เอกสารวิชาการ หมายเลข ๑

การประเมินผล
การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน:
อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย
อาจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จฬ
สถ 15
011488

สนับสนุนการพิมพ์ โดย ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารวิชาการ หมายเลข ๑

การประเมินผล
การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน:
อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย
อาจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนการพิมพ์ โดย ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

I20495791 30 มิ.ย. 2546

คำนำ

การจัดพิมพ์เอกสารวิชาการ ของภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นไปตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่กำหนดไว้ ในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ โดยภาควิชาได้มีโครงการเผยแพร่องค์ความรู้ดังกล่าวทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์โดยตรง และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการถ่ายทอดและเผยแพร่ความรู้ในหมู่นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

เอกสารวิชาการหมายเลข1 เรื่อง "การประเมินผลการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" ฉบับนี้ เป็นผลสืบเนื่องจาก การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เป็นรายงานการวิจัยเสนอกองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน พ.ศ. 2541 ก่อนจะมีการออกแบบปรับปรุงอาคารฯ เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ที่เสร็จสิ้นเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 ตามนโยบายประหยัดพลังงานของมหาวิทยาลัย ซึ่งผลการศึกษานำไปสู่แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารอื่นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไปในอนาคต จึงนำมาจัดพิมพ์เผยแพร่

การจัดพิมพ์เอกสารวิชาการในครั้งนี้ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ สัจกุล คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่สนับสนุนกิจกรรมการเผยแพร่วิชาการของภาควิชาด้วยดีตลอดมา รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย ที่ริเริ่มการจัดทำเอกสารวิชาการในรูปแบบนี้ขึ้นมา ทั้งยังเป็นผู้วิจัยและผู้ออกแบบปรับปรุงอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ร่วมกับอาจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน และอาจารย์สุริยน ศิริธรรมปิติ ผู้ดูแลจัดการในขั้นตอนการปรับปรุงอาคาร อาจารย์ยุวดี ศิริ ผู้ตรวจเอกสารและดำเนินการจัดพิมพ์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ทั้งนี้ภาควิชาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารวิชาการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนิสิต นักศึกษา คณาจารย์ และผู้สนใจ

รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์
หัวหน้าภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

เลขหมู่ จฬ
สส 15
เลขทะเบียน 011489
วัน,เดือน,ปี 9 เม.ย. 46

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน 3

ก. สภาพก่อนการปรับปรุงอาคาร 6

ก.1 สภาพอาคาร 6

ก.1.1 สถาปัตยกรรม 6

ก.1.1.1 เปลือกอาคาร 6

ก.1.1.2 การแบ่งพื้นที่ภายใน 8

ก.1.1.3 การตกแต่งภายใน 11

ก.1.1.4 สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร 11

ก.1.2 ระบบประกอบอาคาร 13

ก.1.2.1 ระบบปรับอากาศ 13

ก.1.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 13

ก.1.3 พฤติกรรมการใช้อาคาร 14

ก.1.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร 14

ก.1.3.2 มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 14

ก.2 การใช้พลังงานไฟฟ้า 15

ก.2.1 รูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้า 15

ก.2.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 15

ข. การปรับปรุงอาคาร 18

ค. สภาพหลังการปรับปรุงอาคาร 19

ค.1 สภาพอาคาร 19

ค.1.1 สถาปัตยกรรม 19

ค.1.1.1 เปลือกอาคาร 19

ค.1.1.2 การแบ่งพื้นที่ภายในและการตกแต่งภายใน 19

ค.1.2 ระบบประกอบอาคาร 20

ค.1.2.1 ระบบปรับอากาศ 20

ค.1.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 20

ค.1.2.3 ระบบสุขาภิบาล 20

ค.2 การใช้พลังงานไฟฟ้า 32

ค.2.1 รูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้า 34

ค.2.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 34

ค.3 ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า 34

ค.3.1 สถาปัตยกรรม 34

ค.3.1.1 เปลือกอาคาร 34

ค.3.1.2 การแบ่งพื้นที่ภายในและการแบ่งพื้นที่ภายใน 35

ค.3.2 ระบบประกอบอาคาร 35
ค.3.2.1 ระบบปรับอากาศ 35
ค.3.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 36
ค.3.3 พฤติกรรมการใช้อาคาร 36
บทที่ 3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 37
3.1 สถาปัตยกรรม 37
3.2 ระบบประกอบอาคาร 37
3.2.1 ระบบปรับอากาศ 37
3.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 37
3.3 พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า 38
บทที่ 4 สรุปและอภิปรายผล 43
ภาคผนวก 44
บรรณานุกรม 46

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. บทนำ

อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งอยู่ติดกับถนนพญาไท ข้างกลุ่มอาคารบริหารอาคารจามจุรี ด้านหลังติดกับโรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นอาคารสูง 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยโดยประมาณ 1,200 ตารางเมตร ก่อนทำการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เมื่อปี พ.ศ. 2540 ประกอบด้วย 3 หน่วยงานที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ได้แก่ สำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ หน่วยรักษาความปลอดภัย และหน่วยตรวจสอบภายใน เมื่อหน่วยงานรักษาความปลอดภัยและหน่วยตรวจสอบย้ายที่ทำการออกไป จึงมีแผนการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยใหม่

ขณะเดียวกันอาคารนี้มีการใช้งานมานานกว่า 20 ปี มีการปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยหลายครั้ง และมีปัญหาในการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของความสว่างภายในและเสียงรบกวนจากยานพาหนะภายนอก รวมทั้งระบบประกอบอาคาร เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า และระบบสุขาภิบาล มีสภาพชำรุดทรุดโทรมตามอายุการใช้งาน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่อนข้างสูง[1]

นโยบายการประหยัดพลังงาน ประกอบกับภาวะความผันผวนทางเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้งบประมาณที่จัดสรรเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคถูกจำกัดลง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงกำหนดมาตรการต่างๆ ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าขึ้น การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าให้กับอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ จึงดำเนินการตามนโยบายของมหาวิทยาลัย และสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนหน้าที่ใช้สอยของอาคาร และใช้เป็นกรณีศึกษา ตามแผนงานการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกำหนดมาตรการไว้ 4 ระดับ ได้แก่ การปรับระบบการใช้อาคาร การปรับปรุงอาคาร การปรับสภาพอาคารและระบบประกอบอาคาร และการออกแบบก่อสร้างอาคารใหม่

ขั้นตอนการสำรวจสภาพอาคาร การใช้พลังงานไฟฟ้าและศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า ดำเนินการเสร็จสิ้นไปเมื่อปี พ.ศ. 2541 ต่อมาอาคารหลังนี้ได้รับงบประมาณปรับปรุงอาคาร และดำเนินการปรับปรุงอาคารจนกระทั่งสำนักงานฯ ได้ย้ายกลับเข้าใช้พื้นที่อาคารตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา

---

[1] พรรณชลัท สุริโยธิน และคณะ, การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาฯ, รายงานการวิจัย เสนอ กองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541. หน้า 1.

รายงานฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประเมินผลการดำเนินการทั้งหมด ประกอบด้วย

1. การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า (พ.ศ. 2541)
2. การออกแบบปรับปรุงอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า (เสร็จสิ้นเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543)
3. การประเมินสภาพอาคาร และการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุงอาคาร

ผลการศึกษาจะนำไปสู่แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารอื่นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไปในอนาคต

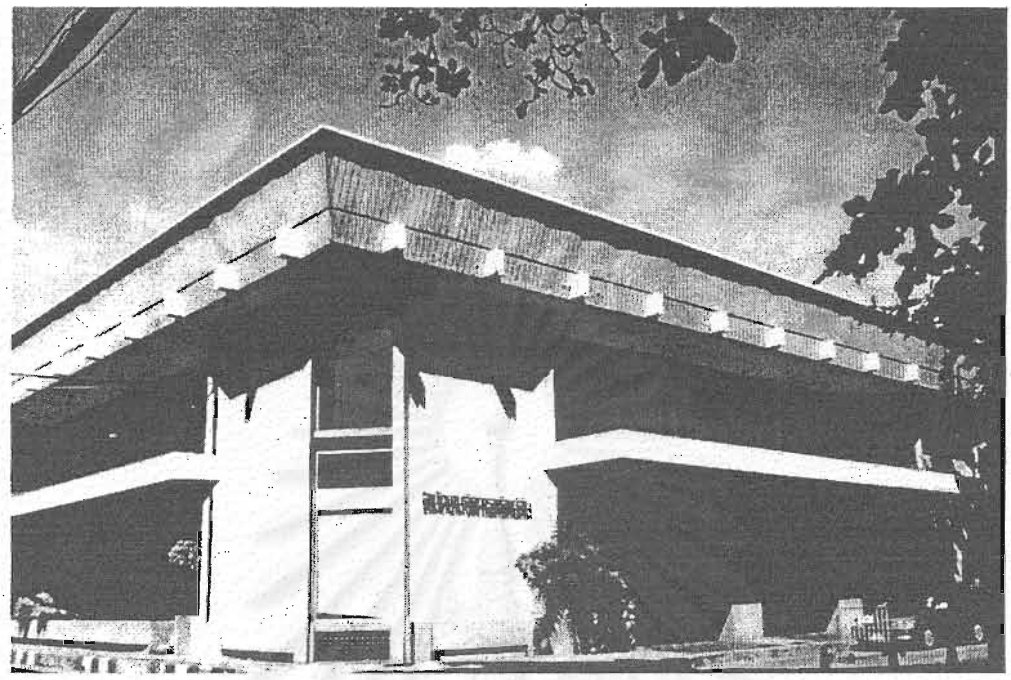
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน

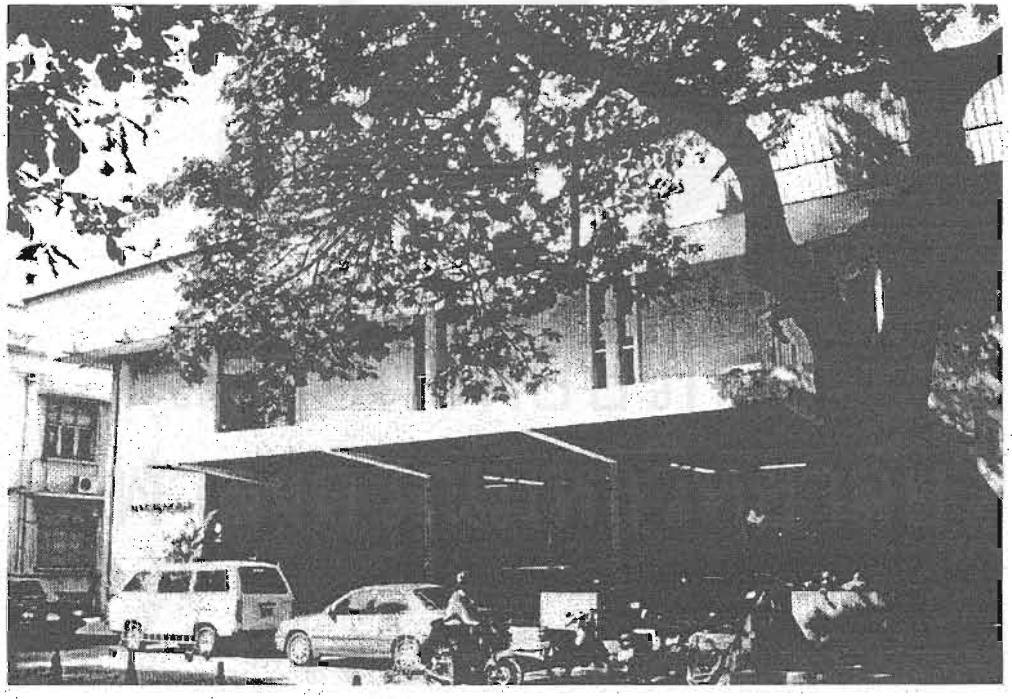
อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัดมุม สูง สองชั้น ทิศตะวันออกเป็นทางเข้าหลักของอาคาร หันออกไปทางถนนพญาไท ทิศตะวันตกติดกับโรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทิศเหนือติดกับถนนภายในและลานจอดรถ ชั้นบนของอาคารทิศเหนือมีมุมมองออกไปยังเรือนภรตราชา ซึ่งอยู่ถัดจากลานจอดรถเยื้องกับโรงพิมพ์ ทิศใต้ติดกับอาคารจามจุรี1

อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน ฯ ก่อสร้างและเปิดใช้งานตั้งแต่ พ.ศ. 2522 มีพื้นที่อาคารรวม 1,218 ตารางเมตร ในขณะที่พื้นที่ใช้สอยเท่ากับ 1,189 ตารางเมตร โดยแยกเป็นพื้นที่สำนักงาน 697 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่มีการปรับอากาศเท่ากับ 873 ตารางเมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

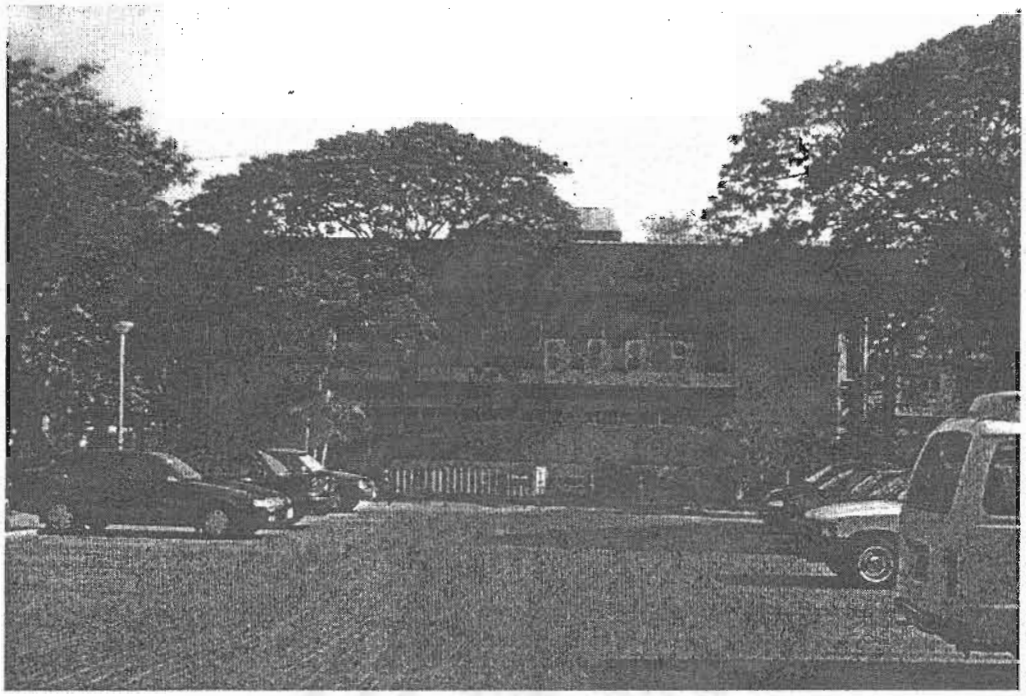


รูปที่ 2-1 สภาพด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

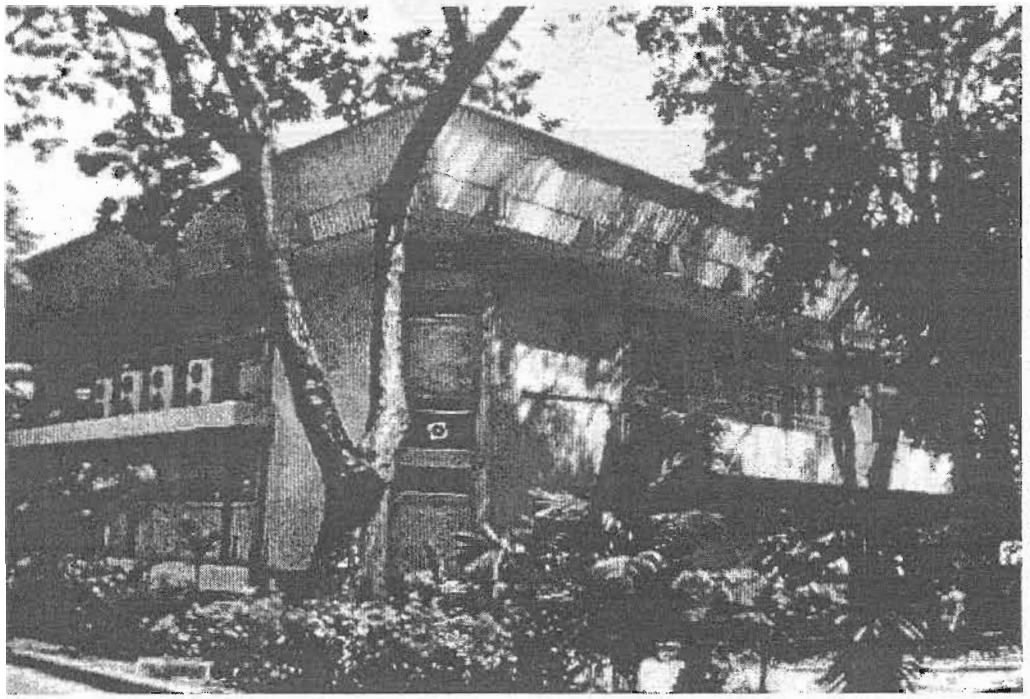


รูปที่ 2-2 สภาพด้านทิศตะวันออกของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2-3 สภาพด้านทิศเหนือของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ มองจากลานจอดรถ



รูปที่ 2-4 สภาพด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

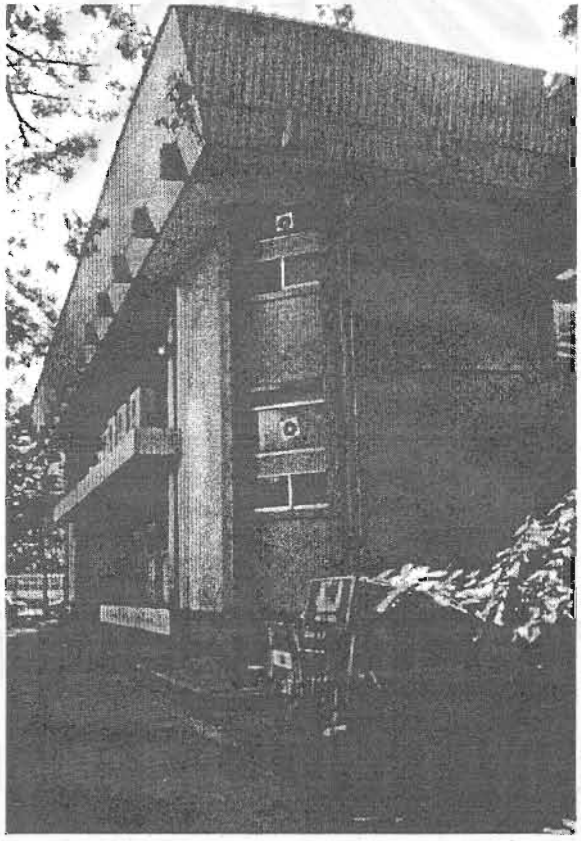
ก. สภาพก่อนการปรับปรุง

ก.1. สภาพอาคาร

ก.1.1 สถาปัตยกรรม

ก.1.1.1 เปลือกอาคาร[2]

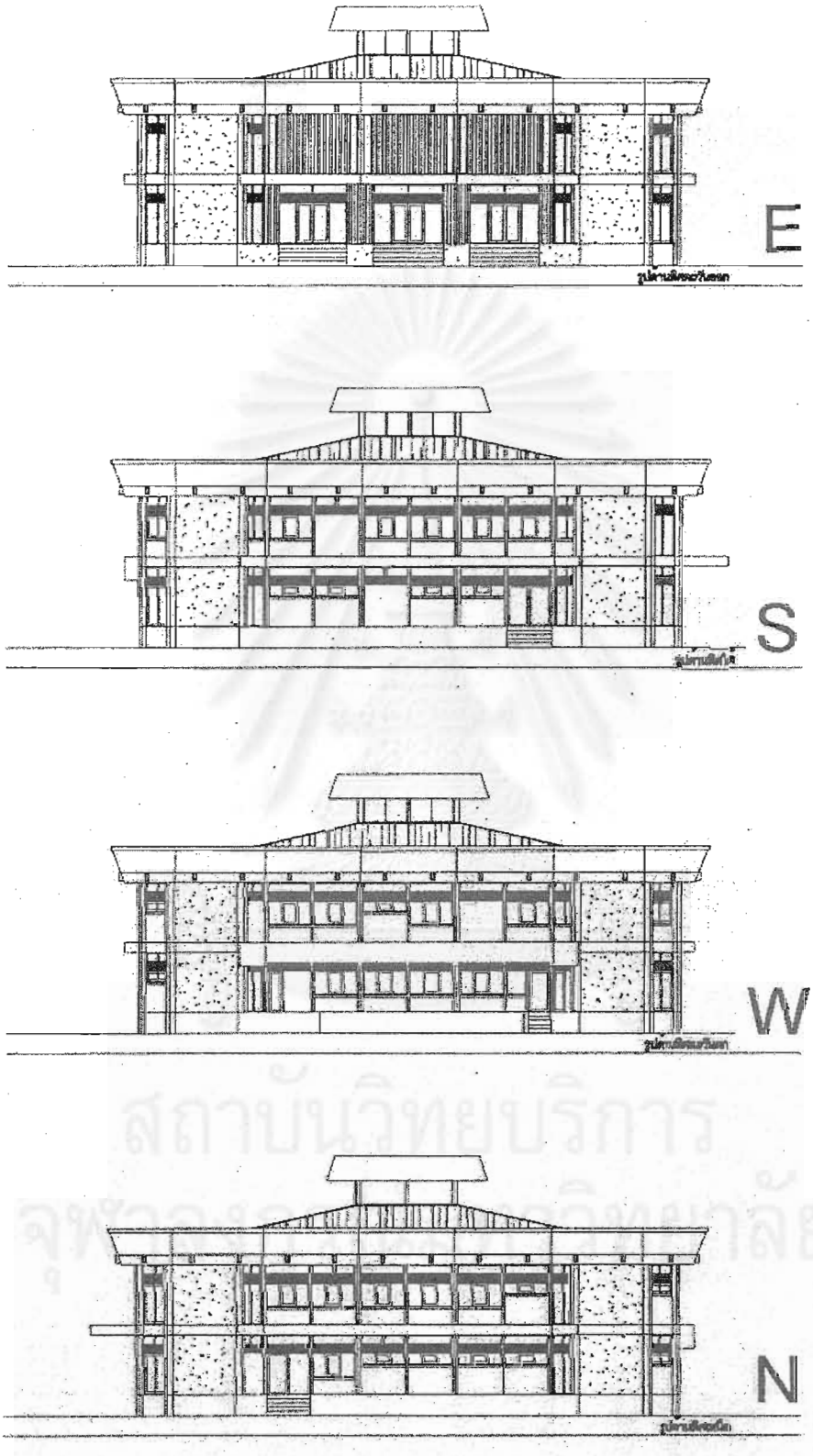
เนื่องจากอาคารฯ มีการใช้งานมาเป็นเวลาเกือบ 20 ปีแล้ว (นับจนถึงช่วงเวลาที่ทำการศึกษา) สภาพทั่วไปจึงมีความเสื่อมโทรมไปตามกาลเวลา สีทาภายนอกมีสภาพลอกชำรุด มีฝุ่นจับและมีคราบสกปรกทั่วไป โดยเฉพาะบนผนังผิวฉาบปูนพ่นสีระเบิดผิวหยาบ รวมทั้งหน้าต่างและช่องแสงที่ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อทำความสะอาดได้ ผนังส่วนที่กรุเซรามิคบางส่วนหลุดร่อน หลังคากระเบื้องลอนคู่ บางส่วนมีสภาพชำรุด แตกหัก แนวชายคาที่เป็นแผงคอนกรีตบังส่วนหลังคามีคราบสกปรกจับแน่น โดยเฉพาะช่องระบายน้ำฝนรอบอาคาร



รูปที่ 2-5 สภาพเปลือกอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

---

[2] เปลือกอาคาร หมายถึงกรอบนอกของอาคาร ทั้งในส่วนทึบแสงของอาคาร ได้แก่ ผนังภายนอกของอาคาร และส่วนโปร่งแสงของอาคาร ได้แก่ หน้าต่าง-ประตูกระจก ช่องแสงติดตาย และหลังคาของอาคาร รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันแสงแดด ได้แก่ แผงกันแดด และกันสาด



รูปที่ 2-6 รูปด้านอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

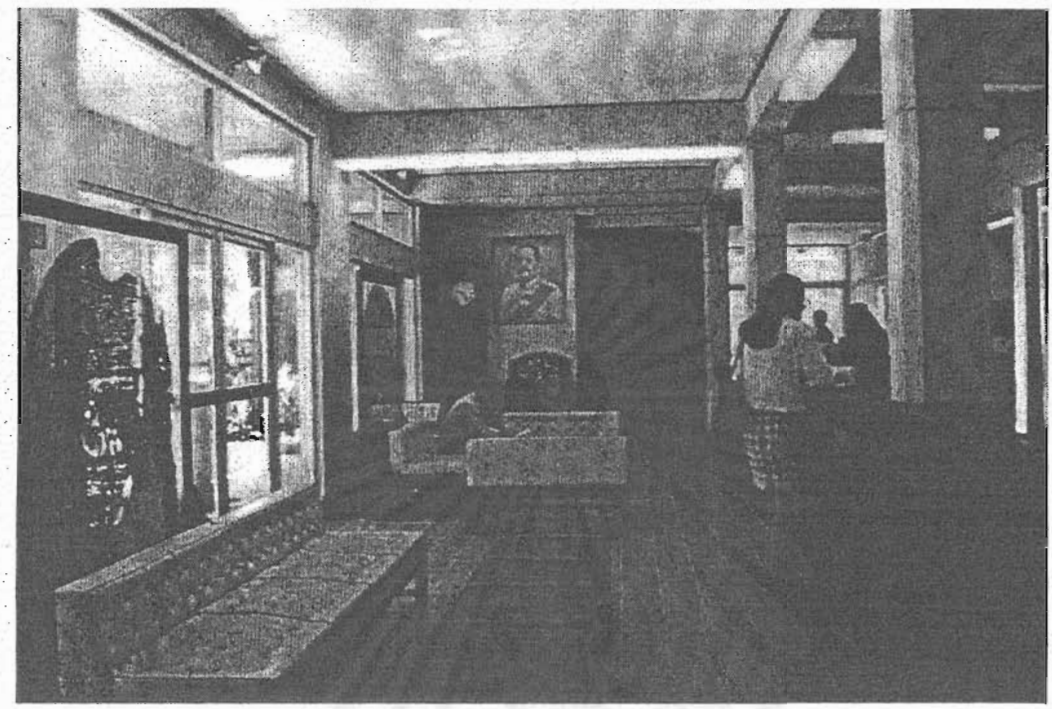
ก.1.1.2 การแบ่งพื้นที่ภายใน

อาคารฯ ประกอบด้วยฝ่ายบริหารและกิจการพิเศษ ฝ่ายบัญชีและการเงิน ฝ่ายกฎหมายและนิติกรรม ฝ่ายปฏิบัติการ ตลอดจนฝ่ายระบบสารสนเทศ นอกจากพื้นที่สำนักงานที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีห้องทำงานคณะทำงานผังแม่บท ห้องเก็บแบบและรายละเอียดของโครงการพัฒนาที่ดิน ห้องเก็บพัสดุ และวัตถุโบราณจำนวนหนึ่งที่แสดงอยู่ภายในอาคาร ทั้งในรูปของตู้จัดแสดง วางบนตู้เก็บของ และติดตั้งที่ผนังอาคาร เช่น ในห้องประชุม ในพื้นที่สำนักงาน และส่วนระบบสารสนเทศ เป็นต้น

การจัดแบ่งพื้นที่ภายในอาคารกำหนดขึ้นตามลักษณะของการทำงาน แยกตามหน่วยงาน และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน กล่าวคือ หน่วยงานที่มีการติดต่อประสานงานกับลูกค้าเป็นประจำ เช่น แผนกสัญญา แผนกการเงิน แผนกบัญชี และฝ่ายปฏิบัติการ รวมทั้งห้องทำงานหน่วยตรวจสอบซึ่งเป็นหน่วยงานอิสระ อยู่ที่ชั้นล่างของอาคาร พื้นที่ชั้นบนเป็นส่วนบริการสำนักงาน แผนกกฎหมาย แผนกกิจกรรมพิเศษ ที่มีลูกค้าติดต่อด้วยเช่นกัน โดยมีห้องประชุม และห้องผู้บริหารต่างๆ ซึ่งมีการติดต่อกับบุคคลภายนอกน้อยกว่า รวมถึงห้องคอมพิวเตอร์ (ส่วนระบบสารสนเทศ) ที่ตั้งอยู่กลางอาคารด้วย

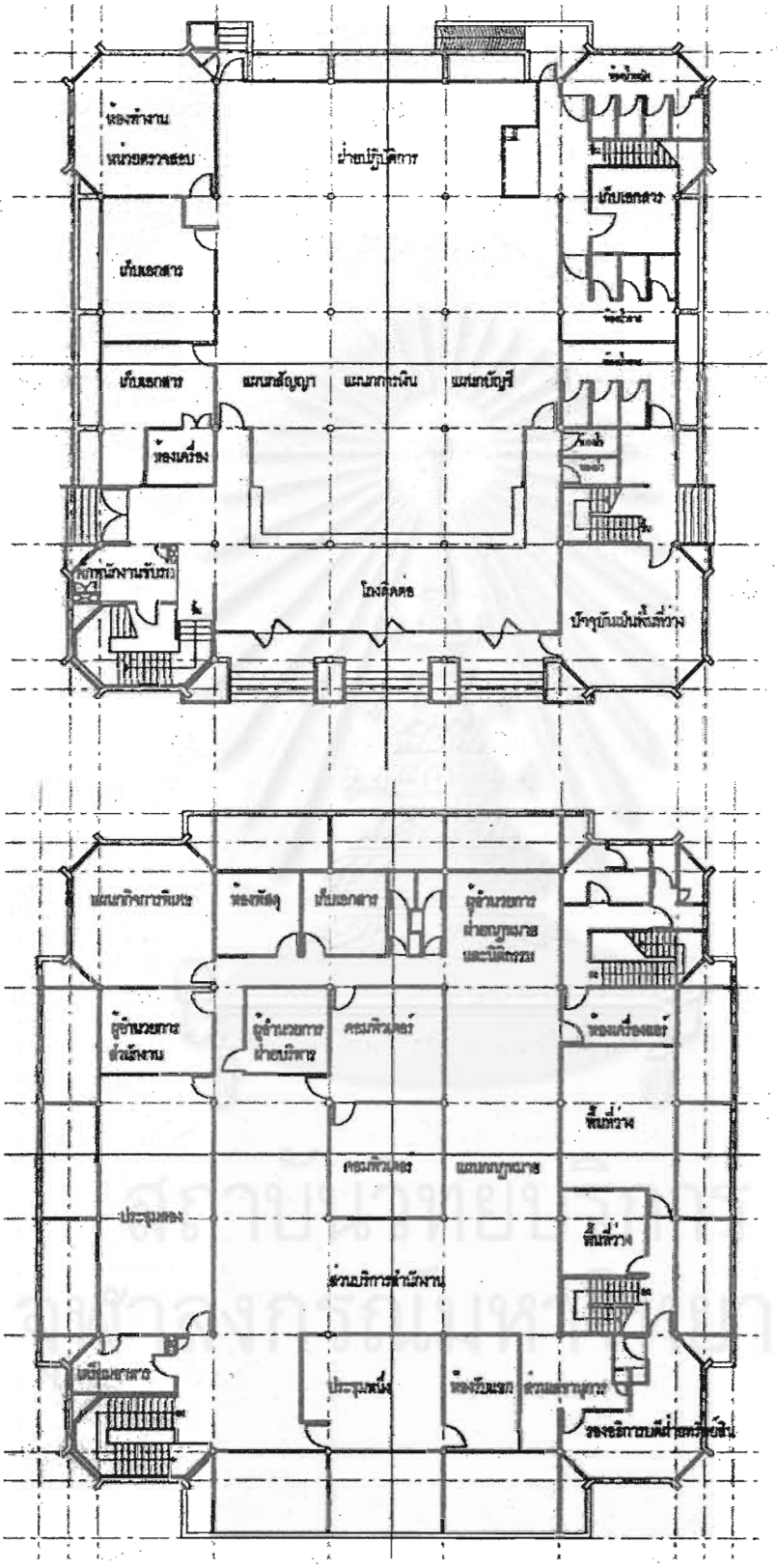
ห้องผู้บริหารส่วนใหญ่ตั้งอยู่รอบนอกอาคาร แม้จะได้รับแสงธรรมชาติมากกว่าส่วนอื่น แต่กลับมีปัญหาด้านเสียงรบกวนจากการจราจรรอบอาคาร นอกจากนี้ห้องเก็บแบบและห้องเก็บพัสดุยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน อีกทั้งรูปแบบและวิธีการจัดยังไม่เป็นระบบระเบียบเท่าที่ควร การกั้นห้องสูงจรดฝ้าเพดานบริเวณรอบนอกอาคาร ทำให้พื้นที่กลางอาคารไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่จากแสงธรรมชาติ จำเป็นต้องเปิดไฟฟ้าแสงสว่างตลอดช่วงเวลาทำงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2-7 บริเวณโถงติดต่อลูกค้าชั้นล่าง

รูปที่ 2-8 บริเวณพื้นที่ทำงานรวมชั้นล่าง



รูปที่ 2-9 แสดงผังพื้นอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนการปรับปรุง

ก.1.1.3 การตกแต่งภายใน[3]

ชั้นล่าง พื้นส่วนใหญ่เป็นกระเบื้องเซรามิคสีน้ำตาลอ่อน ผนังทาสีขาว ฝ้าเพดานเป็นยิปซัมบอร์ดสีขาว ชั้นบน พื้นส่วนใหญ่เป็นกระเบื้องยางสีเขียวตองอ่อน ผนังทาสีขาว ฝ้าเพดานเป็นยิปซัมบอร์ดสีขาว มีการใช้ไฟหลืบผนังทั้งชั้นล่างและชั้นบน มีรางไม้ซ่อนหลอดฟลูออเรสเซนต์เดินเป็นแนวยาวในส่วนบริการสำนักงาน แผนกกฎหมาย ห้องรองอธิการบดี ผู้อำนวยการสำนักงาน และห้องประชุมเล็ก

วัสดุเพื่อการตกแต่งภายในทั้งชั้นล่างและชั้นบนในส่วนที่มีการใช้สอยเป็นสีเข้ม โดยเฉพาะผนังไม้ โต๊ะทำงาน และตู้เก็บของสูงที่วางชิดผนัง ทำให้บรรยากาศโดยรวมดูมืด แม้จะมีโอกาสได้รับแสงธรรมชาติทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกบ้างที่ชั้นล่างบริเวณโถงติดต่อลูกค้าและฝ่ายปฏิบัติการ แต่แสงธรรมชาติที่เพียงพอต่อการใช้งานก็เข้ามาได้เพียง 2-3 เมตร จากช่องแสงเท่านั้น การปิดช่องแสงธรรมชาติบนหลังคายิ่งทำให้ชั้นบนของอาคารมีบรรยากาศมืดทึบตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ทำงานกลางอาคาร

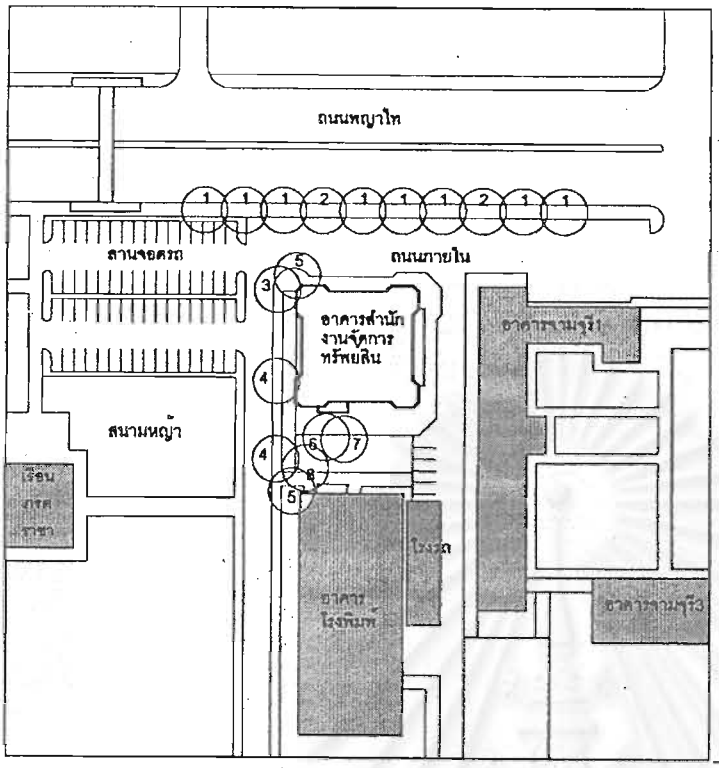
ก.1.1.4 สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

อาคารฯ ตั้งอยู่ติดกับถนนพญาไท ด้านทิศใต้ติดกับกลุ่มอาคารบริหารจามจุรี 1 ด้านทิศตะวันตกติดกับโรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยที่มีพื้นที่โล่งเป็นลาน ปลูกไม้ใหญ่คั่นระหว่างสองอาคาร ด้านทิศตะวันออกเป็นทางเข้าหลักด้านหน้าอาคาร ติดกับถนนภายในซึ่งเป็นเส้นทางการจราจรหลักที่ค่อนข้างพลุกพล่าน

ผลกระทบที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารคือ ทางทิศตะวันออกมีเสียงรบกวนจากการจราจร ทางทิศตะวันตกและทิศตะวันตกเฉียงใต้มีแสงจ้ารบกวนการทำงานในช่วงเวลาบ่าย ทิศใต้มีแสงสะท้อนจากผนังอาคารจามจุรี 1 เกิดแสงจ้าเมื่อมองออกมาจากห้องประชุมใหญ่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณห้องรองอธิการบดี ได้ยินเสียงจากปั๊มน้ำ เครื่องระบายลมร้อนของระบบปรับอากาศ และจากการจราจรรอบอาคาร

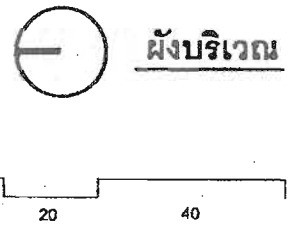
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

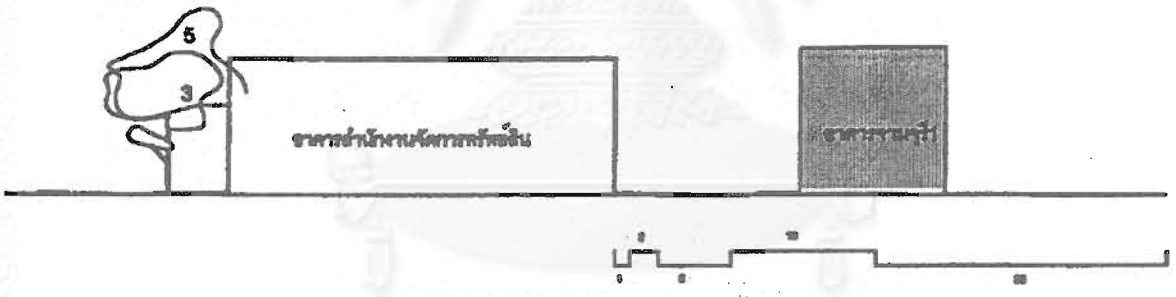
[3] การตกแต่งภายใน คือ การออกแบบเพื่อจัดและตกแต่งภายในอาคารและสถานที่ ตั้งแต่การวางผังเครื่องเรือน การคิดรูปแบบเครื่องเรือน การเลือกวัสดุตกแต่ง และการกำหนดสีและแสง จึงหมายรวมถึง วัสดุที่ใช้ภายในอาคาร ได้แก่ วัสดุพื้น ผนัง และฝ้าเพดาน รวมถึงเครื่องเรือนที่ใช้ในการตกแต่งด้วย คุณสมบัติที่ใช้ในการพิจารณาประกอบด้วย สี และผิวสัมผัสของวัสดุตกแต่งในแต่ละพื้นที่ใช้สอย

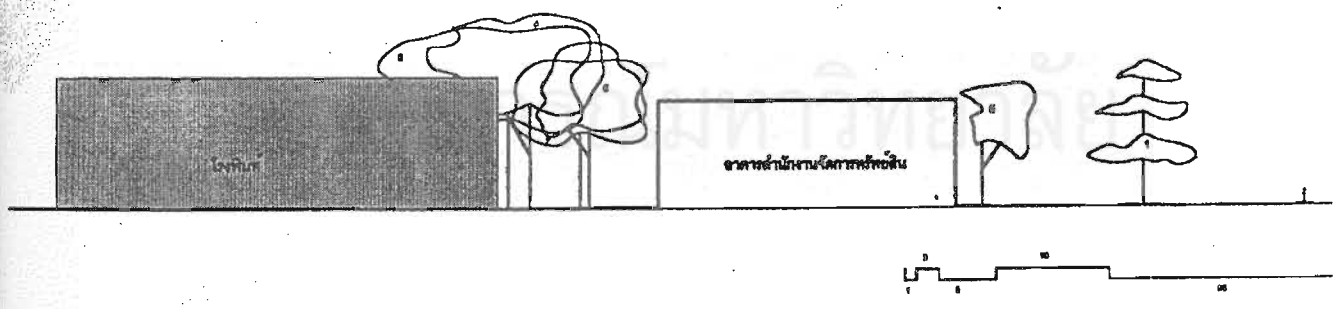


สัญลักษณ์

1	ต้นชูกวาง	Ø 0.15-0.20	เมตร
2	ต้นชูกวาง	Ø 0.40-0.50	เมตร
3	ต้นจามจุรี	Ø 0.75	เมตร
4	ต้นจามจุรี	Ø 0.45	เมตร
5	ต้นจามจุรี	Ø 0.60	เมตร
6	ต้นหางนกยูง	Ø 0.20	เมตร
7	ต้นหางนกยูง	Ø 0.45	เมตร
8	ต้นมะขาม	Ø 0.50	เมตร







รูปที่ 2-10 ผังบริเวณและรูปตัดแสดงสภาพแวดล้อมของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

ก.1.2 ระบบประกอบอาคาร

ก.1.2.1 ระบบปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคาร ทั้งหมดเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type) มีจำนวนทั้งหมด 17 เครื่อง เพื่อปรับอากาศในพื้นที่รวม 872.86 ตารางเมตร

เครื่องปรับอากาศยังขาดการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ บางส่วนมีสภาพชำรุดทรุดโทรม ชุดเครื่องระบายลมร้อน (condensing unit) และเครื่องเป่าลมเย็น (fan coil unit) อยู่ในสภาพสกปรก มีฝุ่นละอองจับที่ครีบระบายความร้อน สำหรับการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศนั้นอาศัยอุปกรณ์เทอร์โมสแตทชนิดรับความร้อนจากโลหะผสม (bi-metal) ซึ่งส่วนใหญ่มีการปรับระดับจุดควบคุมอุณหภูมิของเทอร์โมสแตทไว้ที่ระดับต่ำกว่าความสามารถของเครื่องปรับอากาศที่จะทำความเย็นได้ ทำให้เครื่องต้องทำงานหนักอยู่ตลอดเวลา แม้ว่าอุณหภูมิในห้องอาจจะอยู่ในระดับให้ความสบายอย่างพอเพียงแล้วก็ตาม

ก.1.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การติดตั้งดวงโคมไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากมีการเพิ่มดวงโคมใหม่ทุกครั้งที่มีการปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยใหม่ ดวงโคมที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ครอบด้วยกล่องพลาสติกสีขาวขุ่น เมื่อใช้ไปนานๆ กล่องพลาสติกเสื่อมคุณภาพ มีสีเหลือง มีคราบฝุ่นจับติดแน่น ลดประสิทธิภาพของดวงโคมลง ไฟหลืบผนัง และรางไฟที่ปิดด้วยกระจกฝ้ามีคราบฝุ่นจับ ซึ่งล้วนเป็นการให้แสงสว่างที่มีประสิทธิภาพต่ำ หลอดฟลูออเรสเซนต์ส่วนใหญ่เปลี่ยนจากหลอด 20 และ 40 วัตต์ เป็น 18 และ 36 วัตต์ แล้ว จึงช่วยประหยัดพลังงานได้ส่วนหนึ่ง บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา ส่วนการจัดวงจรไม่มีความสัมพันธ์กับแสงธรรมชาติ

ความส่องสว่างเฉลี่ยของไฟฟ้าแสงสว่างที่ระดับพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงานมีค่าประมาณ 250 ลักซ์ ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของ CIE-Commission Internationale de l'Eclairage และ IES-Illuminating Engineering Society ที่กำหนดไว้ 500 ลักซ์ ถึงร้อยละ 50 และต่ำกว่าระดับความส่องสว่างในสำนักงานทั่วๆ ไป จากคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร[4] ที่กำหนดไว้ 300 ลักซ์ ถึงร้อยละ 16.66 ด้วย และสำหรับกำลังไฟฟ้าแสงสว่างต่อพื้นที่ของอาคารฯ มีค่าเท่ากับ 19.86 วัตต์/ตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นสูงของค่ากำลัง

---

[4] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. อนุรักษ์พลังงาน, กอง. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. กรุงเทพมหานคร, กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536. หน้า 9.

ไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างในอาคาร สำหรับสำนักงาน จากคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร[5] ซึ่งกำหนดไว้ที่ 16 วัตต์/ตารางเมตร

ก.1.3 การใช้อาคาร

ก.1.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

พฤติกรรมการใช้อาคารโดยทั่วไป ไม่แตกต่างจากอาคารสำนักงานอื่น ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมากนัก กล่าวคือ พนักงานในสำนักงาน ฯ จะปฏิบัติงานในช่วงเวลา 8:30-16:30 น. พักเที่ยง ตั้งแต่ 12:00-13:00 น. รวมทำงาน 8 ชั่วโมง โดยมีพนักงานนั่งประจำโต๊ะส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งออกไปปฏิบัติหน้าที่นอกสถานที่ แต่ก็มีโต๊ะทำงานประจำเป็นของตนเอง พนักงานทั่วไปนั่งรวมกันในห้องใหญ่ ไม่มีการกั้นส่วน สำหรับหน่วยงานเฉพาะและผู้บริหารระดับสูงมีห้องกั้นแยกเป็นส่วนตัว แต่ก็มีการติดต่อกันในแต่ละหน่วยงานอยู่เป็นประจำ จึงมักจะเปิดประตูห้องทิ้งไว้ และมีการเปิดพัดลมดูดอากาศในห้องเกือบตลอดเวลาด้วยจึงเป็นการนำความชื้นเข้ามาสู่ระบบปรับอากาศด้วย

การเปิดประตูห้องน้ำทิ้งไว้ ทำให้ความร้อนและความชื้นจากภายนอกอาคารที่ผ่านหน้าต่างห้องน้ำ และความชื้นจากในห้องน้ำผ่านเข้ามาในพื้นที่ปรับอากาศ ซึ่งอาจมีส่วนทำให้พนักงานรู้สึกร้อนและอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลงด้วย

ก.1.3.2 มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ขณะทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2541-2542 มีมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่บ้างแล้ว ดังนี้

1. มีการเปิดใช้เครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาเริ่มทำงาน ตั้งแต่ 8:30 น. ปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวัน 12:00-13:00 น. เปิดเครื่องปรับอากาศอีกครั้งในเวลา 13:00 น. และปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 16:30 น. จึงมีภาระการปรับอากาศประมาณ 7 ชั่วโมง

2. มีการปิดไฟฟ้าแสงสว่างในช่วงเวลาพักกลางวัน 12:00-13:00 น. และในช่วงเวลาทำงานมีการปิดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณทางเดินรอบที่ทำงานรวมบางส่วนในชั้นล่าง

---

[5] เพิ่งอ้าง. หน้า 13.

ก.2 การใช้พลังงานไฟฟ้า

ก.2.1 รูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้า

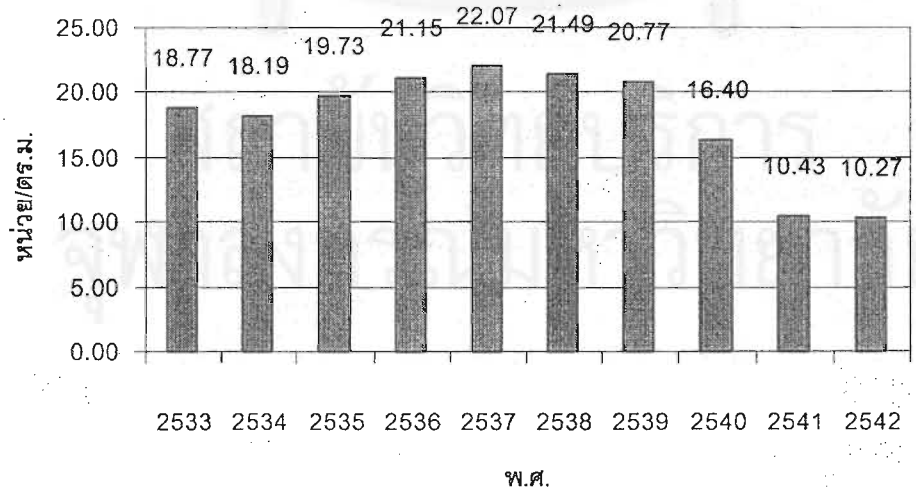
การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร เป็นการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศประมาณร้อยละ 70 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างร้อยละ 20 ระบบคอมพิวเตอร์ สุขาภิบาลและอื่นๆ รวมกันอีกประมาณร้อยละ 10 ทั้งนี้จะนำเฉพาะระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้ารวมกันกว่าร้อยละ 90 มาพิจารณาในรายละเอียดต่อไป

ก.2.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

การตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารมุ่งเน้นที่ระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง ซึ่งเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมากกว่าระบบอื่น ๆ สามารถสรุปปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดังนี้

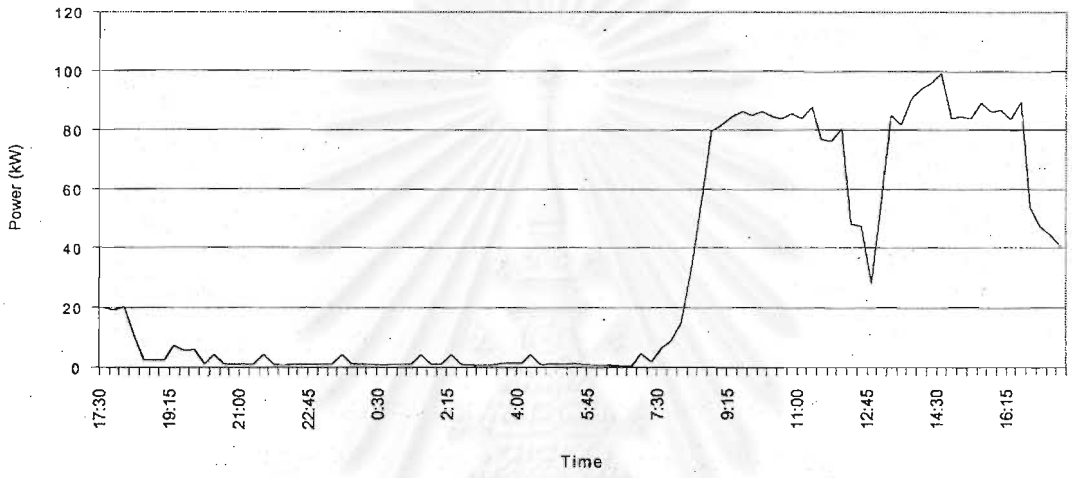
โหลดระบบปรับอากาศเท่ากับ 706,100 บีทียู/ชั่วโมง กำลังการติดตั้งต่อพื้นที่ปรับอากาศเท่ากับ 808.95 บีทียู/ชั่วโมง/ตารางเมตร เมื่อมีพื้นที่ปรับอากาศรวม 872.86 ตารางเมตร หรือเท่ากับ 14.83 ตารางเมตรต่อตันความเย็น โดยมีประมาณการพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศ 137,353.29 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี

โหลดระบบไฟฟ้าแสงสว่างเท่ากับ 22,774 วัตต์ ปริมาณกำลังไฟฟ้าแสงสว่างต่อพื้นที่เท่ากับ 19.86 วัตต์/ตารางเมตร เมื่อมีพื้นที่ใช้สอยรวม 1,189.44 ตารางเมตร โดยมีประมาณการพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเท่ากับ 42,625.44 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี ทั้งนี้สัดส่วนการใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศมีค่าเป็น 3.22 เท่าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง



รูปที่ 2-11 กราฟการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงก่อนการปรับปรุง (หน่วยต่อตารางเมตร)

จากกราฟแท่งในรูปที่ 2-11 แสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้พลังงานของอาคารในช่วง ปี พ.ศ. 2533-2539 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 18-22 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน ส่วนในปี พ.ศ. 2540 ค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ มีค่าประมาณ 16.40 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน แสดงว่าการใช้พลังงานเริ่มลดลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ในปี พ.ศ. 2541- 2542 ค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 10.43 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน เป็น 10.27 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน จากมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่เข้มงวด ทั้งการปิดไฟฟ้าแสงสว่างและการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักกลางวัน



รูปที่ 2-12 กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ เมื่อวันที่ 19-20 พฤษภาคม พ.ศ. 2541

จากกราฟแสดงการใช้พลังงานของอาคารฯ ในรูปที่ 2-12 ที่ได้จากการตรวจวัดการใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในวันทำงานปกติ 1 วันเต็ม (วันที่ 19-20 พฤษภาคม 2541) พบว่า ในช่วงเวลาทำงานซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย ช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 8:30-12:00 น. มีปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 83 กิโลวัตต์ ในขณะที่ช่วงบ่าย ตั้งแต่เวลา 13:00-16:30 น. มีปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณ 88 กิโลวัตต์ ซึ่งสูงกว่าช่วงเช้า โดยในเวลา 14:30 น. มีปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุดถึง 100 กิโลวัตต์

ในช่วงเวลาพักเที่ยงที่มีการปิดเครื่องปรับอากาศ และไฟฟ้าแสงสว่างที่ไม่จำเป็น ทำให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง การปิดเครื่องปรับอากาศทำให้เกิดความร้อนและความชื้นสะสมในอาคาร ประกอบกับอุณหภูมิอากาศที่สูงในเวลาบ่าย ดังนั้นเมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศในเวลาบ่าย จึงใช้พลังงานสูงขึ้น โดยเฉพาะเพื่อการปรับอากาศ

เมื่อพิจารณาจากพื้นที่ใต้กราฟ รูปที่ 2-12 พบว่า

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ใน 1 วัน	755.885	กิโลวัตต์ชั่วโมง
ช่วงวันทำงาน ใน 1 เดือน	22	วัน
ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ใน 1 เดือน	22 x 755.885	กิโลวัตต์ชั่วโมง
	16,629.47	กิโลวัตต์ชั่วโมง (หน่วย)
ราคาค่าไฟฟ้า (รวม VAT) ประมาณ	2.40	บาท/หน่วย
สำนักงานฯ จะต้องเสียค่าไฟฟ้าประมาณเดือนละ	39,910	บาท

เมื่อพิจารณาค่าไฟฟ้าประมาณการเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายจริงในช่วงปี พ.ศ. 2533-2540 แล้ว มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในช่วงปี พ.ศ. 2541-2542 เมื่อเริ่มมีมาตรการในการประหยัดพลังงานงานไฟฟ้าในอาคารฯ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าจึงลดลงอย่างเห็นได้ชัด[6]

จากการศึกษาสภาพก่อนการปรับปรุงอาคาร พบว่ามีความต้องการเปลี่ยนแปลงพื้นที่อาคารเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอย มีการโยกย้ายหน่วยงาน และอาคารมีสภาพทรุดโทรม ประกอบกับมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศและการให้แสงสว่างค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงอาคารและระบบประกอบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในอาคาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[6] ข้อมูลค่าไฟฟ้าและจำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้าจากสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

ข. การปรับปรุงอาคาร

การปรับปรุงอาคารได้ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 โดยสิ้นค่าใช้จ่ายเพื่อการปรับปรุงประมาณ 11 ล้านบาท ประกอบด้วยการปรับปรุงงานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน งานระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล และระบบปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

งานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม	1,500,000	บาท
- รื้อถอน ต่อเติมพื้นชั้น 2 ปรับระดับพื้น หลังคา ก่อผนัง ห้องน้ำ ประตู-หน้าต่าง ทาสี		
งานสถาปัตยกรรมและตกแต่ง	3,100,000	บาท
- ปูพื้น ฝ้าเพดาน กั้นห้อง ประตู-หน้าต่างภายใน		
งานระบบไฟฟ้า	1,500,000	บาท
- เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายคอมพิวเตอร์ ติดตั้งดวงโคมใหม่ทั้งหมด		
งานระบบสุขาภิบาล	500,000	บาท
- เดินท่อดี น้ำเสีย น้ำทิ้ง ติดตั้งปั๊มน้ำ ถังบำบัดน้ำเสีย		
งานระบบปรับอากาศ	2,000,000	บาท
- เดินท่อลมเย็น ท่อลมกลับ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ พัดลมระบายอากาศ		
รวม	8,600,000	บาท
รวมค่าดำเนินการและกำไร 15%	1,290,000	บาท
รวม	9,890,000	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 10%	1,000,000	บาท
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	**10,890,000**	**บาท**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. สภาพหลังการปรับปรุงอาคาร

ค.1 สภาพอาคาร

ค.1.1 สถาปัตยกรรม

ค.1.1.1 เปลือกอาคาร

1. เปิดช่องแสงเพิ่มขึ้นและกว้างขึ้นในด้านทิศเหนือของอาคาร เพื่อเพิ่มพื้นที่รับแสงธรรมชาติให้กับพื้นที่ใช้สอย และยังเป็นการเปิดมุมมองสู่สภาพแวดล้อมภายนอกที่สวยงามอีกด้วย
2. ใช้ช่องแสงด้านบนหลังคา (skylight) ของอาคาร (ซึ่งเดิมปิดตาย) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แสงธรรมชาติ ในลักษณะของแสงกระจายเพื่อให้ความสว่างแก่ส่วนกลางอาคารชั้นบน
3. ทาสีใหม่ให้กับเปลือกอาคารทั้งหมด โดยใช้สีเหลืองอ่อน เพื่อสะท้อนของแสงและความร้อน และไม่กักเก็บความร้อนไว้เป็นเวลานาน
4. ติดตั้งเกล็ดอลูมิเนียมด้านทิศตะวันออกของอาคาร เพื่อบังเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ (คอนเดนซิ่งยูนิต) และยังช่วยลดการส่องกระทบของแสงแดด (direct sunlight) และแสงกระจาย (diffuse daylight) กับตัวอาคาร ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร
5. ติดตั้งฉนวนใยแก้วกันความร้อนเหนือฝ้าเพดานชั้นบน เพื่อลดการถ่ายความร้อนจากหลังคาลงสู่พื้นที่ใช้สอย ซึ่งเป็นการช่วยลดภาระการปรับอากาศทางหนึ่งด้วย
6. ติดตั้งฉนวนใยแก้วกันความร้อนและผนังสำเร็จรูปภายบริเวณผนังด้านในชั้นบน ทางทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศใต้ เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร

ค.1.1.2 การแบ่งพื้นที่ภายในและการตกแต่งภายใน

1. จัดพื้นที่ทำงานส่วนใหญ่เป็นลักษณะผังเปิด (open plan) เพื่อใช้เครื่องปรับอากาศร่วมกัน
2. กั้นพื้นที่ทำงานของผู้อำนวยการฝ่ายต่าง ๆ ด้วยผนังที่มีระดับความสูง 2.10 เมตร เป็นกระจกครึ่งบน เพื่อให้มองออกมายังพื้นที่ทำงานที่เป็นผังเปิดได้
3. ใช้เฟอร์นิเจอร์สีอ่อน เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงสว่าง
4. ใช้สีพื้น ผนัง และฝ้าเพดาน ที่มีค่าการสะท้อนแสงสูง เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงสว่าง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค.1.2 ระบบประกอบอาคาร

ค.1.2.1 ระบบปรับอากาศ

1. เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ และเดินท่อใหม่ทั้งหมด โดยใช้ระบบแยกส่วน
2. ใช้เครื่องปรับอากาศร่วมกันระหว่างห้องทำงานเดี่ยวที่อยู่ติดกัน โดยการกั้นผนังระหว่างห้องสูงประมาณ 2.10 เมตร เพื่อให้ลมเย็นที่เป่าออกมาใช้ได้ทั้งสองห้อง
3. ย้ายตำแหน่งติดตั้งเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศโดยวางบนพื้นชั้นถัดขึ้นไป

ค.1.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

1. ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง (ชนิด low watt loss)[7] แทนบัลลาสต์ขดลวดธรรมดา
2. ใช้ดวงโคมที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีการกระจายแสงที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อปรับปรุงการใช้พลังงานแสงสว่างต่อพื้นที่
3. จัดตำแหน่งดวงโคมและวงจรไฟฟ้าแสงสว่างให้สัมพันธ์กับแสงธรรมชาติ
4. จัดตำแหน่งดวงโคมและวงจรไฟฟ้าแสงสว่างให้สัมพันธ์กับลักษณะการใช้งาน
5. ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้มีค่าระดับความส่องสว่างเหมาะกับการใช้สอย

ค.1.2.3 ระบบสุขาภิบาล

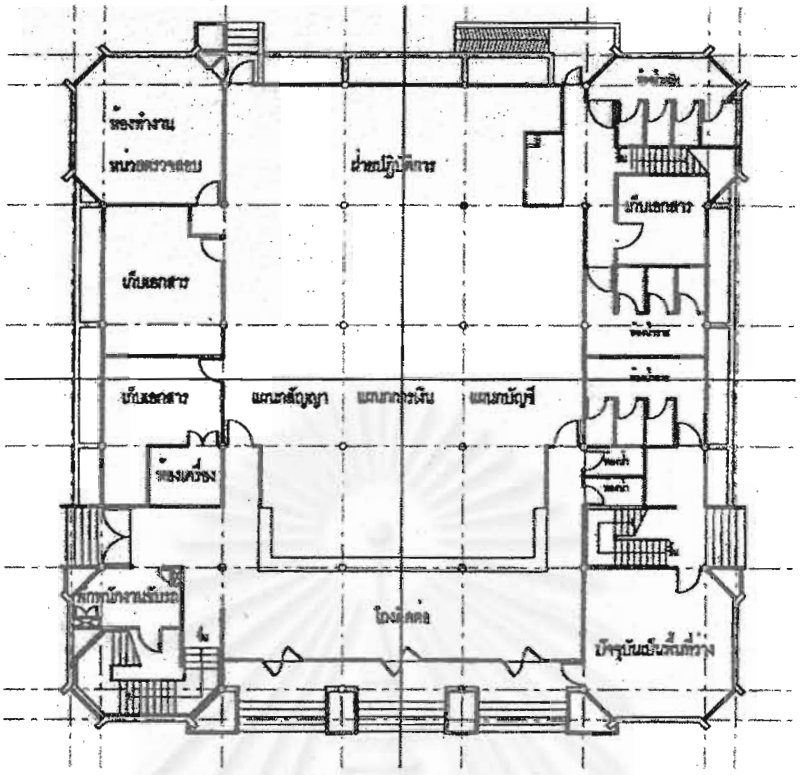
1. ย้ายตำแหน่งห้องน้ำผู้มาติดต่อให้เข้าถึงได้สะดวกยิ่งขึ้น
2. เดินระบบท่อน้ำดี น้ำเสีย น้ำทิ้ง และติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ด้านหลังอาคาร เพื่อให้มีการซ่อมบำรุงได้โดยสะดวก
3. ติดตั้งปั๊มน้ำในตำแหน่งใหม่หลังอาคารที่ไม่มีเสียงรบกวนเข้าไปภายในส่วนใช้สอยของอาคาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

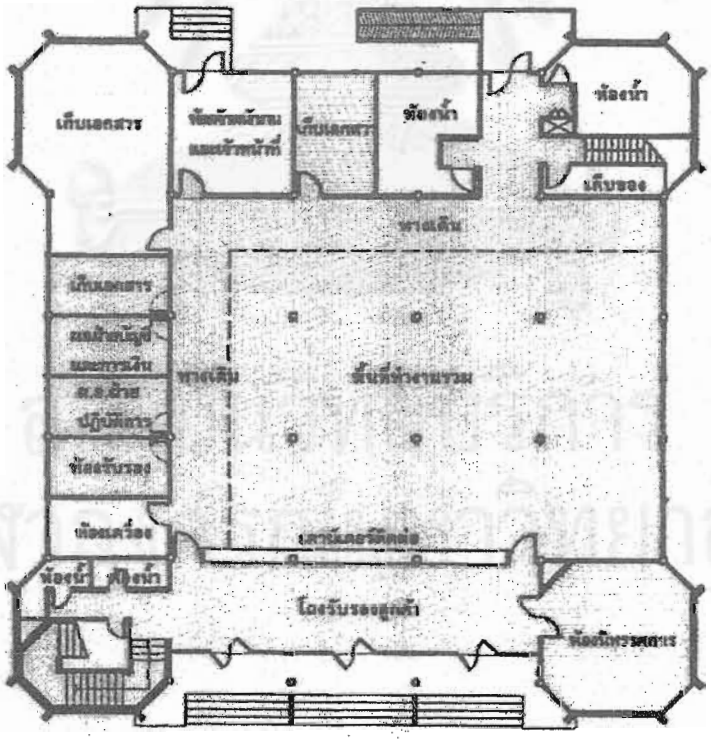
---

[7] บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงจะสูญเสียความร้อนประมาณ 4-6 วัตต์หลอด ในขณะที่บัลลาสต์แกนเหล็กจะสูญเสียความร้อนประมาณ 9-12 วัตต์/หลอด บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงจึงช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

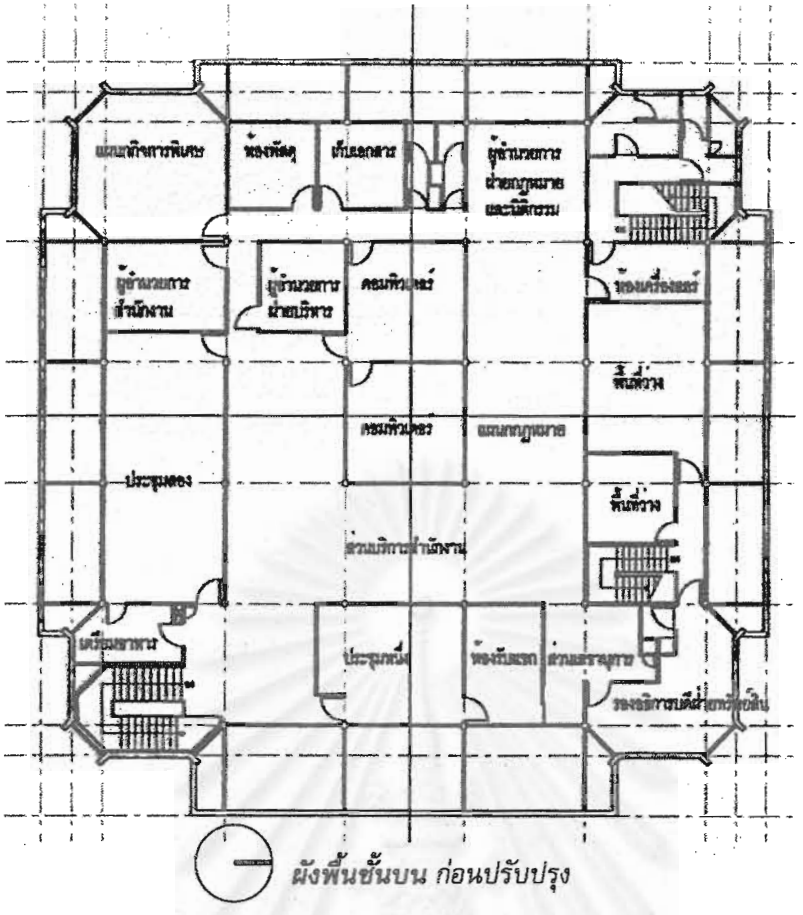


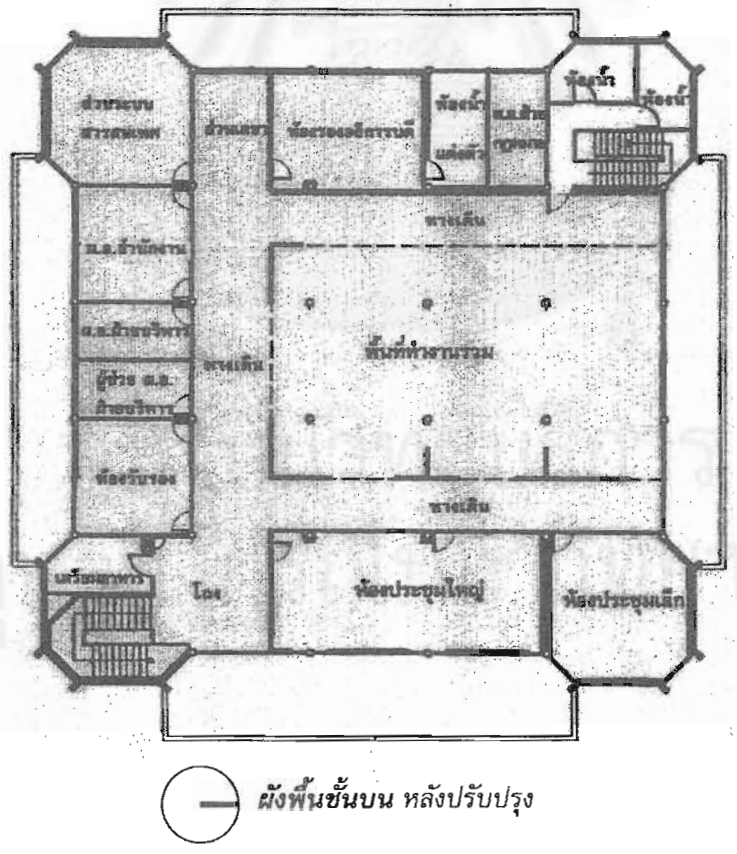
ผังพื้นชั้นล่าง ก่อนปรับปรุง



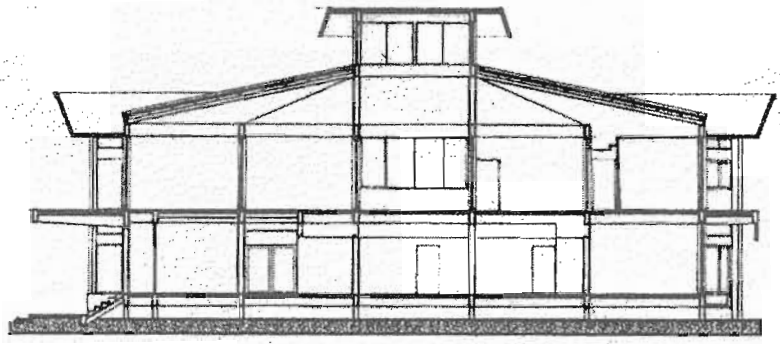
ผังพื้นชั้นล่าง หลังปรับปรุง

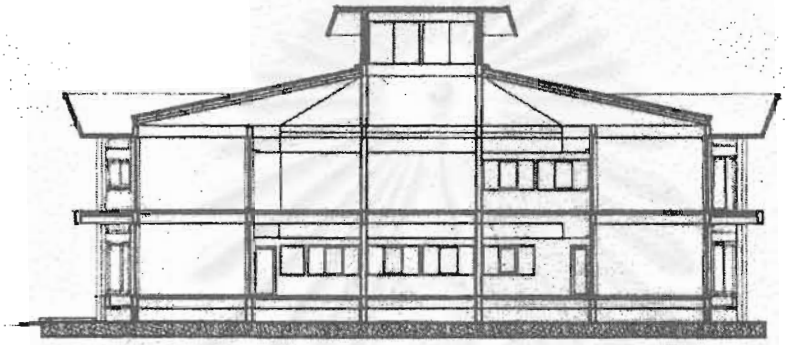
รูปที่ 2-13 ผังพื้นอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ชั้นล่าง ก่อนและหลังการปรับปรุง



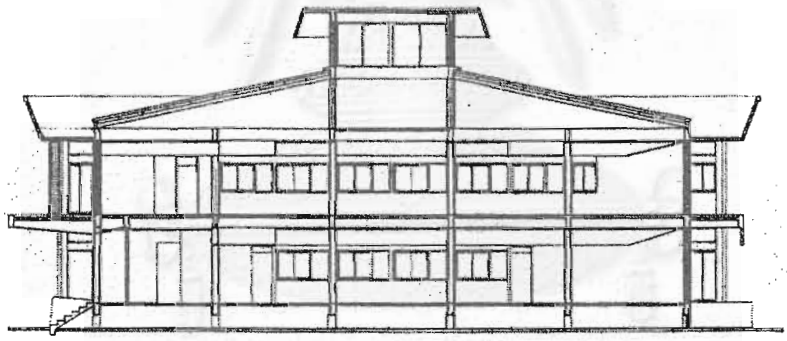


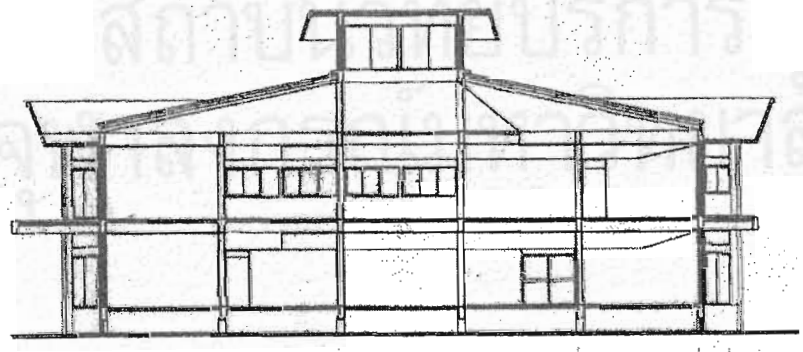
รูปที่ 2-14 ผังพื้นอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ชั้นบน ก่อนและหลังการปรับปรุง





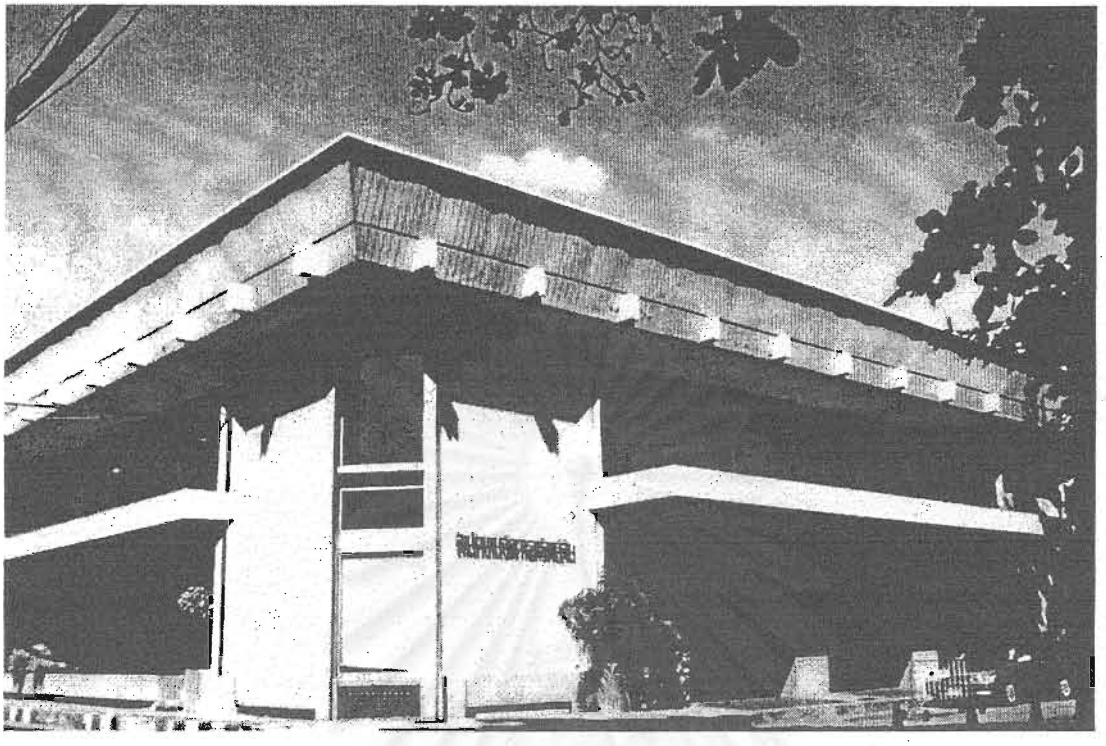
ก่อนปรับปรุง



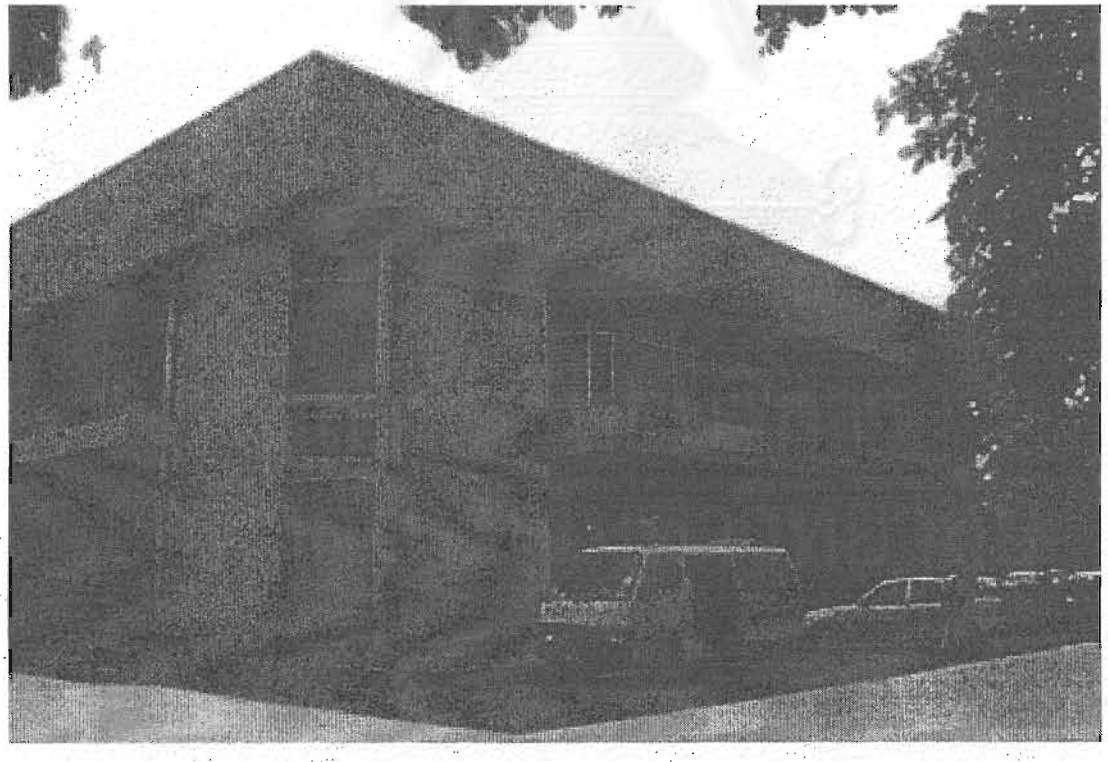


หลังปรับปรุง

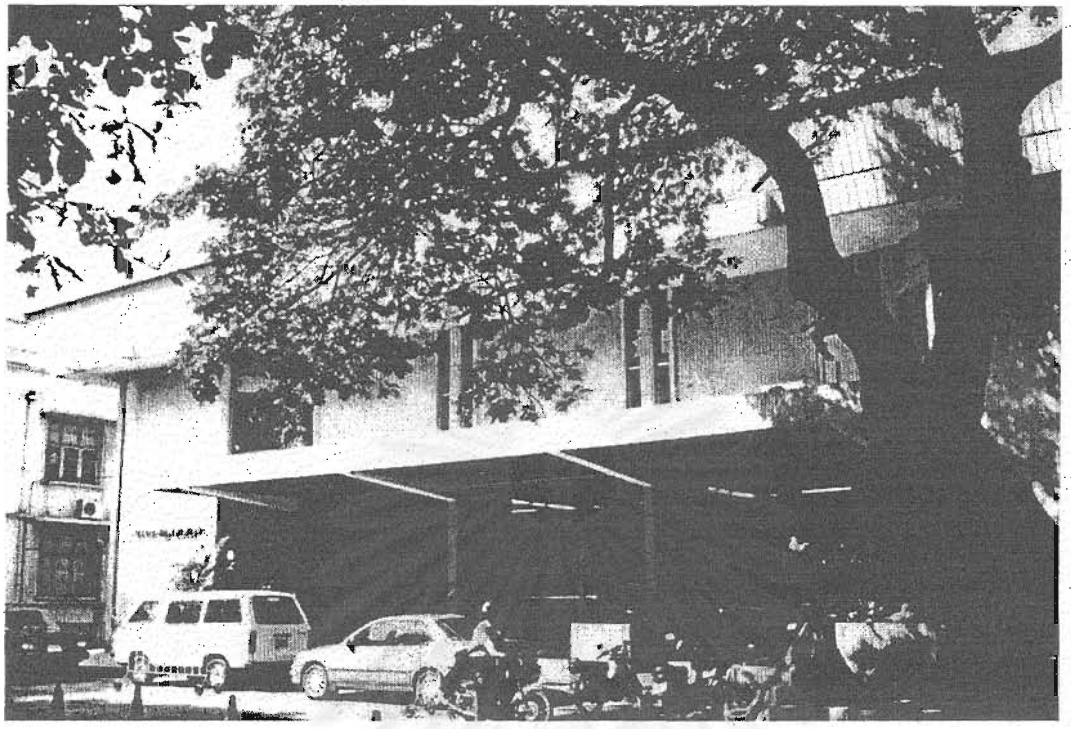
รูปที่ 2-15 รูปตัดอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนและหลังการปรับปรุง



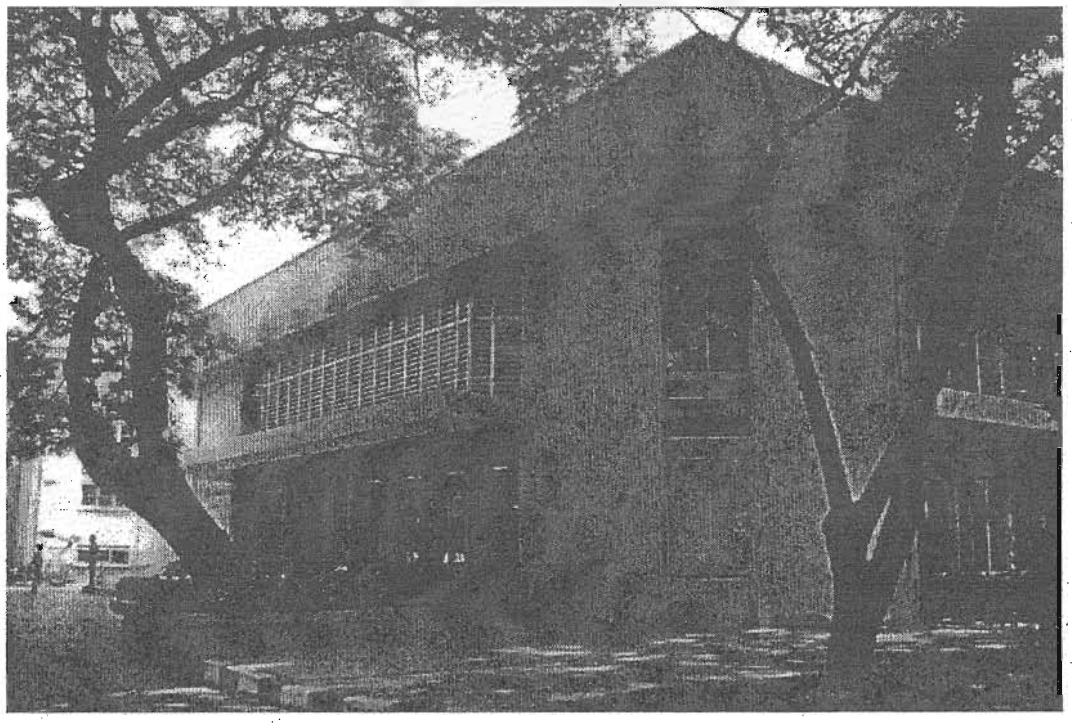
รูปที่ 2-16ก หน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ก่อนการปรับปรุง



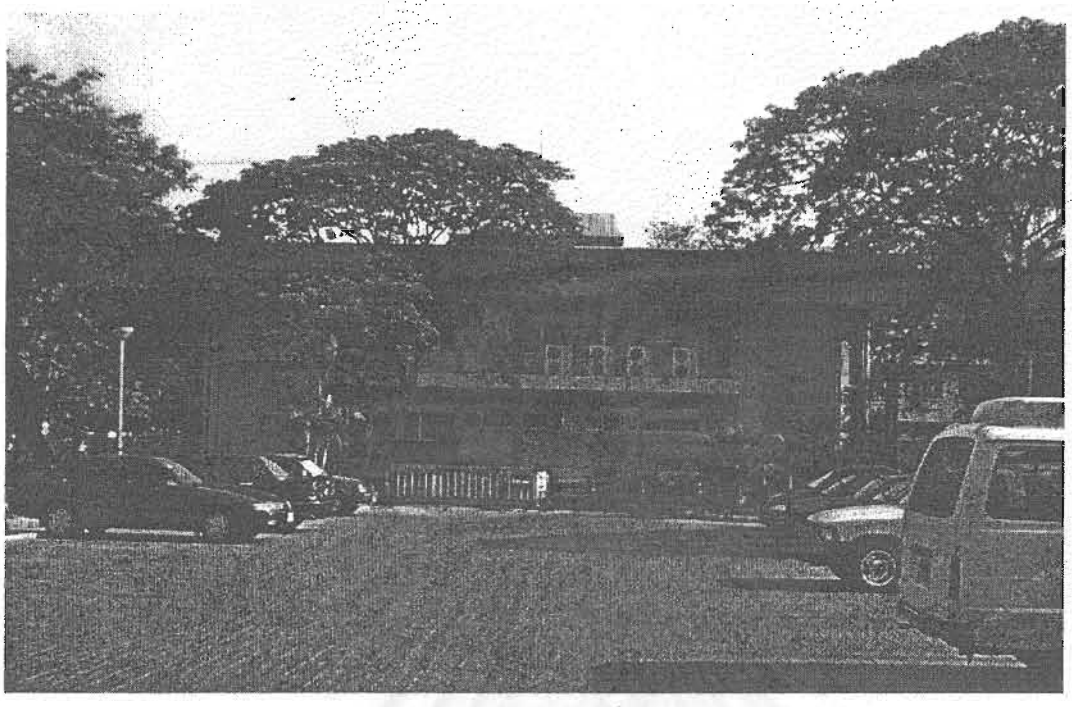
รูปที่ 2-16ข หน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ หลังการปรับปรุง



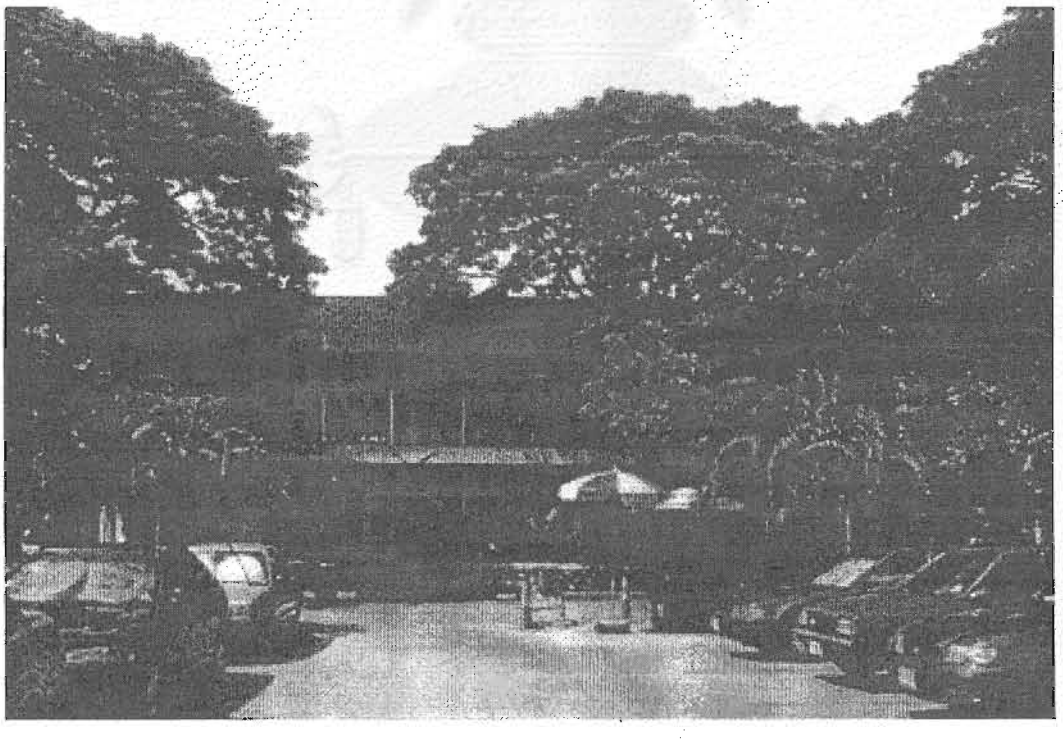
รูปที่ 2-17ก หน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ทางทิศตะวันออก ก่อนการปรับปรุง



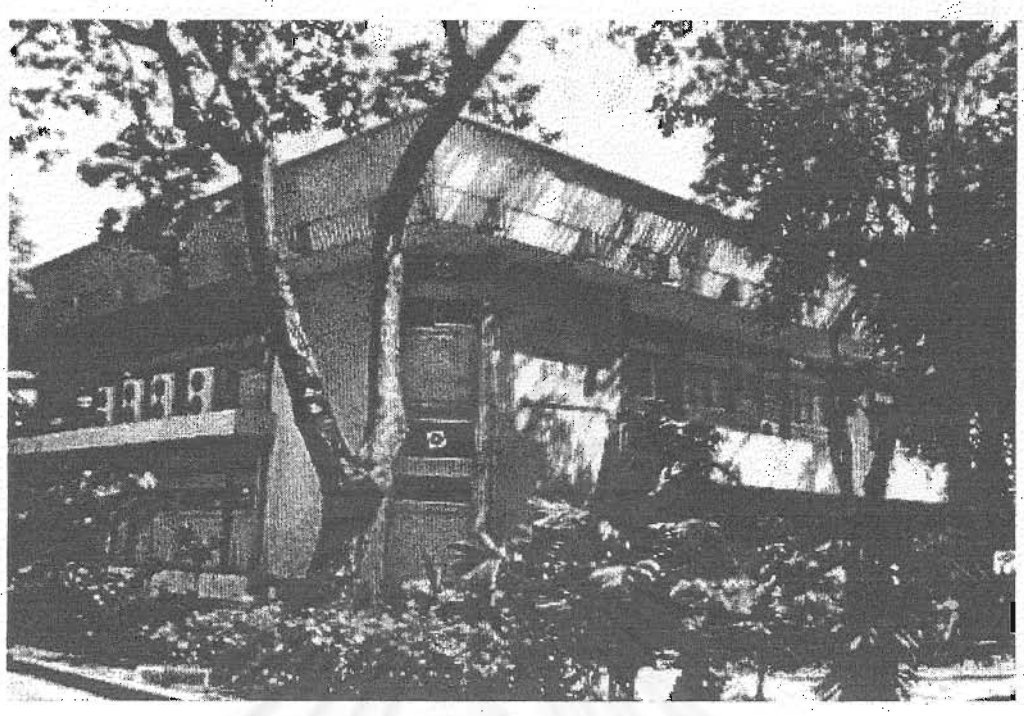
รูปที่ 2-17ข หน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ทางทิศตะวันออก หลังการปรับปรุง



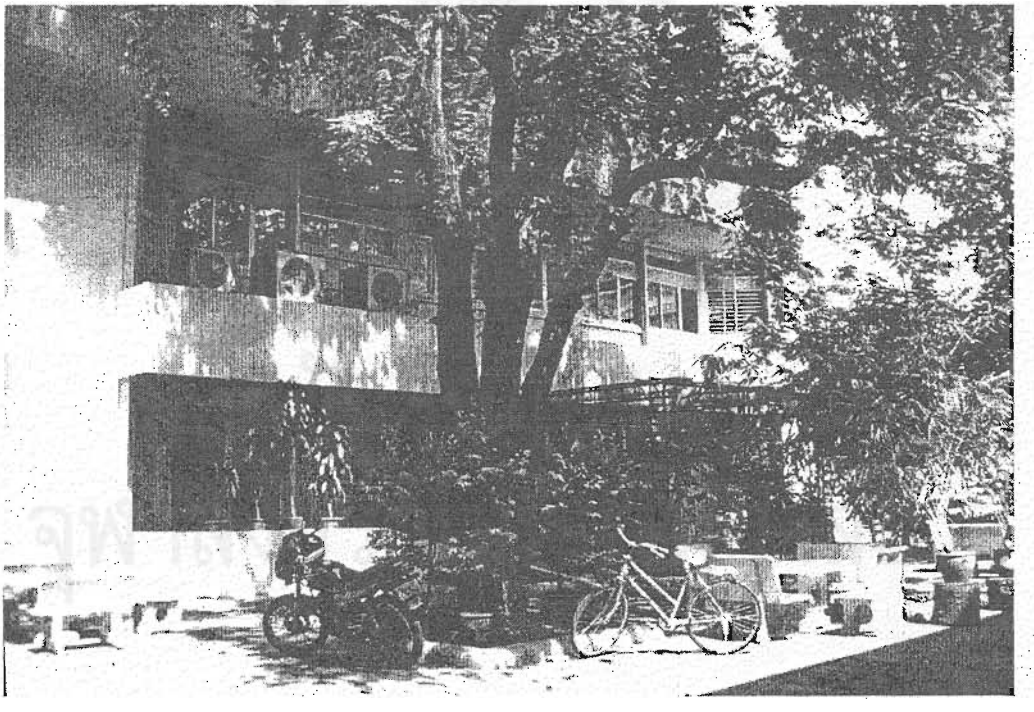
รูปที่ 2-18ก ทิศเหนือของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ จากลานจอดรถ ก่อนการปรับปรุง



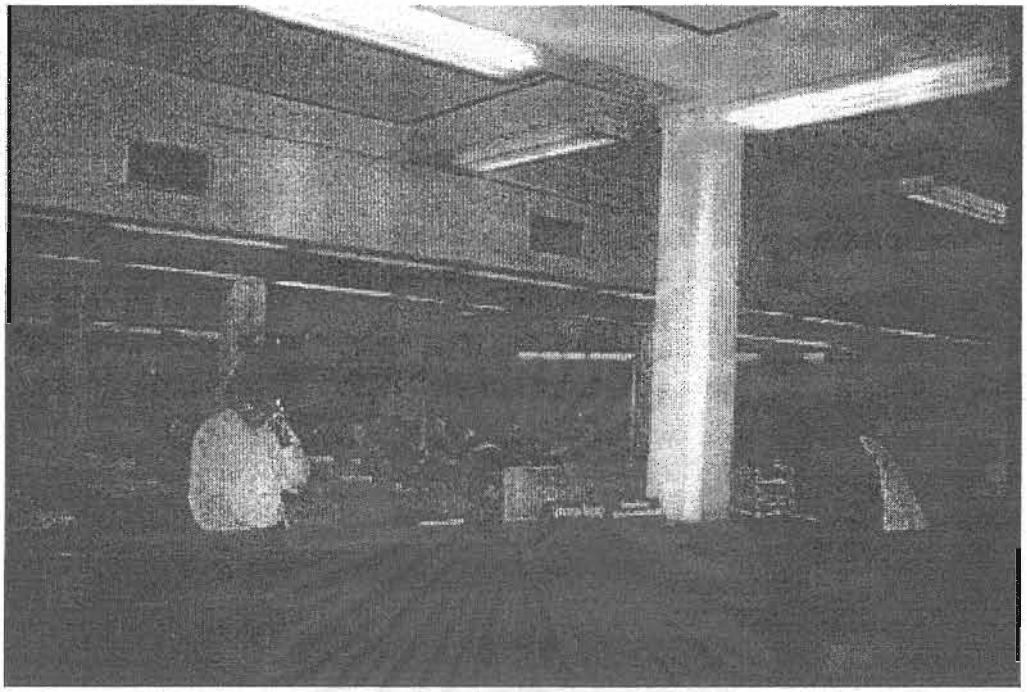
รูปที่ 2-18ข ทิศเหนือของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ จากลานจอดรถ หลังการปรับปรุง



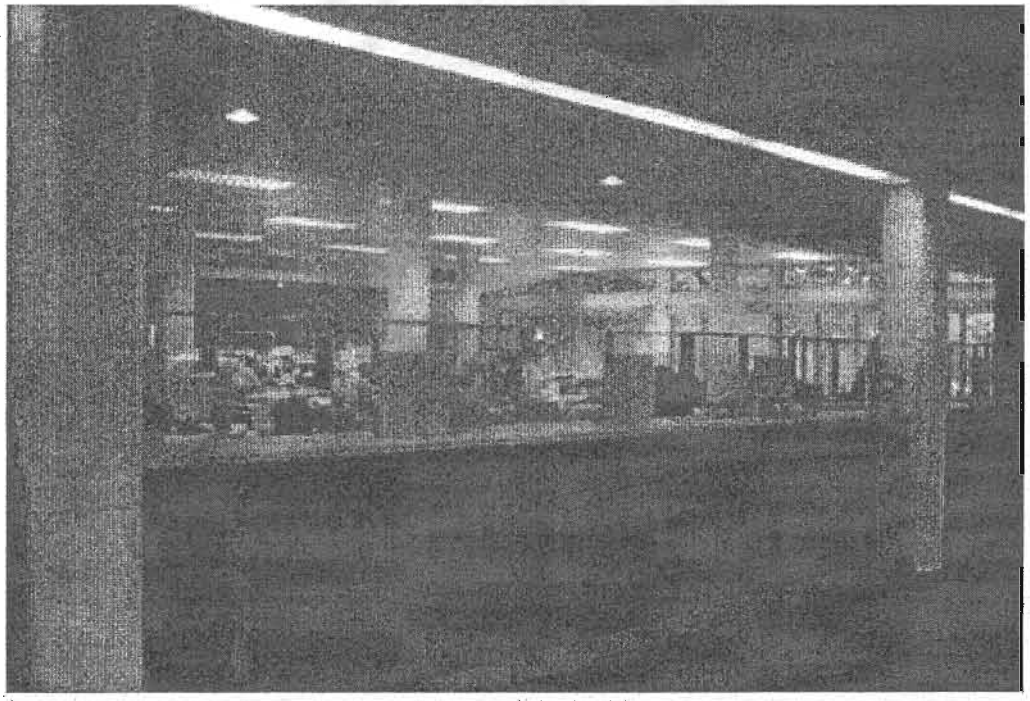
รูปที่ 2-19ก ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนการปรับปรุง



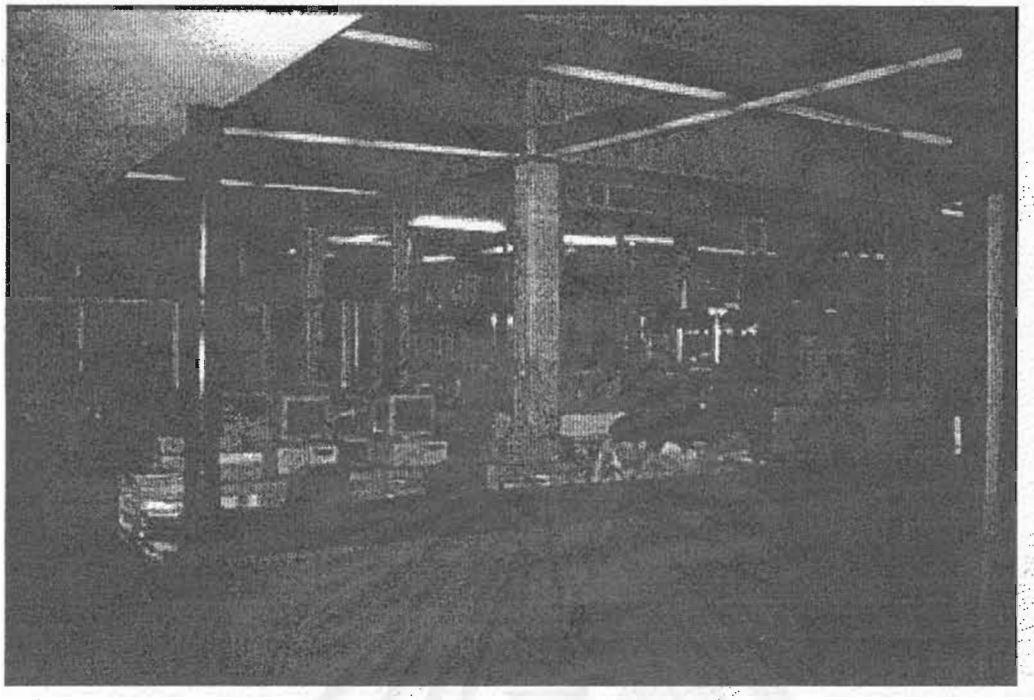
รูปที่ 2-19ข ทิศตะวันตกของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ หลังการปรับปรุง



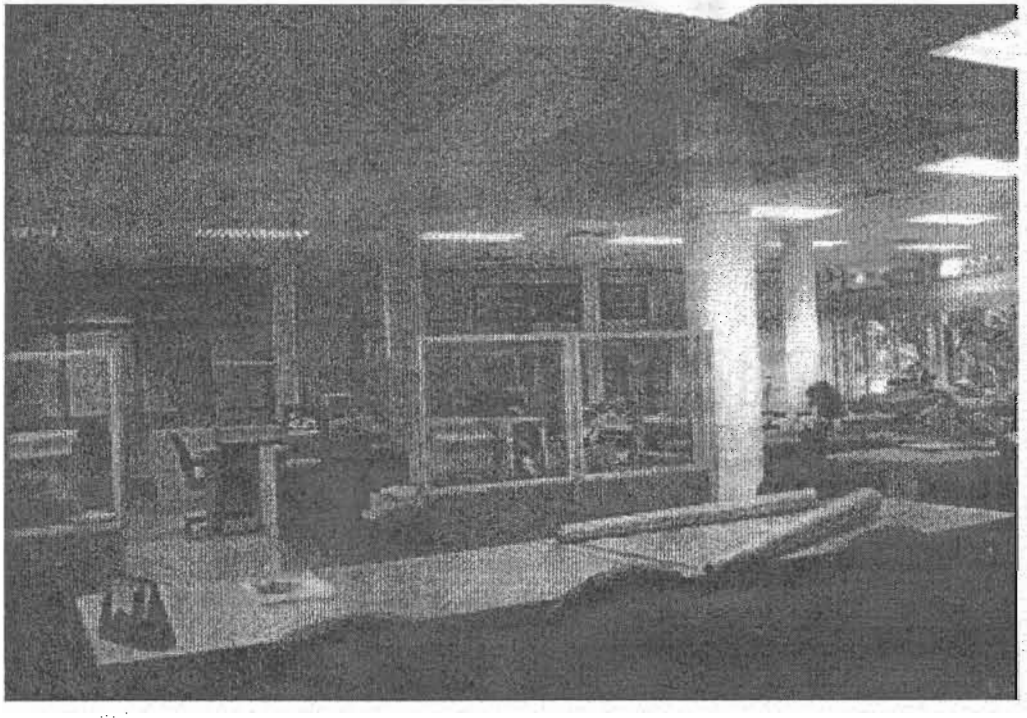
รูปที่ 2-20ก บริเวณเคาน์เตอร์ติดต่อหน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนการปรับปรุง



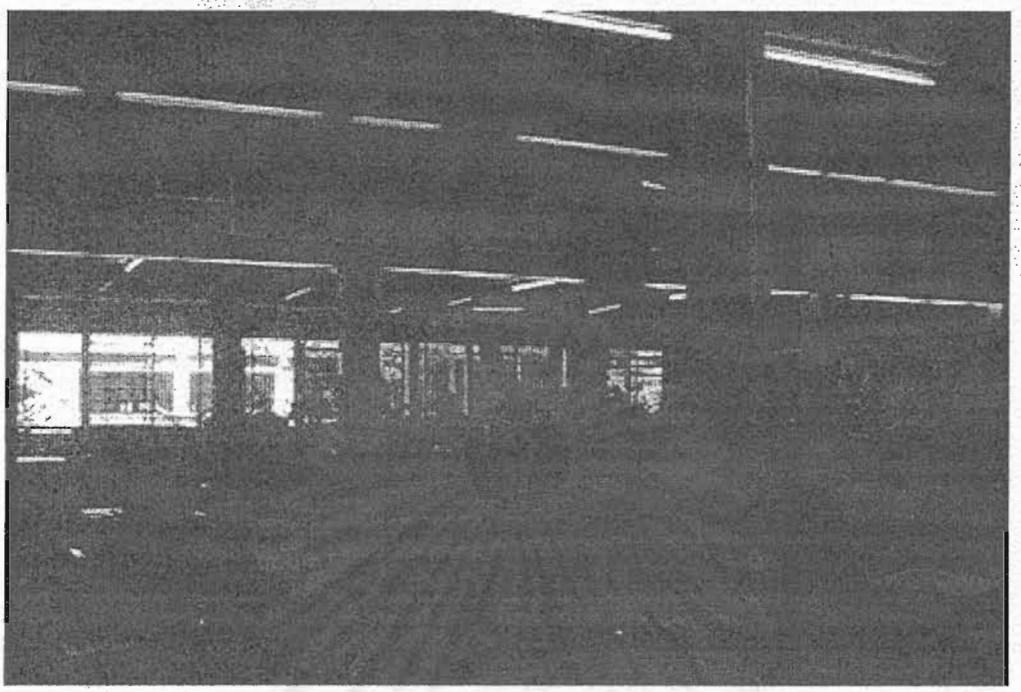
รูปที่ 2-20ข บริเวณเคาน์เตอร์ติดต่อหน้าอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ หลังการปรับปรุง



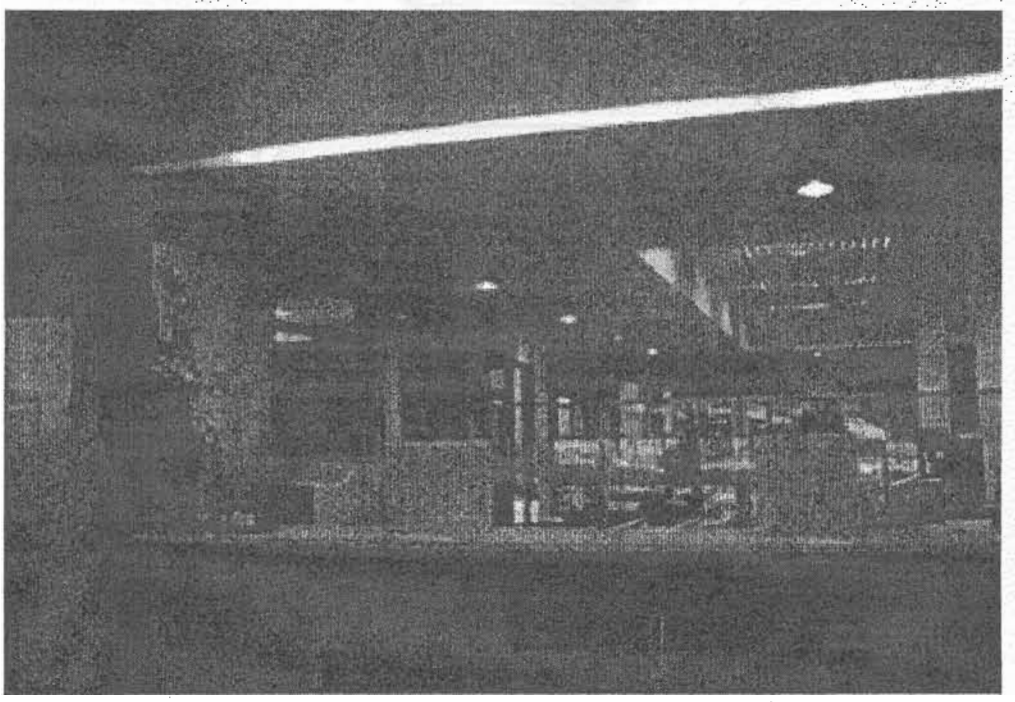
รูปที่ 2-21ก บริเวณเคาน์เตอร์ติดต่อและทำงาน ชั้นบน ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 2-21ข บริเวณติดต่อและทำงาน ชั้นบน หลังการปรับปรุง



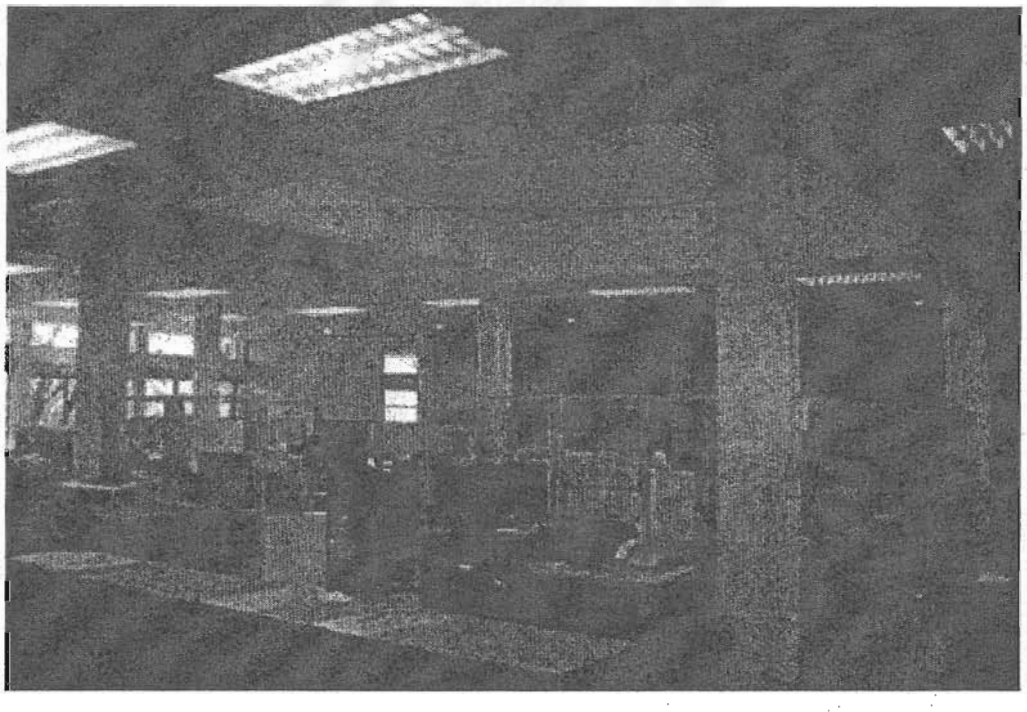
รูปที่ 2-22ก บริเวณห้องทำงานรวม มองไปด้านหลังอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 2-22ข บริเวณห้องทำงานรวม มองไปด้านหลังอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ หลังการปรับปรุง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2-23ก บริเวณห้องคอมพิวเตอร์กลางอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 2-23ข บริเวณกลางอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ ชั้นบน หลังการปรับปรุง

ค.2 การใช้พลังงานไฟฟ้า

ภายหลังจากการปรับปรุงเปลือกอาคาร การจัดพื้นที่ใช้สอย การตกแต่งภายใน และเปลี่ยนระบบประกอบอาคาร ด้วยวิธีการต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น จำเป็นที่จะต้องได้รับการประเมินการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าภายหลังการปรับปรุงอาคาร โดยผลการศึกษาด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าเทียบกับก่อนการปรับปรุง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบสภาพทั่วไปของอาคารฯ ก่อนและหลังการปรับปรุง

	ก่อนปรับปรุง 2541	หลังปรับปรุง 2544	เพิ่มขึ้น/ลดลง
พื้นที่อาคารรวม	1,218.24 ตรม.	1,221.12 ตรม.	+2.88 ตรม.
พื้นที่ที่มีการใช้สอยจริง	1,189.44 ตรม.	1,195.20 ตรม.	+5.76 ตรม.
พื้นที่สำนักงาน	697.18 ตรม.	824.16 ตรม.	+126.98 ตรม.
พื้นที่ปรับอากาศ	872.86 ตรม.	1,032.84 ตรม.	+159.98 ตรม.
ขนาดโหลดการปรับอากาศ	706,100 บีทียู/ชั่วโมง	489,500 บีทียู/ชั่วโมง	-216,600 บีทียู/ชั่วโมง
กำลังการติดตั้งเครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่	808.95 บีทียู/ชม./ตรม.	473.93 บีทียู/ชม./ตรม.	-335.02 บีทียู/ชม./ตรม.
ตันความเย็นของเครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่	14.83 ตรม./ตัน	25.32 ตรม./ตัน	-10.49 ตรม./ตัน
ประมาณการพลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศ	137,353 กิโลวัตต์/ปี	95,297 กิโลวัตต์/ปี	-42,056 กิโลวัตต์/ปี
ขนาดโหลดไฟฟ้าแสงสว่าง	22,774 วัตต์	11,066 วัตต์	-11,708 วัตต์
กำลังไฟฟ้าส่องสว่างต่อพื้นที่	19.86 วัตต์/ตรม.	9.06 วัตต์/ตรม.	-10.80 วัตต์/ตรม.
ประมาณการพลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่าง	16,629 กิโลวัตต์/ปี	11, 066 กิโลวัตต์/ปี	-5,563 กิโลวัตต์/ปี
หน่วยการใช้ไฟฟ้าจริง/ปี (2542 เทียบกับ 2544)	107,640 หน่วย	123,348 หน่วย	+15,708 หน่วย
หน่วยการใช้ไฟฟ้าจริง/เดือน (เฉลี่ย 2533-2540 เทียบกับ 2544)	19.82 หน่วย/ตรม.	9.95 หน่วย/ตรม.	-9.87 หน่วย/ตรม.
หน่วยการใช้ไฟฟ้าจริง/เดือน (เฉลี่ย 2541-2542 เทียบกับ 2544)	10.40 หน่วย/ตรม.	9.95 หน่วย/ตรม.	-0.45 หน่วย/ตรม.

หมายเหตุ: ข้อมูลปริมาณหน่วยการใช้พลังงานของอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ จากสำนักงานฯ

ตารางที่ 2-2 หน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ รวมทั้งปี

ปี พ.ศ.	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2544
หน่วย/เดือน	16,387	15,880	17,225	18,460	19,265	18,760	18,135	14,315	9,108	8,970	10,279
หน่วย/ต.ร.ม./เดือน	18.77	18.19	19.73	21.15	22.07	21.49	20.77	16.40	10.43	10.27	9.95

หมายเหตุ:

1. พื้นที่ปรับอากาศก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 873 ตารางเมตร
2. พื้นที่ปรับอากาศหลังการปรับปรุงเท่ากับ 1,033 ตารางเมตร

ตารางที่ 2-3 แสดงปริมาณหน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ ต่อเดือน

ปี พ.ศ.	2541	2542	2544	2541	2542	2544
	หน่วย			หน่วย/ตารางเมตร		
มกราคม	8,520	7,140	11,124	9.76	8.18	10.77
กุมภาพันธ์	9,660	9,600	8,640	11.07	11.00	8.36
มีนาคม	11,100	9,300	12,660	12.71	10.65	12.26
เมษายน	9,900	9,060	12,192	11.34	10.38	11.80
พฤษภาคม	10,380	9,480	12,144	11.89	10.86	11.76
มิถุนายน	10,500	7,380	12,120	12.03	8.45	11.73
กรกฎาคม	9,060	9,600	12,000	10.38	11.00	11.62
สิงหาคม	8,220	10,800	8,628	9.42	12.37	8.35
กันยายน	7,920	10,140	11,196	9.07	11.62	10.84
ตุลาคม	8,460	8,160	9,240	9.69	9.35	8.94
พฤศจิกายน	8,160	8,400	7,224	9.35	9.62	6.99
ธันวาคม	7,410	8,580	6,180	8.49	9.83	5.98
รวม (หน่วย)	109,290	107,640	123,348			
หน่วย/เดือน	9,108	8,970	10,279			
หน่วย/ต.ร.ม./เดือน	10.43	10.27	9.95			

หมายเหตุ: ข้อมูลจากสถาบันวิจัยพลังงาน สำนักกายภาพอุฯ และสำนักงานจัดการทรัพย์สินฯ

1. พื้นที่ปรับอากาศก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 873 ตารางเมตร
2. พื้นที่ปรับอากาศหลังการปรับปรุงเท่ากับ 1,033 ตารางเมตร

ค.2.1 รูปแบบการใช้ไฟฟ้า

รูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารหลังการปรับอาคารยังคงไม่แตกต่างไปจากเดิม ประกอบไปด้วยการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสุขาภิบาลและอื่นๆ แต่การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างลดลงประมาณร้อยละ 50 และการใช้ไฟฟ้าเพื่อระบบคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ค.2.2 ปริมาณการใช้พลังงาน

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง ปี พ.ศ. 2544 หลังการปรับปรุงอาคาร ค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ มีค่าประมาณ 9.95 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน แสดงว่าการใช้พลังงานลดลงจากปี พ.ศ. 2542 ที่มีค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานของอาคารฯ เท่ากับ 10.27 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน เท่ากับ 0.32 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน ซึ่งเป็นปริมาณพลังงานที่ลดลงน้อยมาก

หากพิจารณาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปี พ.ศ. 2544 จะพบว่าในเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่เพิ่งเริ่มเข้าใช้อาคาร มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น ทั้งที่เป็นฤดูหนาว ซึ่งอาจเป็นเพราะยังเป็นช่วงปรับพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร ในเดือนกุมภาพันธ์ มีการใช้พลังงานลดลง และกลับสูงขึ้นอีกในช่วงเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีสภาพภูมิอากาศร้อนของปี หลังจากนั้นในเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม การใช้พลังงานไฟฟ้ากลับลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ซึ่งเข้าสู่ฤดูหนาว จึงอาจกล่าวได้ว่า มีความเป็นไปได้ที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารจะมีแนวโน้มลดลง หากผู้ใช้อาคารสามารถปรับพฤติกรรมการใช้อาคารเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ค.3 ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า

ข้อสังเกตบางประการหลังการปรับปรุงอาคารที่อาจทำให้เกิดปัญหาและเกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

ค.3.1 สถาปัตยกรรม

ค.3.1.1 เปลือกอาคาร

1. เปลือกอาคารในส่วนของกระจกช่องแสงทางทิศเหนือที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการถ่ายเทความร้อนผ่านเข้าทางผนังด้านทิศเหนือเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่อการเพิ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศ ในขณะที่มีข้อดีในการช่วยลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างจากแสงธรรมชาติที่กระจายเข้าสู่อาคารได้มากขึ้น

2. การเปิดช่องแสงธรรมชาติบนหลังคา ส่งผลให้มีการถ่ายเทความร้อนผ่านเข้าอาคารเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่อการเพิ่มปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศ ในขณะที่มีข้อดีในการช่วยลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณกลางอาคารชั้นบนจากแสงธรรมชาติที่กระจายเข้าสู่อาคารได้มากขึ้น

ค.3.1.2 การจัดพื้นที่ใช้สอยและการแบ่งพื้นที่ภายใน

1. การจัดรูปแบบพื้นที่ทำงานซึ่งเดิมมีผนังสูง หรือตู้กั้นให้ความเป็นส่วนตัว เมื่อจัดผังการใช้สอยใหม่ให้โล่งขึ้น ผู้ใช้อาคารจึงรู้สึกว่าขาดความเป็นส่วนตัว และการออกแบบให้มีที่เก็บของรวมของพนักงาน ไม่มีที่เก็บของบริเวณโต๊ะทำงาน ผู้ใช้อาคารจึงรู้สึกไม่สะดวกสบายในช่วงแรกที่ย้ายกลับเข้ามาใช้อาคาร
2. ส่วนระบบสารสนเทศเป็นห้องที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่ต้องปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง จึงมีโอกาสถ่ายเทความร้อนออกมาและสะสมอยู่ในห้องได้ เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ผู้ออกแบบได้วางตำแหน่งห้องให้อยู่ทางทิศตะวันตกซึ่งสามารถกันแดดได้ดี เพราะมีอาคารโรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมีต้นไม้ใหญ่ช่วยบังแดดให้ แต่เนื่องจากผู้ใช้อาคารต้องการเปลี่ยนตำแหน่งห้องให้มาอยู่ทางมุมอาคารด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีโอกาสรับแดดมากกว่าทิศอื่น จึงอาจสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศมากขึ้น
3. แสงแดดที่ส่องเข้าห้องระบบสารสนเทศทางหน้าต่างทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้เกิดปัญหาการถ่ายเทความร้อนผ่านช่องแสง และปัญหาแสงสะท้อนผนังห้องเข้ากระทบจอคอมพิวเตอร์ และสะท้อนเข้าตาผู้ทำงานหน้าจอคอมพิวเตอร์ในห้องดังกล่าว ทั้งนี้มีข้อสังเกตว่าแสงแดดส่องเข้าทางกระจกหน้าต่างส่วนบนที่ไม่มีมู่ลี่บังแดด การปรับเปลี่ยนตำแหน่งโต๊ะคอมพิวเตอร์เพื่อเลี่ยงแสงสะท้อนอาจช่วยแก้ปัญหานี้ได้

ค.3.2 ระบบประกอบอาคาร

ค.3.2.1 ระบบปรับอากาศ

1. การใช้เครื่องปรับอากาศร่วมกันระหว่างห้องทำงานเดี่ยวที่อยู่ติดกัน โดยกั้นผนังระหว่างห้องสูงประมาณ 2.10 เมตร เพื่อให้ลมเย็นที่เป่าออกมาใช้ได้ทั้งสองห้อง หากไม่เปิดใช้ในเวลาที่อากาศร้อนจัด อาจทำให้เครื่องปรับอากาศบริเวณส่วนกลางที่เปิดใช้ตลอดทั้งวัน ต้องทำงานหนักเกินไป เพื่อทำความเย็นให้กับห้องทำงานเดี่ยวด้วย
2. มีการเปิดพัดลมดูดอากาศในขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักขึ้น

I20195491

ค.3.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การจัดวงจรไฟฟ้าบางบริเวณยังไม่มีความสัมพันธ์กับการกระจายแสงธรรมชาติดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะบริเวณที่นั่งทำงานรวม จึงไม่ได้ใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติอย่างเต็มประสิทธิภาพ

ค.3.3 พฤติกรรมการใช้อาคาร

ค.3.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

1. มีการเปิดประตูทิ้งไว้เมื่อต้องเดินผ่านเข้า-ออก ระหว่างส่วนที่ปรับอากาศและส่วนที่ไม่ปรับอากาศ เช่น ในส่วนทำงานรวมชั้นบน และโถงบันไดเล็กด้านทิศเหนือของอาคาร หรือจากส่วนทำงานรวมชั้นล่างกับห้องเก็บของ หรือห้องพักพนักงาน ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักขึ้นเพราะต้องทำความเย็นให้กับพื้นที่ที่ไม่จำเป็นต้องปรับอากาศด้วย
2. เนื่องจากมีเอกสารที่จะต้องเก็บเป็นจำนวนมาก ผู้ใช้อาคารจึงปรับเปลี่ยนห้องปรับอากาศบางห้องในชั้นล่างให้เป็นห้องเก็บเอกสารเพิ่มขึ้นจากที่ออกแบบไว้ จึงสิ้นเปลืองพลังงานให้กับห้องที่ไม่จำเป็นต้องมีปรับอากาศ และด้วยเหตุที่เอกสารส่วนใหญ่เป็นกระดาษซึ่งเป็นวัสดุที่ดูดความชื้นได้ดี ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักขึ้นในการรีดความชื้นก่อนลดอุณหภูมิ[8]
3. มีการใช้เครื่องปรับอากาศบางเครื่องตลอดทั้งวัน ในขณะที่บางเครื่องอาจไม่มีการเปิดใช้เลย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องทำงานย่อย ทางทิศใต้ทั้งชั้นล่างและชั้นบน เครื่องปรับอากาศดังกล่าวจึงอาจทำงานหนักเกินไปและอาจจะมีอายุการใช้งานสั้นกว่าเครื่องอื่นๆ
4. ในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคมซึ่งอุณหภูมิอากาศภายนอกสูง พบว่ามีการใช้พลังงานค่อนข้างสูงเพื่อการปรับอากาศ จึงอาจต้องมีการปรับอุณหภูมิของเทอร์โมสแตทให้เหมาะสมกับอุณหภูมิภายนอก
5. แม้ว่าแสงธรรมชาติบริเวณใกล้หน้าต่างด้านทิศเหนือจะเพียงพอต่อการใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องใช้แสงไฟฟ้าก็ตาม แต่ยังมีการเปิดไฟฟ้าแสงสว่างใช้ในบริเวณดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นพฤติกรรมตามความเคยชินของผู้ใช้อาคารในการเปิดสวิตช์ไฟทุกดวง หรือเพื่อแสดงให้ทราบว่าตนนั่งประจำโต๊ะทำงานอยู่
6. พนักงานที่นั่งใกล้กับกระจกช่องแสงทางทิศเหนือชั้นล่างมักจะปิดม่ลี่ตลอดทั้งวัน เพื่อลดปัญหาการรบกวนทางสายตาจากรถที่เลี้ยวผ่านถนนภายในจากทิศเหนือมายังทิศตะวันออก ทำให้ปริมาณแสงธรรมชาติจากทิศเหนือชั้นล่างลดลงไปบ้าง

---

[8] วีรศักดิ์ ศลศิลป์ชัย, ผลกระทบของวัสดุตกแต่งภายในต่อการสะสมความร้อนภายในอาคาร, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2540. หน้า 110-115.

3. ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า

3.1 สถาปัตยกรรม

เมื่อพิจารณาพื้นที่อาคารหลังการปรับปรุง พบว่า มีพื้นที่อาคารรวมเพิ่มขึ้นจากการปรับเปลี่ยนบันไดขนาดเล็กหลังห้องรองอธิการบดีเดิม โดยทำโครงสร้างพื้นใหม่เป็นพื้นที่ใช้สอยขนาด 2.88 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีการใช้สอยจริงเพิ่มขึ้น 5.76 ตารางเมตร เป็นการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยให้ได้ประโยชน์มากขึ้น โดยเฉพาะส่วนเก็บของ การปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยทำให้มีพื้นที่ส่วนสำนักงานเพิ่มขึ้นประมาณ 127 ตารางเมตร และ**มีพื้นที่ปรับอากาศเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 160 ตารางเมตร** หรือเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 18 ของพื้นที่ปรับอากาศเดิม **เพื่อเพิ่มสภาวะน่าสบายให้กับผู้ใช้อาคาร ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วย** พื้นที่ปรับอากาศที่ได้ออกแบบไว้ในเบื้องต้นนั้นเป็นพื้นที่สำนักงานทั้งสิ้น แต่ภายหลังมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยบางส่วนเป็นห้องเก็บของและเอกสาร จึงเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์

3.2 ระบบประกอบอาคาร

3.2.1 ระบบปรับอากาศ

เมื่อพิจารณาโหลดการปรับอากาศ จากการสำรวจเครื่องปรับอากาศก่อนการปรับปรุงอาคาร และข้อมูลจากแบบปรับปรุงระบบปรับอากาศ พบว่าโหลดการปรับอากาศลดลงถึง 216,600 บีทียู/ชั่วโมง และกำลังการติดตั้งเครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ลดลงถึง 335.02 บีทียู/ชั่วโมง/ตารางเมตร หรือประมาณร้อยละ 30 ของโหลดการปรับอากาศเดิม ในขณะที่**กำลังการใช้เครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ลดลงถึง 10.49 ตารางเมตร/ตันความเย็น** มีผลทำให้ประมาณการพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับอากาศ ลดลงถึง 42,056 กิโลวัตต์/ปี หรือลดลงประมาณร้อยละ 30 ของประมาณการพลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศเดิม

3.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

สำหรับโหลดไฟฟ้าแสงสว่างนั้น ลดลงถึง 11,708 วัตต์ คิดเป็นร้อยละ 51 ของโหลดไฟฟ้าแสงสว่างเดิม ในขณะที่กำลังไฟฟ้าส่องสว่างต่อพื้นที่ลดลง 10.80 วัตต์/ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 55 ของกำลังไฟฟ้าส่องสว่างเดิม โดยที่ประมาณการพลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่าง ควรจะลดลงประมาณ 5,563 กิโลวัตต์/ปี คิดเป็นร้อยละ 33 ของประมาณการพลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่างเดิม ในขณะที่**กำลังการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างลดลงกว่าเดิมถึง 10.80 วัตต์/ตารางเมตร** ต่ำกว่าค่าที่พระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงานกำหนดไว้ 16 วัตต์/ตารางเมตร ในขณะที่ระดับความส่องสว่างมีค่าอยู่ในระดับมาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังพบว่า **สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้ดีขึ้นกว่าเดิมเป็นอย่างมาก** โดยในช่วงเวลากลางวัน มีค่าระดับความส่องสว่างบริเวณใกล้ช่องแสงเพียงพอกับความต้องการตามมาตรฐาน ไม่จำเป็นต้องใช้แสงไฟฟ้า และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้แสงธรรมชาติจากช่องแสงด้านบนหลังคา (skylight) ชั้นบน มีส่วนช่วยให้แสงสว่างในบริเวณทำงานได้เป็นอย่างมากในช่วงเวลาทำงานปกติ (รูปที่ 2-22 - 2-23 เปรียบเทียบสภาพภายในอาคารก่อนและหลังการปรับปรุง)

3.3 พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2541-2542 จากมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า น่าจะมีส่วนช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลง เห็นได้จากข้อมูลการใช้พลังงาน แต่ภายหลังปรับปรุงและเข้าใช้อาคาร พบว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานเปลี่ยนแปลงไปบ้าง โดยที่ในช่วงเวลาพักกลางวันยังมีการเปิดใช้เครื่องปรับอากาศบางเครื่อง รวมทั้งเปิดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณที่นั่งทำงานรวม ค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานในปี พ.ศ. 2544 มีค่าประมาณ 9.95 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน ลดลงจากค่าเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2541-2542 ที่มีค่า 10.40 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน เพียง 0.45 หน่วย/ตารางเมตร/เดือน

เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของการปรับอากาศ หลังการปรับปรุงอาคารมีพื้นที่ปรับอากาศเพิ่มขึ้นถึง 160 ตารางเมตร ดังนั้นหากต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจึงน่าจะพิจารณาในส่วนของการลดภาระการปรับอากาศเป็นพิเศษ โดยเน้นในเรื่องของพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศของผู้ใช้อาคาร เช่นเดียวกับเมื่อปี พ.ศ. 2541-2542 ที่มีมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจนสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเห็นได้ชัด

การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างในช่วงก่อนการปรับปรุง (พ.ศ. 2541-2542) นั้นยังส่งผลต่อสภาวะน่าสบายทางสายตาของผู้ใช้อาคารด้วย เนื่องจากระดับความส่องสว่างจากแสงไฟฟ้าประดิษฐ์นั้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 250 ลักซ์ ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (300-500 ลักซ์ สำหรับส่วนสำนักงาน)[9] หากมีการลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างลงอีก ผู้ใช้อาคารอาจรู้สึกไม่สบายตา เนื่องจากระดับความส่องสว่างต่ำเกินไป ซึ่งอาจลดประสิทธิภาพการทำงานลงได้ หากไม่เปิดใช้แสงไฟฟ้าด้วยในขณะทำงาน

---

[9] พรรณชลัท สุริโยธิน, การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาฯ, รายงานการวิจัย เสนอ กองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541. หน้า 59.

สำหรับเรื่องของการใช้แสงธรรมชาตินั้นก่อนการปรับปรุงอาคาร แทบจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้เลย แสงธรรมชาติที่ผ่านช่องแสงเข้ามาเพียงพอต่อการใช้งานเพียง 1-2 เมตรแรกเท่านั้น[10] อีกทั้งรอบอาคารยังมีห้องเล็กๆกั้นไว้ บริเวณกลางอาคารจึงไม่ได้ใช้แสงธรรมชาติเลย แต่เมื่อมีการปรับปรุงอาคารแล้วสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารได้ลึกยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางทิศเหนือของอาคาร และบริเวณกลางอาคารชั้นบน ที่ได้รับแสงธรรมชาติจากช่องแสงหลังคา ดังนั้นผู้ที่นั่งใกล้หน้าต่างช่องแสงทั้งชั้นล่างและชั้นบน จึงไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในช่วงเวลาที่มีแสงธรรมชาติเพียงพอ (รูปที่ 3-1 - 3-2 เปรียบเทียบบริเวณทำงานริมหน้าต่างเมื่อใช้แสงธรรมชาติและเมื่อใช้แสงไฟฟ้า และรูปที่ 3-3 - 3-4 แสดงวงจรไฟฟ้าแสงสว่างที่ปิดได้เมื่อมีแสงธรรมชาติเพียงพอ)

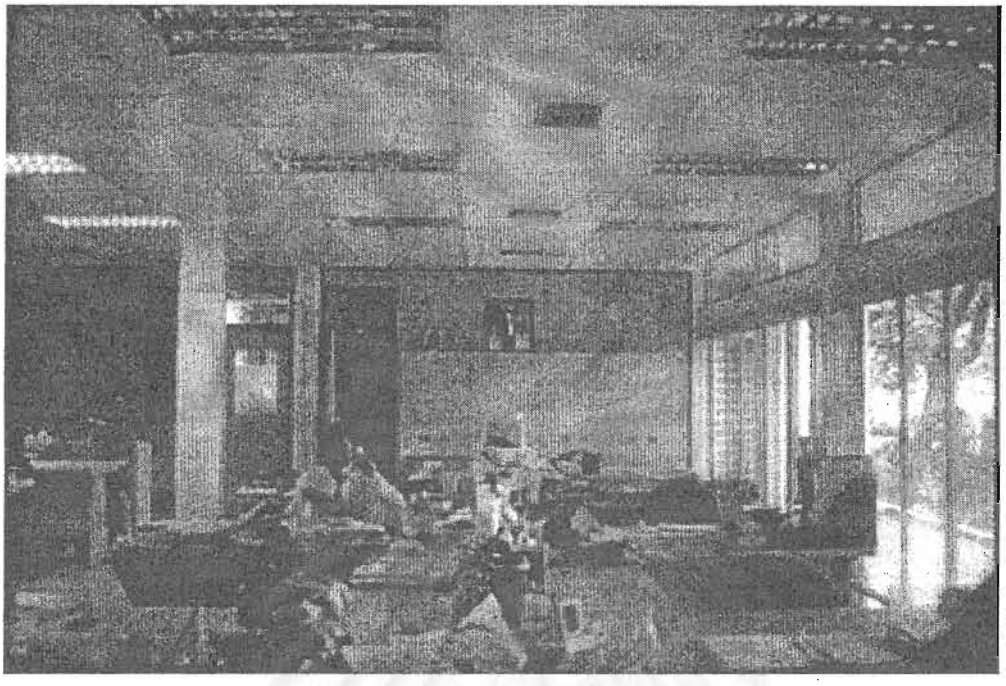
ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสม เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในเวลาทำการ โดยที่ไม่ได้ลดสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร ซึ่งเมื่อผู้ใช้อาคารรู้สึกสบายทั้งทางด้านอุณหภูมิและทางสายตาแล้ว ย่อมมีผลสืบเนื่องในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอีกด้วย

เมื่อพิจารณาหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงต่อปี แล้ว พบว่าเมื่อปี พ.ศ. 2542 ก่อนการปรับปรุง เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2544 มีค่าเพิ่มขึ้นถึง 15,708 หน่วย และเมื่อเทียบหน่วยการใช้ไฟฟ้าจริง/ตารางเมตร/เดือนแล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2540 เทียบกับปี พ.ศ. 2544 มีค่าลดลงถึง 9.87 หน่วย/ตารางเมตร ในขณะที่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2541-2542 และหลังการปรับปรุงปี พ.ศ. 2544 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าลดลงเพียง 0.45 วัตต์/ตารางเมตร จึงอาจเป็นไปได้ว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานในช่วงปี พ.ศ. 2540 และในระหว่างปี พ.ศ. 2541-2542 ที่มีความแตกต่างกัน น่าจะเป็นตัวแปรสำคัญในการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารนี้

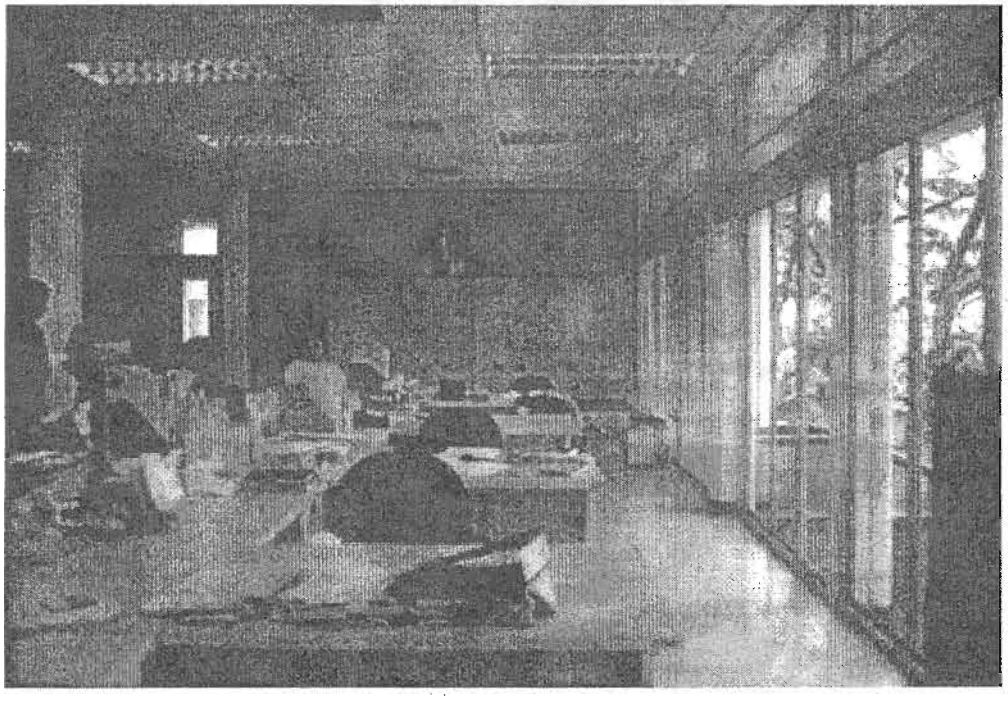
ผลการประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้าภายหลังการปรับปรุงแสดงว่า แม้จะได้มีการปรับสภาพอาคารและงานระบบด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็ยังไม่สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ จึงเห็นได้ชัดว่า การปรับปรุงทางกายภาพเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้านั้น จะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากการปรับพื้นที่ใช้สอยใหม่ไม่เป็นไปตามแบบและขาดการปรับพฤติกรรมที่เหมาะสมของผู้ใช้อาคาร

---

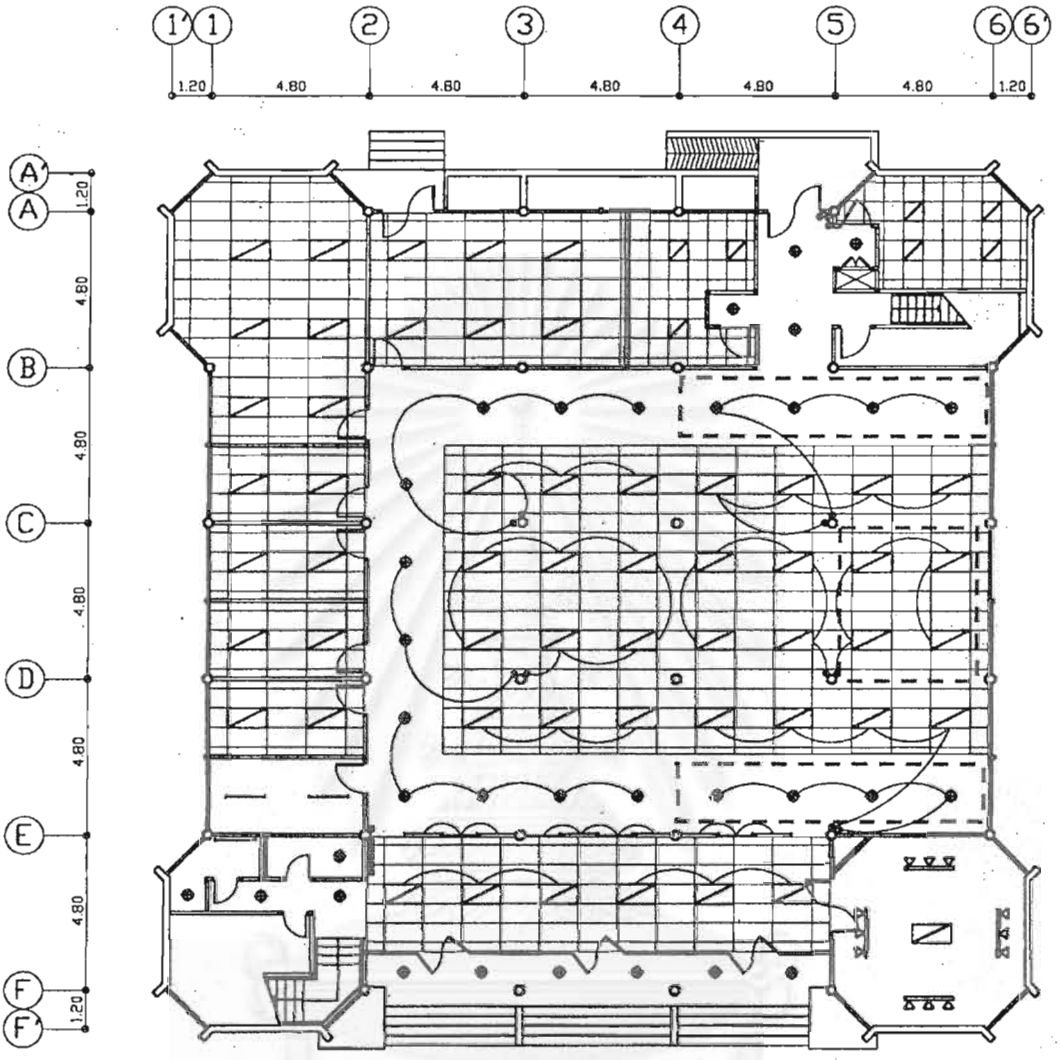
[10] เพิ่งอ้าง. หน้า 61.



รูปที่ 3-1 บริเวณทำงานชั้นบนใกล้ช่องแสง เมื่อไม่ได้เปิดใช้แสงไฟฟ้า



รูปที่ 3-2 บริเวณทำงานชั้นบนใกล้ช่องแสง เมื่อเปิดใช้แสงไฟฟ้า

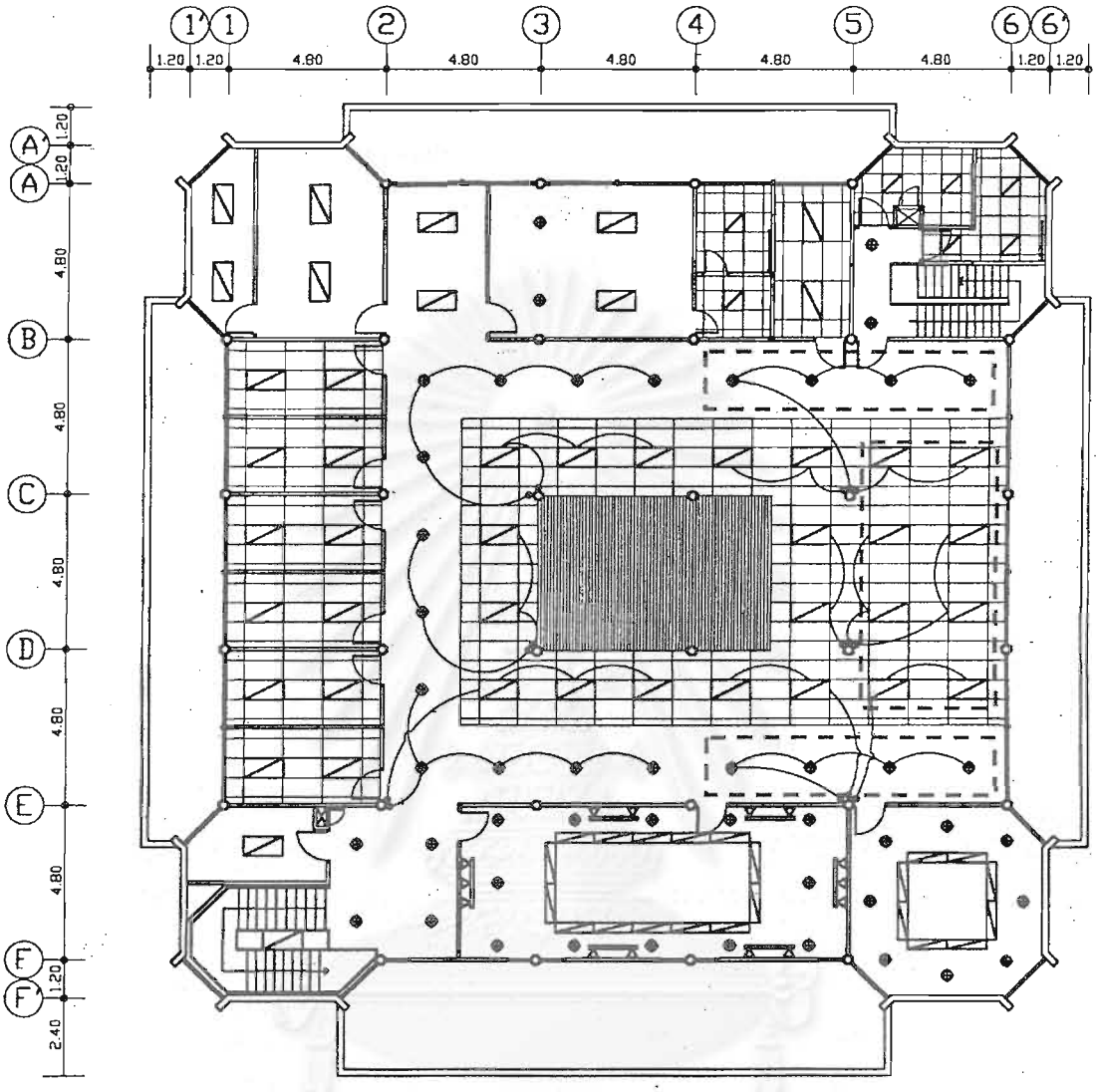


วงจรไฟฟ้าที่ปิดได้เมื่อมีแสงธรรมชาติเพียงพอ

สัญลักษณ์

- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 2x36 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 2x18 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 1x36 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ปิดกระจกฝ้า 1x36 วัตต์
- โคมไฟดาวน์ไลท์คอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์
- โคมไฟส่องเน้น PAR38 120 วัตต์

รูปที่ 3-3 ผังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นล่าง



วงจรไฟฟ้าที่ปิดได้เมื่อมีแสงธรรมชาติเพียงพอ

สัญลักษณ์

- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 2x36 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 2x18 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ 1x36 วัตต์
- โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ปิดกระจกฝ้า 1x36 วัตต์
- โคมไฟดาวน์ไลท์คอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์
- โคมไฟส่องเน้น PAR38 120 วัตต์

รูปที่ 3-4 ผังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ชั้นบน

4. สรุปและอภิปรายผล

สรุปได้ว่า แม้จะมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยการปรับปรุงอาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สินนั้น ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ากลับลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการปรับพื้นที่ใช้สอยใหม่ไม่เป็นไปตามแบบ ดังนั้นหากผู้ใช้อาคารไม่มีการปรับพฤติกรรมการใช้พลังงานที่เหมาะสมด้วยแล้ว ก็จะไม่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้

เมื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าอื่นๆ พบว่า **การสร้างจิตสำนึกให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า** มีส่วนสำคัญในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ดังเช่น อาคารเรียนคณะเศรษฐศาสตร์ **การออกใบปลิวรายสัปดาห์**สามารถประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้อาคารร่วมมือกันลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ถึง ร้อยละ 14.6[11] ในขณะที่**การกำหนดข้อปฏิบัติ**กับผู้ใช้อาคารที่ทดลองใช้กับอาคารบรมราชกุมารีสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 10[12] จึงเห็นได้ว่าพฤติกรรมการใช้อาคารมีส่วนสำคัญในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้านั่นเอง

การศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า การดำเนินงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยการปรับสภาพอาคารและระบบประกอบอาคารจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน หากการปรับพื้นที่ใช้สอยใหม่ไม่เป็นไปตามแบบ ไม่สามารถปลุกจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานและไม่สามารถปรับพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารได้

---

[11] บัณฑิต จุลาสัย รศ. ดร. และคณะ, การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า อาคารเรียน คณะเศรษฐศาสตร์, รายงานการวิจัย เสนอ กองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มีนาคม 2542. หน้า 3-15.

[12] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า โครงการปรับระบบการใช้อาคารของอาคารบรมราชกุมารี, รายงานการวิจัย เสนอ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2541. หน้า 6-2.

ภาคผนวก

ข้อแนะนำด้านพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศ มีดังต่อไปนี้

1. ไม่ควรเปิดประตูห้องที่ปรับอากาศสู่ห้องที่ไม่ต้องปรับอากาศทิ้งไว้
2. ไม่ควรปรับอากาศให้กับห้องเก็บของหรือห้องเก็บเอกสาร เพราะจะสิ้นเปลืองพลังงานเป็นอย่างมากในการรีดความชื้น โดยเฉพาะวัสดุที่ดูดความชื้นได้ดี เช่น กระดาษ
3. ไม่ควรเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศในเวลาเช้า เนื่องจากเครื่องปรับอากาศจะต้องทำงานหนักในการรีดความชื้นออกจากห้อง
4. ขณะเปิดใช้เครื่องปรับอากาศควรปิดประตู-หน้าต่างให้สนิท เพื่อป้องกันการรั่วไหลของอากาศร้อนเข้ามาภายในห้องปรับอากาศ
5. ไม่จำเป็นต้องเปิดพัดลมระบายอากาศในขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอยู่ เพราะจะนำความชื้นและความร้อนเข้ามาในอาคารด้วย ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก เพียงเปิด-ปิดประตูก็ถือว่ามีการถ่ายเทอากาศแล้ว
6. ในห้องทำงานรวม ถ้ามีเครื่องปรับอากาศหลายเครื่อง แต่มีผู้ใช้งานน้อย ไม่จำเป็นต้องเปิดทุกเครื่อง ให้เปิดในตำแหน่งที่สามารถกระจายลมได้ทั่วถึง โดยตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศไว้ที่ 24-25°C ความเร็วลมต่ำ ถ้ามีผู้ใช้งานเต็มที่ ให้ตั้งความเร็วลมปานกลาง และไม่ควรปรับอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 24°C เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น
7. ในห้องทำงานส่วนตัว อาจตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศไว้ระหว่าง 24-27°C ความเร็วลมต่ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกสบายของผู้ใช้ และปิดเครื่องเมื่อเลิกใช้
8. หากเป็นห้องหรือบริเวณที่มีการใช้งานเต็มที่ตลอดทั้งวัน ไม่ควรปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักกลางวัน ถ้าไม่มีการใช้งานในเวลาพักกลางวันให้ปิดเครื่องปรับอากาศและควรปิดประตู-หน้าต่างให้สนิท
9. ควรแต่งตัวให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ไม่จำเป็นต้องใส่เสื้อหนา หรือหลายชั้น
10. ควรปิดมู่ลี่หน้าต่างเพื่อป้องกันแสงแดดที่ส่องเข้ามาในห้องปรับอากาศ
11. ไม่ควรกองเอกสาร หรือข้าวของเครื่องใช้ไว้เป็นจำนวนมากในพื้นที่ทำงาน เพราะจะเป็นการเพิ่มภาระการปรับอากาศให้กับเครื่องปรับอากาศ
12. ไม่ควรปลูกต้นไม้ หรือวางสิ่งของเบียกชื้นไว้ภายในห้อง
13. ทำความสะอาดแผ่นกรองฝุ่นเครื่องเป่าลมเย็นทุกเดือน
14. ตรวจ เช็ค ล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศปีละครั้ง หรือหากพบฝุ่นเกาะเป็นปริมาณมากที่ครีบระบายความร้อน ให้รีบทำการตรวจล้างทันที

ข้อแนะนำด้านพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่าง มีดังต่อไปนี้

1. บริเวณที่มีแสงธรรมชาติเพียงพอต่อการใช้งานในเวลากลางวัน อาจไม่จำเป็นต้องเปิดใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น บริเวณทางสัญจรรอบที่นั่งทำงานรวม ห้องเก็บเอกสาร ห้องเก็บของ และห้องน้ำ
2. ไม่ควรเปิดไฟฟ้าแสงสว่างทิ้งไว้ โดยเฉพาะในห้องที่ไม่ได้ใช้งานเป็นประจำ เช่น ห้องเก็บของ
3. ควรเปิดมู่ลี่เพื่อใช้แสงธรรมชาติให้เต็มที่ ในเวลาที่ไม่มีแสงจ้า หรือแสงแดดส่องเข้าสู่ห้อง
4. ควรปิดไฟฟ้าแสงสว่างทุกครั้งที่ออกจากห้อง รวมทั้งช่วงเวลาพักกลางวันด้วย

ข้อแนะนำด้านพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ มีดังต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่คายความร้อนสูง เช่น ตู้เย็น เครื่องถ่ายเอกสาร ไมโครเวฟ เครื่องทุ่งต้ม และกาต้มน้ำ เป็นต้น ควรตั้งไว้นอกห้องปรับอากาศ
2. กาต้มน้ำอัตโนมัติ ควรต้มน้ำในปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานเท่านั้น ปิดสวิตช์เมื่อน้ำเดือด และถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งานทุกครั้ง
3. คอมพิวเตอร์ หากไม่มีการใช้งานภายในครึ่งชั่งโมง ควรปิดเครื่องทุกครั้ง
4. งดใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นของส่วนตัว ไม่เป็นประโยชน์ต่องานราชการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

บัณฑิต จุลาสัย รศ. ดร. และคณะ, การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าอาคารเรียน คณะเศรษฐศาสตร์, รายงานการวิจัย เสนอ กองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มีนาคม 2542.

ประกาศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง ข้อปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ในการประชุมคณบดีครั้งที่ 43/2540 เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2540).

พรรณชลัท สุริโยธิน และคณะ, การศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา: อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาฯ, รายงานการวิจัย เสนอ กองแผนงาน สำนักอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กรม. อนุรักษ์พลังงาน, กอง. คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. กรุงเทพมหานคร, กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2536.

วีรศักดิ์ ศลศิลป์ชัย, ผลกระทบของวัสดุตกแต่งภายในต่อการสะสมความร้อนภายในอาคาร, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2540.

สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า โครงการปรับระบบการใช้อาคารของอาคารบรมราชกุมารี, รายงานการวิจัย เสนอ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2541.

เอกสารประกอบการบรรยายทางวิชาการ เรื่อง บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์กับการประหยัดพลังงาน จัดโดย สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 4-5 มีนาคม 2542.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย