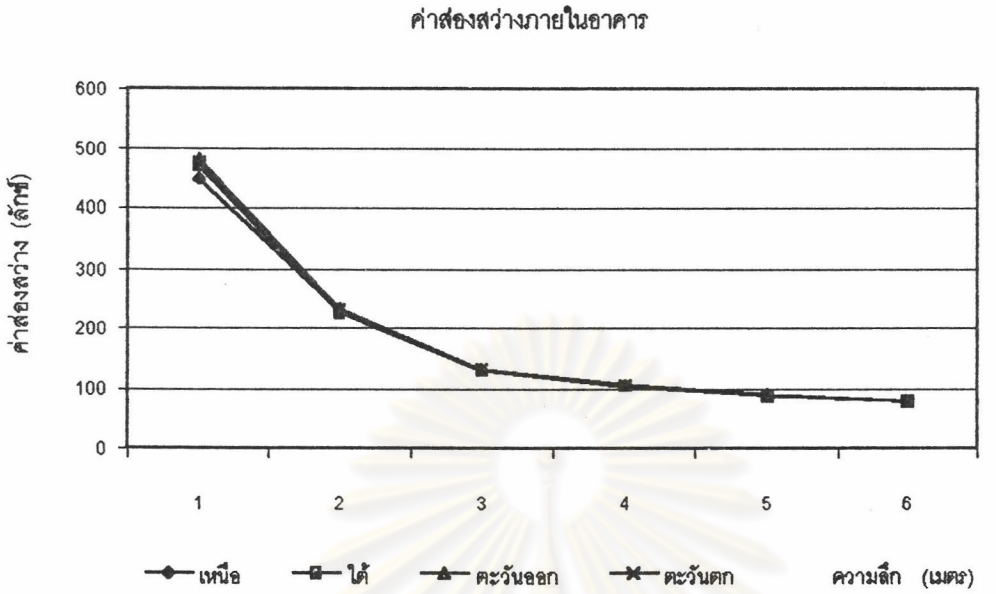
จากเก็บข้อมูลค่าความส่องสว่างจากหลอดไฟฟ้าของพื้นที่อาคารธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่) พบว่า ปริมาณความส่องสว่างภายในอาคารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 479.55 ลักซ์ (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 – 7)

4.7.2 <u>การวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างภายในอาคารจากแสงธรรมชาติ</u>

การวัดแสงธรรมชาติในอาคาร ตรวจวัดแสงธรรมชาติจะวัดค่าความส่องสว่างที่ระดับ 0.75 เมตรจากพื้นอาคาร โดยพิจารณาจากส่วนที่เป็นพื้นที่สำนักงานซึ่งใช้เป็นตัวแทนของอาคาร (ส่วน typical floor เนื่องจากมีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกัน) และค่าการส่องสว่างที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่สำนักงานตามมาตรฐาน IES คือ 300 – 500 ลักซ์ และ 50 – 100 ลักซ์ สำหรับทางเดิน

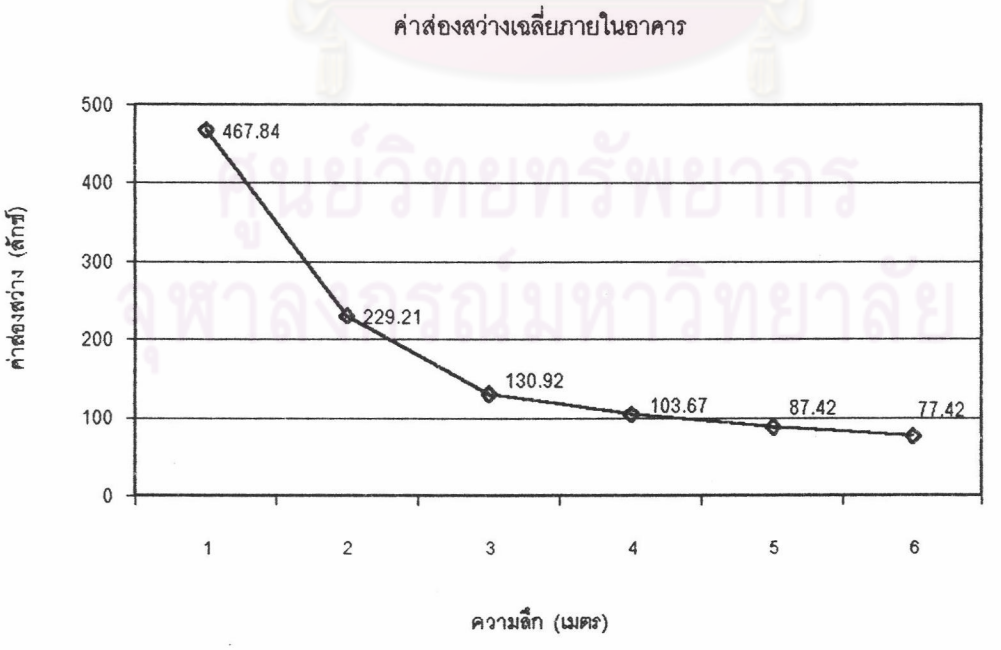
ตาราง 4 – 10 : ค่าการส่องสว่างภายในอาคารของแสงธรรมชาติ (ลักซ์)

ทิศ	ความลึกที่แสงธรรมชาติส่องผ่าน (เมตร)					
	1	2	3	4	5	6
เหนือ	447.00	229.84	131.00	104.00	87.67	77.67
ใต้	468.67	225.84	129.00	102.33	86.00	76.33
ตะวันออก	480.67	231.83	132.33	104.67	88.67	78.33
ตะวันตก	475.00	229.34	131.33	103.67	87.33	77.33
เฉลี่ย	**467.84**	**229.21**	**130.92**	**103.67**	**87.42**	**77.42**



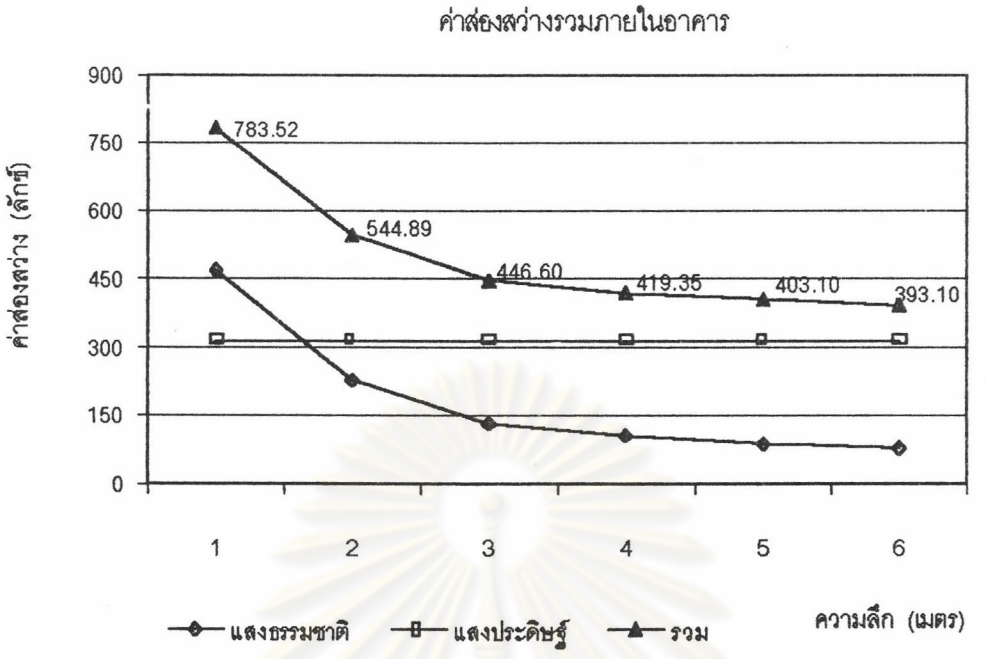
แผนภูมิที่ 4-4 : ค่าการส่องสว่างภายในอาคารตามทิศต่าง ๆ

จากกราฟสังเกตได้ว่าค่าการส่องสว่างภายในอาคาร เนื่องจากแสงธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกันมากทุกระยะความลึกอ้างอิง ปริมาณแสงธรรมชาติค่อนข้างมาก และเพียงพอในการนำมาใช้กับพื้นที่ที่ระยะที่ติดกับผนังโปร่งแสงของอาคาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทางเดินหรือชั้นวางของ และสามารถปรับใช้ได้กับพื้นที่ใช้งานบางส่วน

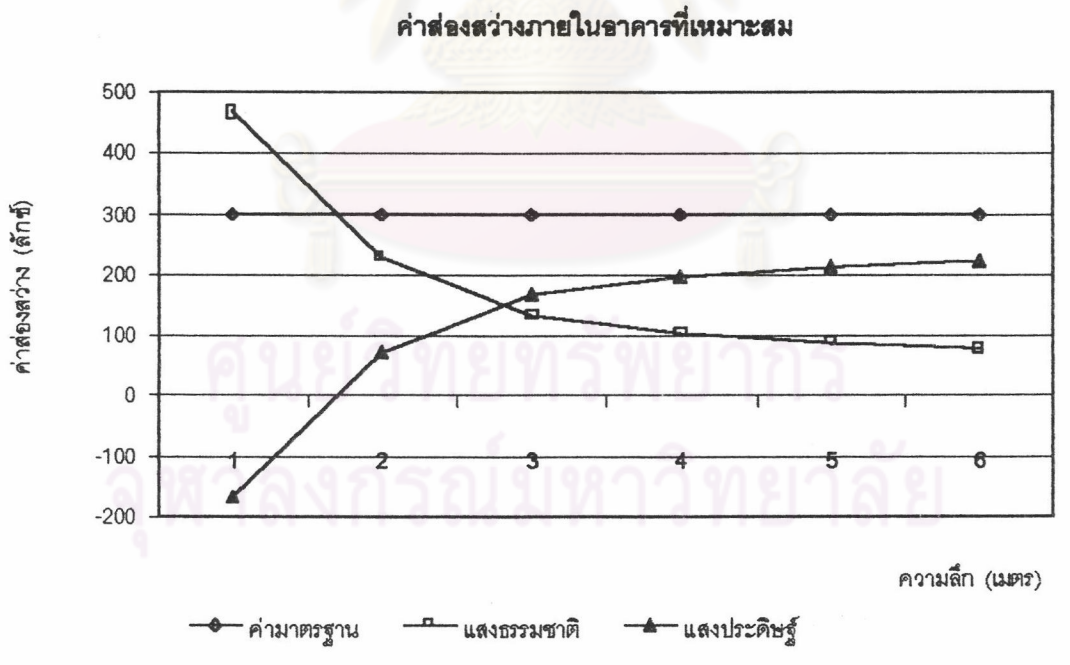


แผนภูมิที่ 4-5 : ค่าส่องสว่างเฉลี่ยภายในอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4 – 6 : ค่าส่องสว่างรวมภายในอาคาร

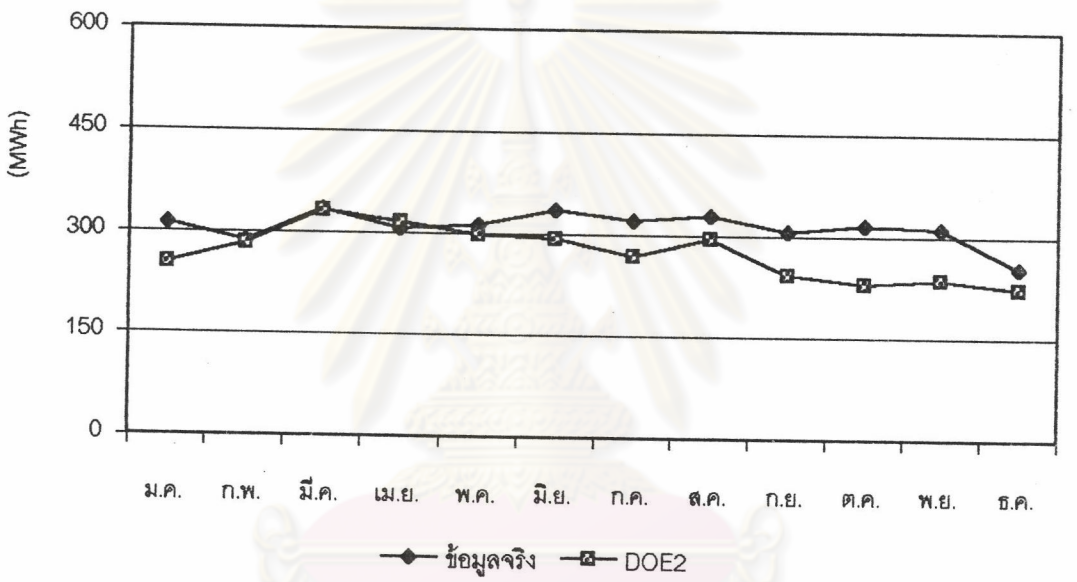


แผนภูมิที่ 4 – 7 : ค่าส่องสว่างภายในของแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสม

จากตารางจะเห็นได้ว่า ค่าส่องสว่างภายในอาคารมีปริมาณเกินกว่าค่ามาตรฐานมาก ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการนำแสงธรรมชาติมาประยุกต์ใช้กับอาคาร ควบคู่กับการให้แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง และภาระปรับอากาศที่เกิดขึ้นจากหลอดไฟฟ้าควบคู่กันไป

4.8 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานจากการตรวจวัดกับการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์

เนื่องจากในการปรับปรุงอาคารไม่สามารถทำการปรับปรุงกับอาคารจริงได้ จึงทำการสร้างแบบจำลองอาคารจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีลักษณะทางสถาปัตยกรรมและการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารใกล้เคียงกับอาคารจริงมากที่สุด โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งเก็บรวบรวมได้จากการสำรวจอาคารจริง ทำการแบ่งพื้นที่ตามลักษณะการใช้งาน และการใช้พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่เป็นหลัก (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)



แผนภูมิ 4 – 8 : เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารกรณีศึกษา จากการเก็บข้อมูลจริงและการคำนวณด้วยโปรแกรม

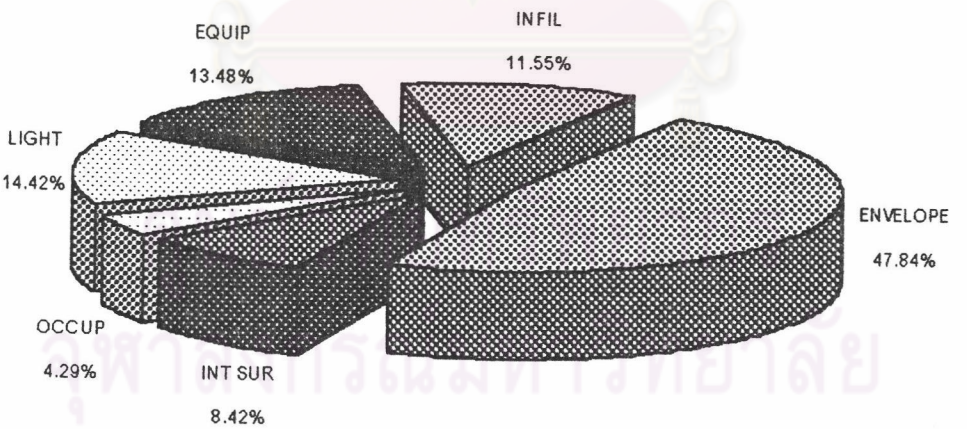
ตาราง 4 – 11 : เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนจากการตรวจวัดกับจากโปรแกรม

เดือน	ข้อมูลจากการสำรวจอาคาร	คำนวณจาก DOE 2	ค่าความคลาดเคลื่อน	คิดเป็น % คลาดเคลื่อน
ม.ค.	312.61	254.29	58.32	18.66
ก.พ.	285.46	283.33	2.13	0.75
มี.ค.	333.63	330.85	2.78	0.83
เม.ย.	306.05	315.81	-9.76	-3.19
พ.ค.	312.30	298.03	14.27	4.57
มิ.ย.	334.80	293.19	41.61	12.43
ก.ค.	319.44	269.02	50.42	15.78
ส.ค.	328.61	293.83	34.78	10.58

เดือน	ข้อมูลจาก การสำรวจอาคาร	คำนวณจาก DOE 2	ค่าความ คลาดเคลื่อน	คิดเป็น % คลาดเคลื่อน
ก.ย.	305.22	242.70	62.52	20.48
ต.ค.	316.15	229.70	86.44	27.34
พ.ย.	309.90	236.05	73.84	23.83
ธ.ค.	254.56	223.50	31.06	12.20
รวม	**3,718.71**	**3,270.31**	**448.40**	***12.06***

จากกราฟที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานในอาคาร ระหว่างการสำรวจข้อมูลจริงของอาคารและจากการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนเพียงร้อยละ 12.06 ซึ่งใกล้เคียงกับอาคารจริง จึงสามารถนำอาคารจากการจำลองสภาพมาใช้เป็นตัวแทนอาคารกรณีศึกษา เพื่อใช้ในการปรับปรุงอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานต่อไป

ทั้งนี้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากข้อจำกัดในเรื่อง weather data ที่ใช้ในโปรแกรม ซึ่งเป็นข้อมูลอากาศในปี ค.ศ. 1985 เนื่องจากยังไม่มีการจัดทำข้อมูลอากาศของปีปัจจุบัน อีกทั้งการแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคารสามารถแบ่งได้สูงสุด 64 zone เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นแต่อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ และตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองได้แก่ เปลือกอาคาร ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4 – 9



แผนภูมิที่ 4 – 9 : เปรียบเทียบภาระปรับอากาศที่เกิดขึ้นจากตัวแปรต่าง ๆ

4.9 การศึกษาข้อดี – ข้อเสียของอาคารกรณีศึกษา

จากการสำรวจอาคารและศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารที่เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ ในอาคารจริง และจากการจำลองสภาพอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถสรุปข้อดี ข้อเสียของอาคารกรณีศึกษา โดยจำแนกได้ ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา	ผลการวิเคราะห์ข้อดี / ข้อเสียของอาคาร
มาตรฐานกฎกระทรวง : อาคารคุม	
1) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม	
- ผ่านผนังอาคาร	มีค่า 59.11 วัตต์/ ตร.ม. *เกินเกณฑ์มาตรฐาน* จึงต้องมีการปรับปรุงผนังอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานต่อไป
- ผ่านหลังคาอาคาร	มีค่า 13.23 วัตต์/ ตร.ม. *ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน*
2) ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (วัตต์ / ตร.ม.)	มีค่า 14.10 วัตต์/ ตร.ม. *ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน*
3) มาตรฐานเครื่องทำความเย็นแบบหอยโข่ง	มีค่า 0.76 และ 0.73 กิโลวัตต์ / ตันความเย็น (กิโลวัตต์ / ตันความเย็น) สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 300 ตันความเย็นและ 750 ตันความเย็น ตามลำดับ *จึงผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด*
4) ระดับความส่องสว่างภายในอาคาร	ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย สำหรับบริเวณพื้นที่ (แสงประดิษฐ์) สำนักงานและพื้นที่ส่วนกลางแต่ละชั้น มีค่าเฉลี่ยประมาณ 479.55 ลักซ์ ซึ่ง *ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน*
ลักษณะทางกายภาพของอาคาร	
1) สัดส่วนผนังโปร่งแสงและผนังทั้งหมดของอาคาร	มีค่าเฉลี่ยเป็น 0.39 นั่นคือ พื้นที่ส่วนใหญ่ของผนังอาคารเป็นผนังทึบ ซึ่งจะช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้ เนื่องจากความร้อนส่วนใหญ่ผ่านเข้าสู่อาคารทางผนังโปร่งแสง ดังนั้นหากสัดส่วนดังกล่าวมีค่าน้อยลง จะช่วยลดความร้อนที่ผ่านเข้าสู่อาคารได้มากยิ่งขึ้น
2) การเลือกใช้วัสดุหลักของเปลือกอาคาร (มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารค่อนข้างมาก)	
- วัสดุผนังทึบ	ผนังทึบส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียม มีน้ำหนักเบา มีค่าความต้านทานความร้อนต่ำ คือ ความสามารถในการป้องกันความร้อน ที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคารค่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา	ผลการวิเคราะห์ข้อดี / ข้อเสียของอาคาร
	ข้างต่ำเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ จึงมีการใส่ฉนวนกันความร้อนในช่องว่างผนัง เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนดังกล่าวที่เข้าสู่อาคารแล้ว
- วัสดุผนังโปร่งแสง	วัดสุโปร่งแสงที่ใช้ภายในอาคาร ได้แก่ กระจกสีชาขนาด 8 และ 12 มม. และกระจกสะท้อนแสงสีฟ้าขนาด 6 มม. ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของวัสดุ และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดค่อนข้างสูง เป็นผลทำให้ความร้อนสามารถถ่ายเทผ่านผนังโปร่งแสง เข้าสู่อาคารได้มากนั่นเอง
3) การติดตั้งแผงกันแดดให้กับอาคาร	ลักษณะทางกายภาพของอาคาร จากการสำรวจพบว่า ไม่มีการติดตั้งแผงกันแดดให้กับตัวอาคาร เนื่องจากข้อจำกัดของรูปแบบของอาคารสูงในยุคสมัยใหม่ โดยที่การออกแบบรายละเอียดรอยต่อระหว่างแผงกันแดด กับโครงสร้างอาคารที่ไม่มีประสิทธิภาพพอ อาจจะทำให้เกิดการรั่วซึมของอากาศ – น้ำฝน ความไม่สะดวกในการติดตั้ง ขาดช่างที่มีความรู้ และความชำนาญ ที่สำคัญซึ่งเป็นจุดอ่อนเมื่อทำการติดตั้ง คือ เรื่องความไม่แข็งแรงของโครงสร้างเมื่อรับแรงกระทำต่างๆ เป็นต้น อาคารสูงส่วนใหญ่จึงไม่นิยมการติดตั้งแผงกันแดดให้กับอาคารเช่นอาคารทั่ว ๆ ไป เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดตามมาภายหลังนั่นเอง
4) อุณหภูมิควบคุมภายในพื้นที่ปรับอากาศ	อุณหภูมิโดยเฉลี่ยในพื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ปรับอากาศทั่วไป มีค่าประมาณ 21.11 – 22.00 องศาเซลเซียสซึ่งค่อนข้างต่ำ จึงสามารถปรับเพิ่มอุณหภูมิใหม่เป็น 24 องศาเซลเซียสได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร ที่ปฏิบัติงานอยู่ เป็นการช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของอาคาร โดยไม่ต้องลงทุน
5) การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ	ระบบการให้แสงสว่าง ภายในอาคารกรณีศึกษาเดิม ออกแบบให้ใช้แสงประดิษฐ์เป็นหลัก มีค่าการส่องสว่างเฉลี่ย 315.68 ลักซ์ ไม่มีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ สังเกตได้จากค่าส่องสว่างรวม (แสงประดิษฐ์ + ธรรมชาติ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา	ผลการวิเคราะห์ข้อดี / ข้อเสียของอาคาร
	มีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานค่อนข้างมาก โดยที่ปริมาณแสงธรรมชาติมีค่ามากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นกับวัสดุผนังโปร่งแสงของอาคารด้วยส่วนหนึ่ง การนำแสงธรรมชาติมาใช้ ร่วมกับแสงประดิษฐ์ในการส่องสว่าง จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารได้
6) การเลือกใช้อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง	อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบให้แสงสว่างในอาคารกรณีศึกษาเดิม เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ คือ มีค่ากำลังไฟฟ้าต่อโคมมีค่าสูง ทำให้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่างมาก
7) การกำหนดทิศทางที่เหมาะสมของอาคาร	แนวแกนอาคารกรณีศึกษา วางตามทิศเหนือ - ใต้อีกทั้งผนังโปร่งแสงของอาคารส่วนใหญ่ อยู่ทางทิศใต้และตะวันตก (สัดส่วนพื้นที่ผนังโปร่งแสงต่อผนังทั้งหมด ดังนี้ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้และทิศตะวันตกคิดเป็นร้อยละ 0.37, 0.28, 0.45 และ 0.46 ตามลำดับ) ทำให้ความร้อนที่ถ่ายเท ผ่านกรอบอาคารมีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้น การวางอาคารในทิศทางที่เหมาะสม และสัมพันธ์กับสัดส่วนพื้นที่ผนังโปร่งแสงต่อผนังทั้งของอาคารจะช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้ส่วนหนึ่ง

* มาตรฐานกฎกระทรวง คือ กฎกระทรวงที่ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2534 (ว่าด้วยกำหนดมาตรฐานหลักเกณฑ์และวิธีการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย