



การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์  
กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4  
อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที

**Increasing Efficient Usage of the Working Area  
in a Telephone Exchange Building.**

**Metropolitan Central Maintenance Sector 4 ,  
Laksi Telephone Exchange .  
TOT Public Company Limited**

รักษ์ แสงสุเรนทร์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
พ.ศ. 2555

การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์  
กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4  
อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที

รักษ์ แสงสุเรนทร์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2555

**Increasing Efficient Usage of the Working Area  
in a Telephone Exchange Building.**

**Metropolitan Central Maintenance Sector 4 ,**

**Laksi Telephone Exchange .**

**TOT Public Company Limited**

**Rak Sangsurane**

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science Department of**

**Telecommunications Management**

**Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

**2012**

หัวข้อสารนิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์ กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที
ชื่อนักศึกษา	รัชย์ แสงสุเรนทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา พิทักษ์กุล
สาขาวิชา	การจัดการโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2555

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้ เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์ กรณีศึกษาส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที โดยทำการวิเคราะห์ วางแผน ออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก จัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารของชุมสาย ตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมและการใช้งาน จะมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน การลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ทำงานของชุมสายโทรศัพท์ รวมไปถึงการลดค่าใช้จ่ายการลงทุนในการดำเนินการและการบำรุงรักษาของระบบโครงข่ายโทรคมนาคมในการปรับปรุงประสิทธิภาพโครงข่ายและการบริการเพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดกับลูกค้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ เฉพาะส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 สถานที่ตั้งคือ ชั้น 3 และชั้น 4 โดยแบ่งการใช้พื้นที่ทำงานแต่ละชั้นเป็น 3 พื้นที่ คือ พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงานและพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ในการวิเคราะห์ ทำโดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน แยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ การเปลี่ยนแปลงขนาดของพื้นที่ทำงานรวมทั้งพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงาน อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานและด้านความคุ้มค่าในการลงทุน

ผลการศึกษา พบว่าจากการบูรณาการการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ใช้งานในหลายๆ ขั้นตอน ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ทำงานสูงขึ้น คือ

สัดส่วนพื้นที่ทำงานต่อพื้นที่สัญญา เมื่อคิดพื้นที่รวมเป็น 100% ชั้น 3 จาก 49.13 ต่อ 50.87 เป็น 53.13 ต่อ 46.87 และ ชั้น 4 จาก 63.59 ต่อ 36.41 เป็น 67.18 ต่อ 32.82

จำนวนโต๊ะ Work Station ในพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ชั้น 3 เพิ่มขึ้น 26.09 % และ ชั้น 4 เพิ่มขึ้น 31.71 % สามารถลดขนาดของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION ชั้น 3 ลดลง 20.69 % และชั้น 4 ลดลง-24.07 % อีกทั้งยังทำให้อัตราการใช้พลังงานของไฟฟ้า โดยรวม ชั้นที่ 3 ลดลงปีละ 10,694.88 kWh หรือ -11.59 % ชั้นที่ 4 ลดลงปีละ 10,366.56 kWh หรือ -8.29 %

รวมอัตราการใช้พลังงานของไฟฟ้าโดยรวม ชั้น 3 และชั้น 4 ลดลงปีละ 21,061.44 kWh หรือเป็นจำนวนเงินกว่า 84,246 บาท โดยลงทุนค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงรวม 47,000 บาท IRR = 79 % ต่อปี ระยะเวลาคืนทุน = 0.560 ปี

แสดงให้เห็นว่า การวางแผน และออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผัง บริเวณทำงานภายในอาคารของชุมสาย ตามหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรมอย่างมีคุณภาพ มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน รวมถึงการใช้พลังงานไฟฟ้าของ พื้นที่ทำงานของชุมสายโทรศัพท์อย่างชัดเจน อีกทั้งยังใช้งบประมาณการลงทุนที่ต่ำ และสามารถ คู้มูลค่าการลงทุนในเวลาไม่นาน

Thematic Paper Title	Increasing Efficient Usage of the Working Area in a Telephone Exchange Building. Metropolitan Central Maintenance Sector 4 , Laksi Telephone Exchange . TOT Public Company Limited
Author	Rak Sangsurane
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Dr. Panya Pitakgul
Department	Telecommunications Management
Academic Year	2012

### ABSTRACT

The purpose of this research is to increase efficiently the usage of working space in a telephone exchange building. The research takes Laksi Telephone Exchange building under Metropolitan Central Maintenance Sector 4 of TOT Public Company Limited as a case study. The methodologies are described covering on analyzing, planning and arranging of office facilities, including office space layout based on architectural design principle and its usages.

In addition to gaining the efficient usage of working space, decreasing power consumption in the building is also considered to be a major factor in this research. This will allow TOT to reduce operating cost and to put more on budgets for investing in network equipments that will finally improve both network efficiency and customer satisfaction.

To evaluate the usage of working space in this research, only the 3rd and 4th floor of the building are being used as a reference model. The aforementioned floor spaces are divided into three areas i.e. multi-purpose areas, working areas and common maintenance areas. Three evaluation methods, which include the changing on working space, power consumption, and the worth for investment, are applied in this search.

With the integration of steps in this evaluation, increasing in efficiency on the usage of working space is achieved as follows

1. The ratio of working space per circulation space on the 3rd floor and 4th floor, under 100% of total space, from 49.13 : 50.87 to 53.13 : 46.87 and from 63.59 : 36.41 to 67.18 : 32.82, respectively.

2. The number of work stations to be allocated in working areas on the 3rd floor and 4th floor is increased by 26.29% and by 31.71% respectively which can reduce average space per work station by 20.69% on the 3rd floor and by 24.07% on the 4th floor.

3. The total power consumption on the 3rd floor and 4th floor is decreased by 10,694.88 kWh (or -11.59%) and by 10,366.56 kWh (or -8.29%), respectively.

4. With 47,000 Baht invested, TOT will be able to reduce total power consumption on the 3rd and 4th floors by 21,061.44 kWh /year which is equal to 84,246 Baht/year.

5. The Internal Rate of Return (IRR) of this investment will be 79% per year. which would result as 0.560 year in payback period.

The study results in this research proved that the efficiency on the usage of office space at the telephone exchange building is increased while the power consumption of the targeted floor areas is decreased. As a result of such outcome, it will certainly be beneficial to TOT in term of space utilization and cost saving in the long run.

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาและการให้คำแนะนำจาก อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา พิทักษ์กุล ที่กรุณาใช้เวลา ให้ความรู้ ให้ข้อเสนอแนะ และ แนวทางในการศึกษา ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพิน แม้นสุขมณี ผู้จัดการส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวง ที่ 4 และเพื่อนๆพนักงานที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการสำรวจสถานที่และให้ข้อมูลอันเป็น ประโยชน์ คุณพันธ์ศักดิ์ อภาขจร ที่ให้ความรู้และเป็นที่ปรึกษาในหลายๆเรื่อง ตลอดจน ขอขอบพระคุณผู้ร่วมงานและบุคคลรอบด้านที่ทำให้กำลังใจจนสามารถทำสารนิพนธ์นี้สำเร็จ

อนึ่งหากสารนิพนธ์นี้มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้ที่สนใจ หรือ มีส่วนดีประการใด ผู้เขียนขอยกความดีให้แก่ทุกท่านที่กล่าวมา หากมีความผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

รักษ์ แสงสุเรนทร์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
2. แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ระบบ OMC NMS และระบบชุมสายโทรศัพท์.....	5
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับ การใช้พื้นที่ในที่ทำงาน .....	9
2.3 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร.....	13
2.4 อุปกรณ์สำนักงาน.....	15
2.5 อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง.....	17
2.6 ความรับผิดชอบของส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4.....	19
2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	23
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	27
3.1 สัมภาษณ์ละเอียดอาคาร.....	27
3.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้งาน ชั้น 3 และ 4 แสดงผังโต๊ะทำงาน และข้อมูลการใช้พื้นที่ใช้งานของหน่วยงานที่ศึกษา .....	29
3.3 ตำแหน่งอุปกรณ์ในสำนักงาน Work Station ดวง โคมและเครื่องปรับอากาศ...	32
3.4 ลักษณะงาน พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร.....	40
3.5 การสร้างแบบจำลองพื้นที่ใช้งาน.....	42
3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย.....	43
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4.1 การใช้พื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง.....	45
4.2 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการ ออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน (ชั้นที่ 3).....	52
4.3 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการ ออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน (ชั้นที่ 4) .....	59
4.4 ลักษณะและเวลาการทำงานของพนักงานในพื้นที่ทำงาน.....	66
4.5 ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์สำนักงาน.....	66
4.6 วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน.....	67
4.7 รายการปรับปรุงพื้นที่ ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการปรับปรุง .....	74
5. สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ.....	76
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	76
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	83
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	84
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	88
ประวัติผู้เขียน.....	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดระบบชุมสายโทรศัพท์ที่ระบบ OMC คูแล.....	6
2.2 แสดงรายละเอียดระบบสื่อสารข้อมูลในส่วนระบบสื่อสารข้อมูลกลางคูแล.....	8
3.1 รายละเอียดการใช้พื้นที่ใช้งานแต่ละชั้น.....	29
3.2 รายละเอียดพื้นที่รวมและจำนวนพนักงาน.....	31
3.3 รายละเอียดพื้นที่รวม แยกเป็นพื้นที่ทำงานและ พื้นที่ทางเดิน.....	31
3.4 รายละเอียดพื้นที่รวม จำนวนพนักงาน จำนวน โต๊ะทำงานรวม Work Station.....	33
3.5 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานของ Work Station.....	33
3.6 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานของ Work Station .....	33
3.7 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง.....	34
3.8 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง.....	35
3.9 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ.....	36
3.10 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ.....	37
3.11 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป..	38
3.12 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป..	38
3.13 ชั้นที่ 3 รายละเอียดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ.....	39
3.14 ชั้นที่ 4 รายละเอียดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ.....	40
3.15 รายละเอียดข้อมูลสำรวจพื้นที่ใช้งาน พื้นที่ทำงาน พื้นที่ทางสัญจรชั้น 3 และ 4 ....	41
3.16 กำหนดการในการดำเนินการวิจัย.....	43
4.1 รายละเอียดพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง จำนวน และพื้นที่เฉลี่ยต่อ โต๊ะทำงาน.....	47
4.2 แสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้งานรวม พื้นที่ทำงาน พื้นที่สัญจร จำนวน และพื้นที่เฉลี่ยโต๊ะทำงาน.....	50
4.3 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	52
4.4 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง.....	52

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.5 แสดงรายละเอียดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม ชั้นที่ 3 หลังการออกแบบปรับปรุง.....	53
4.6 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่อง Work Station และ Personal Computer (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง.....	54
4.7 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง.....	54
4.8 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	55
4.9 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง.....	56
4.10 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	57
4.11 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง.....	58
4.12 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	59
4.13 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	59
4.14 แสดงรายละเอียดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม ชั้นที่ 4 หลังการออกแบบปรับปรุง.....	60
4.15 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station และ Personal Computer (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง.....	61
4.16 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง.....	61
4.17 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	62

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง.....	63
4.19 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	64
4.20 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง.....	65

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานและขนาดโต๊ะทำงาน.....	10
2.2 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน.	10
2.3 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน.	11
2.4 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน.	11
2.5 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและตู้ด้านหลัง.....	11
2.6 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่าง โต๊ะประชุม กับผนังและขนาดทางเดิน.....	12
2.7 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่างโต๊ะทำงานกับผนังและตู้ด้านหลัง กรณีใช้เป็นที่นั่ง.....	12
2.8 แสดงรายละเอียดระยะเวลาห่างระหว่าง โต๊ะทำงานกับผนังและตู้ด้านหลัง กรณีใช้เป็นที่นั่งและมีเครื่องพิมพ์ติดด้านข้าง.....	13
3.1 ที่ตั้งอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่.....	28
3.2 ลักษณะตัวอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่.....	28
3.3 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน และผังโต๊ะทำงาน.....	30
3.4 ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน และผังโต๊ะทำงาน.....	30
3.5 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังระบบ NMS.....	32
3.6 ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังระบบ OMC.....	32
3.7 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังดวงโคม.....	34
3.8 ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังดวงโคม.....	35
3.9 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ...	36
3.10 ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 แสดงตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ..	37
3.11 ชั้นที่ 3 กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ.....	39
3.12 ชั้นที่ 4 กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ.....	40
4.1 ชั้นที่ 3 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	45
4.2 ชั้นที่ 3 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	45

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 ชั้นที่ 4 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	46
4.4 ชั้นที่ 4 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	46
4.5 ชั้นที่ 3 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	48
4.6 ชั้นที่ 3 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร หลังการออกแบบปรับปรุง.....	48
4.7 ชั้นที่ 4 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	49
4.8 ชั้นที่ 4 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร หลังการออกแบบปรับปรุง.....	49
4.9 ชั้นที่ 3 แสดงผังดวง โคมและผัง โต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	55
4.10 แสดงผังดวง โคมและผัง โต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	56
4.11 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผัง โต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	57
4.12 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผัง โต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	58
4.13 ชั้นที่ 4 แสดงผังดวง โคมและผัง โต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	62
4.14 ชั้นที่ 4 แสดงผังดวง โคมและผัง โต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	63
4.15 ชั้นที่ 4 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผัง โต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง.....	64
4.16 ชั้นที่ 4 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผัง โต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง.....	65

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มนุษย์เป็นสัตว์สังคม การติดต่อสื่อสารระหว่างกันจึงเป็นความจำเป็นของมนุษย์ การสื่อสารของมนุษย์ในยุคแรกๆ เริ่มจากเครื่องมือง่ายๆ ที่ใช้อุปกรณ์จากธรรมชาติรอบๆ ตัวเอง และจากนั้นได้พัฒนาเครื่องมือสื่อสารให้มีประสิทธิภาพขึ้นตามลำดับ

ปัจจุบัน ด้วยเทคโนโลยีของการสื่อสารมนุษย์จึงไม่เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้เพื่อการสื่อสารเท่านั้น แต่เทคโนโลยีการสื่อสารได้ผนวกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจและพลังขับเคลื่อนที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งนอกเหนือจากเทคโนโลยีอื่นๆ ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นตลอดช่วงเวลาหลายศตวรรษที่ผ่านมา

ดังนั้นการติดต่อสื่อสารจึงนับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่าความต้องการเครื่องมือสื่อสารมีอัตราการขยายตัวสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพราะเครื่องมือสื่อสารเป็นสิ่งเดียวที่เชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารต่างๆ เข้าด้วยกัน เครื่องมือสื่อสารได้รับการพัฒนาตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป จากเครื่องมือสื่อสารแบบใช้สายจนไปถึงเครื่องมือสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถที่จะเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการของตนเองเพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร

บริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ให้บริการ โทรคมนาคมซึ่งประกอบด้วยบริการโทรศัพท์ประจำที่ (Fixed Line) บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Broadband Internet) และบริการโทรคมนาคมอื่นๆ เริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ. 2497 ปัจจุบันยังคงมีสถานะเป็นรัฐวิสาหกิจในการควบคุมดูแลของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมีกระทรวงการคลังเป็นผู้ถือหุ้นทั้งหมด มีเลขหมายที่ให้บริการ 3,583,625 หมายเลข (เฉพาะใช้งาน : กรกฎาคม 2555) และบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง 1,389,309 ราย (เฉพาะใช้งาน : กรกฎาคม 2555) ระบบโทรคมนาคมส่วนใหญ่ติดตั้งอยู่ภายในอาคารชุมสายโทรศัพท์ทั้งในเขตนครหลวง (จำนวน 1,615 ชุมสาย) และเขตภูมิภาค (จำนวน 7,402 ชุมสาย)

ปัจจุบันธุรกิจโทรคมนาคมมีการแข่งขันในระดับสูง ค่าบริการจึงถูกใช้เป็นเรื่องมีอย่างหนึ่งของกลไกการตลาดในการแข่งขัน แม้ว่าบมจ.ทีโอทีจะเป็นบริษัทที่อยู่ในธุรกิจด้านนี้มา



เป็นเวลานาน แต่รายได้จากการให้บริการกลับมีแนวโน้มที่จะลดลง และต้นทุนในการบริหารจัดการทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบำรุงรักษา อุปกรณ์โทรคมนาคม ทรัพย์สินรวมถึงด้านบุคลากรมีแนวโน้มสูงขึ้น

การบริการดูแลลูกค้ารวมไปถึงการบำรุงรักษาระบบและโครงข่ายที่ดี เป็นส่วนสำคัญในการรักษารฐานลูกค้าให้ใช้บริการของทีโอทีอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะเพิ่มและรักษารายได้หลักของบมจ.ทีโอที อีกทั้งการนำเอามาตรการการลดค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ มาใช้เพื่อลดต้นทุนของแต่ละส่วนงานก็เป็นส่วนสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไป

คุณภาพการให้บริการซึ่งประกอบด้วยการตรวจแก้เหตุเสีย การบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการสื่อสารกับลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นหัวใจหลักของการรักษาลูกค้าให้ยังคงใช้บริการต่อไป ในทางตรงกันข้ามหากลูกค้าไม่ได้รับบริการที่ดี จะส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ความเชื่อถือ และเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้อัตราการยกเลิกใช้บริการสูงขึ้น และหากมีการสื่อสารแบบปากต่อปากจะมีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของลูกค้ารายใหม่ด้วย

ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการขยายตัวของระบบโทรคมนาคมต่างๆ ภายในชุมสายโทรศัพท์ มักจะเกิดกับปัญหาด้านการบริหารจัดการพื้นที่ภายในชุมสายโทรศัพท์ เช่น พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบบบริหารจัดการและการเตรียมพื้นที่ (Site Preparation) ยังใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในการปรับปรุง นอกจากนี้การขาดแนวทางที่ชัดเจนในการบริหารการใช้พื้นที่ทำงานที่มีอยู่ในอาคารชุมสายโทรศัพท์ การบริหารจัดการพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ลดน้อยลง

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ด้านการเพิ่มพื้นที่สำหรับระบบการให้บริการลูกค้าและระบบการดูแลบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์โทรคมนาคม ระบบชุมสาย และระบบโทรศัพท์สาธารณะ อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนด้านการลงทุน ด้วยการเพิ่มพื้นที่ขยายระบบบริการลูกค้า และการดูแลบำรุงรักษางานอุปกรณ์โทรคมนาคมและลดต้นทุนด้านการใช้พลังงานอีกด้วย ประโยชน์จากงานวิจัยชิ้นนี้ยังสามารถนำไปใช้ได้ทันที โดยใช้งบประมาณในการลงทุนที่ต่ำ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารประเภทอื่นอีกด้วย ประโยชน์ที่จะได้ตามมายังรวมถึงเป็นภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อลดการนำเข้าวัตถุดิบในการผลิตพลังงานในประเทศ และการมีส่วนร่วมในการรณรงค์การลดวิกฤตการณ์โลกร้อนด้วย

ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 (รจน.4) บมจ.ทีโอที เป็นส่วนงานที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ส่วนงานนี้ดูแลพื้นที่ควบคุมดูแลนครหลวงที่ 4 (จำนวน 637 ชุมสาย) ครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร(เขตลาดพร้าว เขตจตุจักร เขตหลักสี่ เขตบางซื่อ เขตหลักสี่ เขตบางเขน เขต

ดอนเมือง เขตสายไหม เขตคลองสามวา) จังหวัดนนทบุรี (อ.เมือง อ.บางใหญ่ อ.บางบัวทอง อ.ปากเกร็ด อ.ไทรน้อย) และจังหวัดปทุมธานี (อ.เมือง อ.ลาดหลุมแก้ว อ.สามโคก อ.คลองหลวง อ.ลำลูกกา อ.ธัญบุรี อ.หนองเสือ)

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของประเทศ มีส่วนงานบำรุงรักษากลางดูแลพื้นที่ในเขตนครหลวง 4 แห่งและเขตภูมิภาค 5 แห่ง เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่ดูแลการใช้งานโครงข่าย ติดตามวิเคราะห์ สรุปผลการใช้งานบำรุงรักษาอุปกรณ์โทรคมนาคม อุปกรณ์ระบบชุมสาย อุปกรณ์ต่อนอก และโทรศัพท์สาธารณะ แก๊วไข ปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและวิเคราะห์ รายงานเหตุขัดข้องและรายงานสภาพการใช้งานอุปกรณ์โทรคมนาคม ระบบชุมสาย และอุปกรณ์ต่อนอก และโทรศัพท์สาธารณะ รวมทั้ง ติดตาม ดูแล และบริการให้กับ Broadband DSL โดยประสานงานร่วมกับ TOT Call Center 1100

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษา วิเคราะห์ วางแผน และออกแบบจัดวางผังบริเวณทำงานและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารของชุมสาย โดยพิจารณาการใช้ประโยชน์ตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรม
2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลของการวางแผนและออกแบบ ที่มีต่อความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน และการใช้พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ทำงานของชุมสายโทรศัพท์

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ทำงาน มีการบริหารจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารของชุมสายต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการใช้ทรัพยากรขององค์กรในด้านของพื้นที่และพลังงาน
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ และรองรับการขยายตัวของระบบอุปกรณ์โทรคมนาคม
3. อำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของพนักงานในชุมสายโดยตรง อันเป็นส่วนที่เพิ่มมูลค่าให้กับการทำงาน และสนองนโยบายการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของส่วนงาน
4. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของชุมสายต่างๆ อันส่งผลให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน
5. เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและมาตรการในการบริหารจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารชุมสายโทรศัพท์และอาคารประเภทอื่นๆขององค์กร

#### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. กำหนดพื้นที่ภายในอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษาคือ ชั้น 3-และ 4 ของอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่
2. พิจารณาส่งอำนาจความสะดวกและผังบริเวณพื้นที่ทำงานภายในอาคารของชุมสายหลักสี่
3. สำรวจขนาดพื้นที่ทำงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและพฤติกรรมของพนักงานภายในอาคาร
4. วิเคราะห์การปรับเปลี่ยนพื้นที่ทำงานในส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 ที่มีผลต่อจำนวน Work Station ที่ดูแลระบบชุมสาย ระบบสื่อสารข้อมูล และการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน
5. การประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ในทางทฤษฎี ที่สามารถเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนและออกแบบในทางสถาปัตยกรรม โดยรวมถึงการจัดระบบการทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวกนั้นๆ
6. วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง : การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์  
กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที  
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ระบบ OMC (Operating Management Center) ระบบ NMS (Network Management System) และระบบชุมสายโทรศัพท์ที่ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 (รทกน.4)  
ควบคุมดูแล

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ในที่ทำงาน

2.2.1 TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential และ Commercial, OFFICES, GENERAL.

2.2.2 TIME-SAVER STANDARDS FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING : International Editions 1992

2.3 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร

2.4 อุปกรณ์สำนักงาน

2.5 อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง

2.6 รายละเอียดความรับผิดชอบ ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 (รทกน.4)

2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ระบบ OMC (Operating Management Center) ระบบ NMS (Network Management System) และระบบชุมสายโทรศัพท์ที่ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 ควบคุมดูแล**

ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 มีความรับผิดชอบในการดูแลระบบ OMC และ NMS ที่ใช้เป็นระบบเฝ้าระวังดูแลเหตุเสียหายต่างๆ (วิเคราะห์หาสาเหตุ แก้ไขเหตุเสียหาย แจ้งเหตุเสียหายของอุปกรณ์ เคเบิล คู่สายปลายทาง) ที่จะเกิดขึ้นกับระบบชุมสายโทรศัพท์และระบบสื่อสารสัญญาณ โดยจะทำการดูแลรับผิดชอบ ตลอด 24 ชั่วโมง

ชั้นที่ 4 ระบบชุมสายโทรศัพท์ที่ ระบบ OMC ทำหน้าที่ดูแลควบคุม

ชุมสาย SPC (Store Program Controlled) ทดแทนชุมสาย CROSSBAR ประกอบด้วย

ระบบ NEAX-61 (ผู้ผลิต NEC ประเทศญี่ปุ่น)

ระบบ AXE-10 (ผู้ผลิต ERICSON ประเทศสวีเดน)

ระบบ EWSD (ผู้ผลิต SEIMENS ประเทศเยอรมันนี)

ชุมสายต่อผ่านระบบ EWSD (ผู้ผลิต SEIMENS ประเทศเยอรมันนี)

ชุมสาย SOFT SWITCH (DLC และ MSAN)

ระบบ HUAWEI (ผู้ผลิต ประเทศจีน)

ระบบ ZTE (ผู้ผลิต ประเทศจีน)

ระบบ OPTNET (ผู้ผลิต ประเทศจีน)

ระบบ ALCATEL (ผู้ผลิต ประเทศฝรั่งเศส)

ระบบ FORTH (ผู้ผลิต ประเทศไทย)

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดระบบชุมสายโทรศัพท์ที่ระบบ OMC ดูแล

ชื่อระบบ	ประเภท	Project	เลขหมายรวม
Huawei	DLC	16 Route	121650
	MSAN	24 Node	
	"	55 Node	
	DLC	32RSU Replace	
	MSAN	220K	
Forth	DLC	เอื้ออาทร	113700
	MSAN	33K	
	"	51Node	
	"	Replace mini	
	"	577K	
	"	125Set	
	"	160K	
	"	6Node	
	"	89Node	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ZTE	"	75Node	22500
Opnet	DLC	99Link	47300
	"	14Link	
	"	5in1	
	"	Micro Wave	
	MSAN	565K	
Alcatel	MSAN	SPC Replace	27540
	DLC	-	
ECI	MSAN	SPC Replace	36960
NEAX-61	SPC		145200
NEAX-SIGMA	SPC		29530
AXE-10	SPC		24980

### ชั้นที่ 3 ระบบสื่อสารข้อมูล ที่ระบบ NMS ทำหน้าที่ดูแลควบคุม

1. ระบบ DDN (DATA DIGITAL NETWORK) เป็น วงจร Leased Line สำหรับลูกค้ารายใหญ่ ต้องให้การบริการที่รวดเร็ว เมื่อมีเหตุเสีย การบริการเครือข่ายข้อมูลดิจิทัล DDN คือ บริการเส้นทางสื่อสารส่วนบุคคลที่เชื่อมโยงการรับส่งข้อมูลทั้งภาพและเสียงระหว่างสถานที่ 2 แห่งที่เป็นเครือข่ายสื่อสารข้อมูลเฉพาะองค์กร ภายใต้โครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงดิจิทัล DDN เชื่อมทุกสาขาเครือข่ายเพื่อการใช้งานสูงสุด บริการ DDN เหมาะอย่างยิ่งสำหรับธุรกิจที่ใช้ประโยชน์ในการรับส่งข้อมูลระหว่างสาขา หรือบริษัทเครือข่ายการกระจายข่าวสารภายในองค์กร รวมถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตและการ สื่อสัญญาณภาพ เช่น Video Conference หรือ Telemedicine และ ที่สำคัญ DDN สามารถรักษาความลับของข้อมูลให้มีความปลอดภัยสูงสุดโดยการให้บริการของ DDN เป็นลักษณะสื่อสารแบบจุดต่อจุด (Point to Point) ซึ่งเป็นการรับส่งข้อมูลภาพและเสียงจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่ง ภายในเครือข่าย หรือสาขาที่ผู้ใช้บริการกำหนดไว้ การให้บริการ DDN สามารถเลือกใช้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลได้ตั้งแต่ 9.6 กิโลบิตต่อวินาทีและสูงสุดถึง 140 เมกะบิตต่อวินาที สำหรับองค์ประกอบหลักของเครือข่ายข้อมูล DDN แบ่งเป็น 5 ส่วนดังนี้

DCC (Digital Cross Connect)

NTU (Network Terminal Unit)

DSU (Data Service Unit)

TN (Transmission Node)

NMS (Network Management System)

จุดเด่นของระบบ DDN คือถูกต้องแม่นยำ ระบบ DDN เป็นการส่งสัญญาณด้วยระบบดิจิทัลที่สมบูรณ์ โดยการใช้เทคโนโลยีเครือข่ายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ทำให้การรับส่งทุกข้อมูลถูกต้องไม่ผิดพลาด

2. ระบบ ADSL (Asymmetric digital subscriber line) เป็นการให้บริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงสำหรับกลุ่มลูกค้ารายย่อยที่มีจำนวนมาก จำเป็นต้องให้บริการตลอดเวลา เมื่อมีเหตุเสียจะต้องได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็ว การสื่อสารข้อมูลแบบ ADSL เป็นการให้บริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงผ่านคู่สายโทรศัพท์เดิมที่มีอยู่ โดยแยกส่งข้อมูลด้วยความถี่ต่างกับเสียงโทรศัพท์ สัญญาณข้อมูลจะถูกแยกส่งไปบนโครงข่ายสื่อสารข้อมูลไปยังปลายทาง รองรับการใช้งานแบบ Point to point ซึ่งเป็น ลักษณะการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด และแบบ Point to Mutipoint ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบจุดต่อหลายจุดสามารถให้บริการส่งข้อมูลความเร็วสูงที่ความเร็ว Downstream ได้สูงถึง 8 Mbps และที่Upstream ได้สูงถึง 1 Mbps

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดระบบสื่อสารข้อมูลในส่วนระบบสื่อสารข้อมูลกลางดูแล

ชื่อระบบ	ประเภท	Project	เลขหมายรวม
DDN	WK		
	NMS	JNA	
	WK		
	NMS	UMUX	
ADSL	WK		
	WK		
	NMS	Alcatel Replace	7,104
	WK		
	NMS	ZTE	9,456
	Switch Terminal		
	WK		

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

	WK		
	NMS	HUAWEI	26,000
WK = Work Station	WK		
	NMS	Forth-Forth	14,000
	NMS	Forth-33K	14,000
	NMS	HUAWEI	26,000
	NMS	Forth-160K	14,000

### 3. โปรแกรมระบบงาน UMBO (Unified Management Broadband Operation )

เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการ DSLAM ได้หลายยี่ห้อ มี Function การทำงานรองรับงานบริการตรวจแก้เหตุเสียได้ครบถ้วนและเป็น WEB Application (ทำงานผ่านเว็บ)

## 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ในที่ทำงาน

2.2.1 TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential มีรายละเอียดสำคัญที่นำมาใช้ในการออกแบบปรับปรุง คือ

- ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับผนัง หรือตู้ด้านหลัง เพื่อใช้เป็นที่นั่ง ระยะต่ำสุด 2 ฟุต หรือ 60 ซม. ถึง 2 ฟุต 6 นิ้ว หรือ 75 ซม.

- ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับผนัง หรือตู้ด้านข้าง เพื่อใช้เป็นที่นั่ง ระยะต่ำสุด 1 ฟุต 10 นิ้ว หรือ 55 ซม.ถึง 3 ฟุต หรือ 90 ซม.

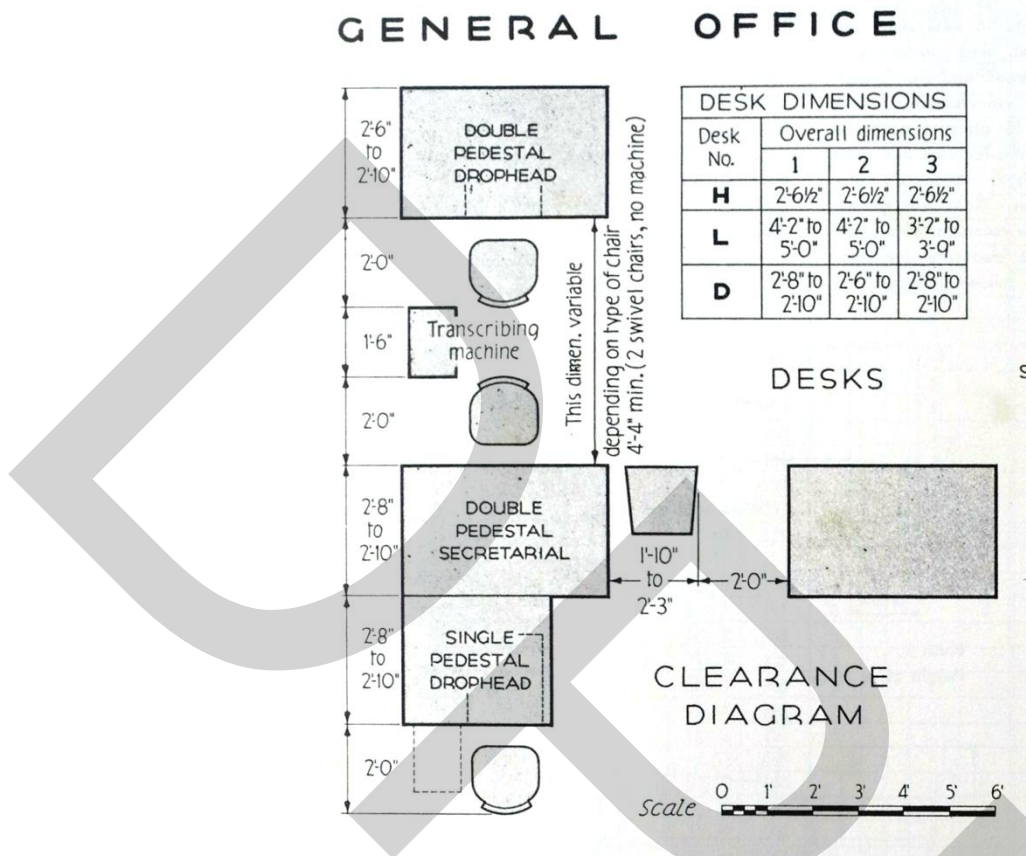
- ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับผนัง หรือตู้ด้านหลัง เพื่อใช้เป็นที่นั่งรวมทางเดิน ระยะต่ำสุด 3 ฟุต 10 นิ้ว หรือ 115 ซม.

- ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับ โต๊ะทำงาน หันหลังชนกัน เพื่อใช้เป็นที่นั่งรวมทางเดิน ระยะต่ำสุด 4 ฟุต หรือ 120 ซม.ถึง 5 ฟุต 10 นิ้ว หรือ 175 ซม.

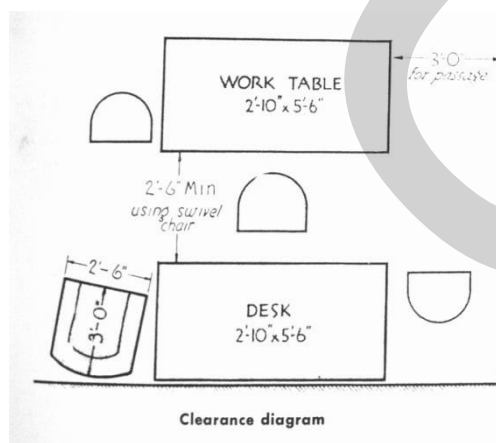
- ที่ว่างระหว่าง โต๊ะประชุม กับผนัง หรือตู้ด้านข้าง เพื่อใช้เป็นที่นั่ง ระยะต่ำสุด 2 ฟุต 6 นิ้ว หรือ 75 ซม.

ระยะต่างๆ ที่กำหนดขึ้นกับความต้องการ ลักษณะในการใช้งาน ทางสัญจร การหมุนของเก้าอี้ การเปิดลิ้นชัก ชนิดของการใช้งานในพื้นที่นั้นๆ

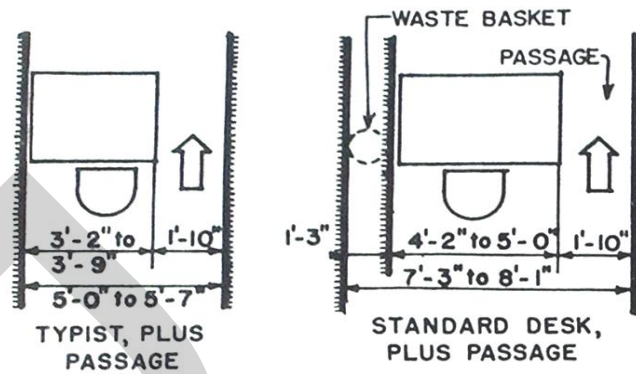




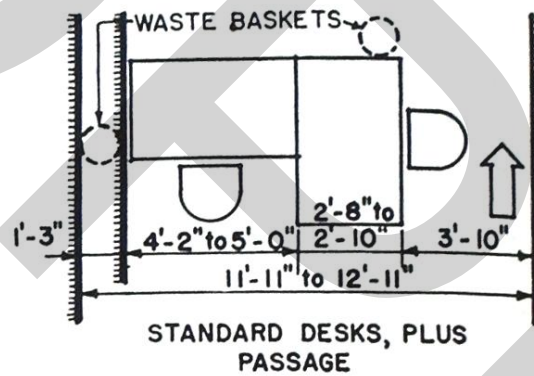
รูปที่ 2.1 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานและขนาดโต๊ะทำงาน  
ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential



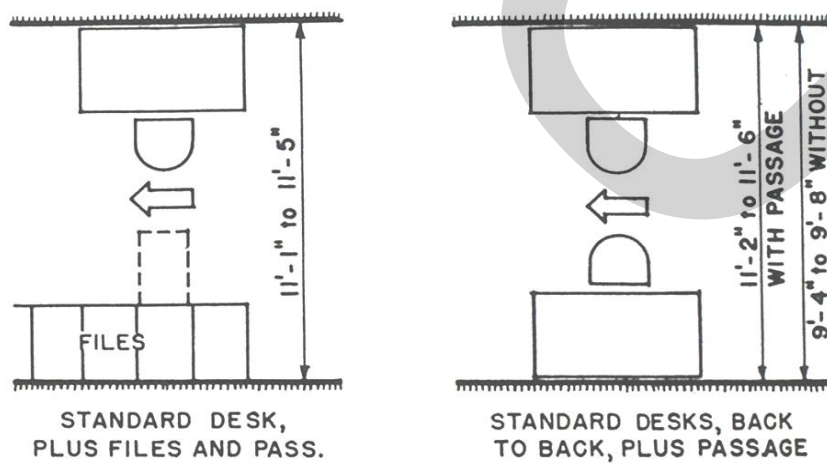
รูปที่ 2.2 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน  
ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential



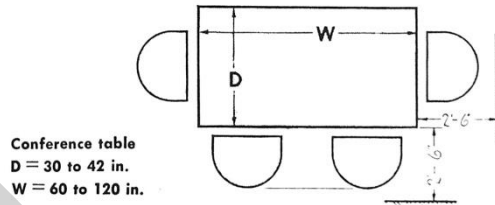
รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน  
ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential



รูปที่ 2.4 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและขนาดทางเดิน  
ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential



รูปที่ 2.5 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างเครื่องใช้สำนักงานกับผนังและตู้ด้านหลัง  
ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential



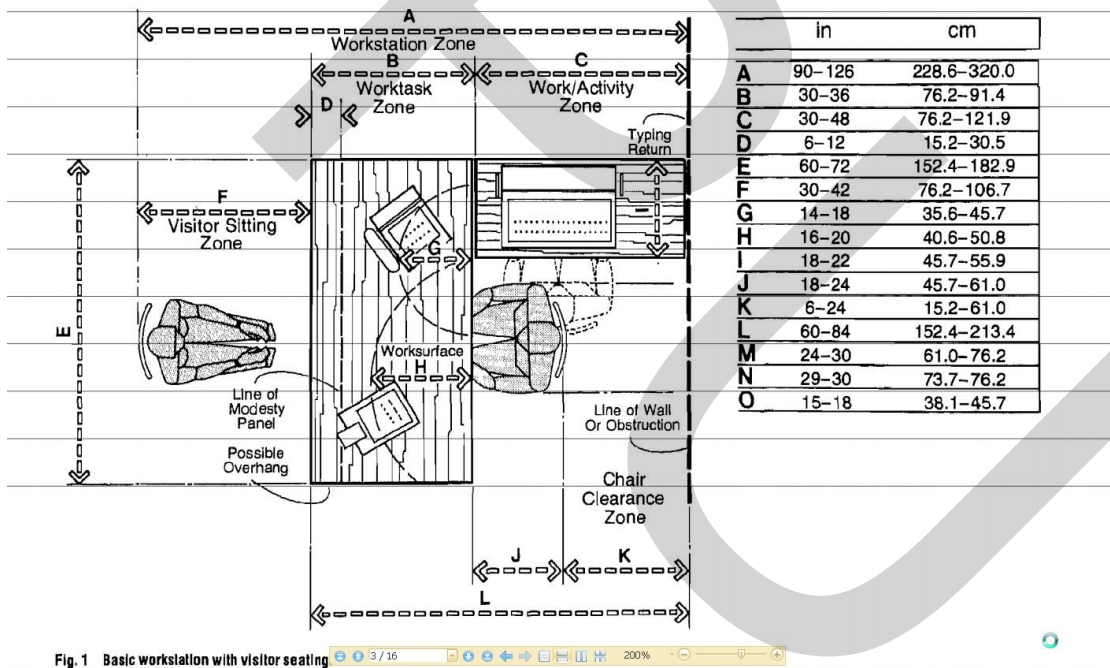
รูปที่ 2.6 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่าง โต๊ะประชุม กับผนังและขนาดทางเดิน

ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS Section VI : Design Elements –Non Residential

2.2.2 TIME-SAVER STANDARDS FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING :

International Editions 1992 มีรายละเอียดสำคัญที่นำมาใช้ในการออกแบบปรับปรุง คือ

ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับผนัง หรือตู้ด้านหลัง เพื่อใช้เป็นที่นั่ง ระยะต่ำสุด 2 ฟุต 6 นิ้วหรือ 76.2 ซม. ถึง 4 ฟุต หรือ 121.9 ซม. ขึ้นกับสภาพการใช้งาน



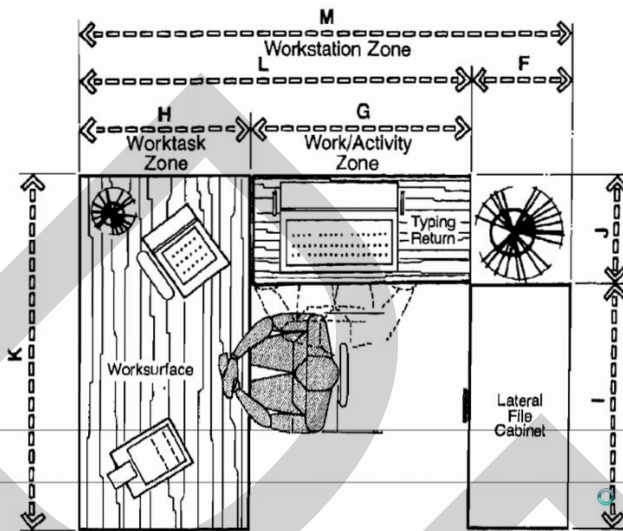
รูปที่ 2.7 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่าง โต๊ะทำงานกับผนังและตู้ด้านหลัง กรณีใช้เป็นที่นั่ง

ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING

ที่ว่างระหว่าง โต๊ะทำงาน กับผนัง หรือตู้ด้านหลัง เพื่อใช้เป็นที่นั่งและมีเครื่องพิมพ์ติดด้านข้าง ระยะต่ำสุด 4 ฟุต 6 นิ้วหรือ 116.8 ซม.ถึง 4 ฟุต 10 นิ้วหรือ 147.3 ซม. ขึ้นกับสภาพการใช้งาน

## GENERAL OFFICES AND MULTIPLE WORKSTATIONS

Planning Data: Basic Workstations



	in	cm
A	26-27	66.0-68.6
B	14-20	35.6-50.8
C	7.5 min.	19.1 min.
D	29-30	73.7-76.2
E	7 min.	17.8 min.
F	18-24	45.7-61.0
G	46-58	116.8-147.3
H	30-36	76.2-91.4
I	42-50	106.7-127.0
J	18-22	45.7-55.9
K	60-72	152.4-182.9
L	76-94	193.0-238.8
M	94-118	238.8-299.7

Fig. 2 Basic U-shaped workstation.

รูปที่ 2.8 แสดงรายละเอียดระยะห่างระหว่างโต๊ะทำงานกับผนังและตู้ด้านหลัง กรณีใช้เป็นที่นั่ง และมีเครื่องพิมพ์ติดด้านข้าง

ที่มา: TIME-SAVER STANDARDS FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING

### 2.3 องค์ประกอบสำคัญของการใช้พลังงานในอาคาร

อาคารเป็นสถานที่ที่ชีวิตมนุษย์ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับสัมผัส เพื่ออยู่อาศัยใช้สอยกิจกรรมต่างๆ สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นตัวกำหนดการจัดวางผังอาคารและรูปแบบอาคาร ส่วนตัวอาคารเองจะสร้างสภาพแวดล้อมภายในอาคาร สภาพแวดล้อมภายนอกอาคารประกอบด้วยลมฟ้าอากาศประจำเขตสภาพทางภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร และสภาพข้างเคียงโดยรอบบริเวณอาคาร ภายในอาคารซึ่งเกิดจากการสร้างสรรค์ของผู้ออกแบบ ประกอบด้วยบรรยากาศที่ทำให้ได้รับความสบาย มีสุขภาพดี จิตใจดี ที่ว่าง การระบายอากาศ ปริมาณความร้อนที่พอเหมาะ การให้แสงสว่าง เพื่อการมองเห็น และการได้ยิน ซึ่งจะเกี่ยวเนื่องกับสภาพแวดล้อมในบริเวณข้างเคียงโดยรอบอาคาร ด้วยปริมาณพลังงานที่ใช้ภายในอาคาร ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มคือ

2.3.1 สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ประกอบด้วย ลักษณะที่ตั้ง และสภาพภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งอาคาร (Site and Climate)

เมื่อเริ่มออกแบบอาคารผู้ออกแบบควรวิเคราะห์สภาพที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบ เพื่อจะได้รับทราบถึงข้อกำหนด และอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดจากที่ตั้ง และโอกาสที่ดีกับสิ่งเอื้ออำนวย ประโยชน์จากสภาพที่ตั้งและสภาพแวดล้อม รวมทั้งคว่าภูมิอากาศแถบนั้นมีอะไรที่จะเป็นเครื่องเอื้ออำนวยหรือเป็นประโยชน์เชิงประหยัดพลังงาน และอะไรเป็นข้อกำหนดหรือเป็นปัญหาต่อการประหยัดพลังงาน ศึกษาสภาพดินฟ้าอากาศ ณ ที่ตั้งอากาศ (Micro-Climate) จำเป็นต้องปรับปรุงสภาพภูมิอากาศ ณ ที่ตั้งอากาศ เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่ประหยัดพลังงาน องค์ประกอบของภูมิอากาศที่สำคัญที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานในประเทศเขตร้อนชื้น เช่น ประเทศไทย คือ อุณหภูมิและการถ่ายเทความร้อน รังสีจากดวงอาทิตย์ ความชื้น และลม

การวิเคราะห์ที่ตั้งและภูมิอากาศ จะทำให้วางผังอาคารได้ถูกต้อง พร้อมทั้งออกแบบรูปทรงอาคารให้เข้ากับพื้นที่ และสามารถปรับพื้นที่ให้เอื้ออำนวยประโยชน์ยิ่งขึ้นไปอีกด้วย

2.3.2 อาคาร (Building) ประกอบด้วย กรอบอาคาร (Building Envelope) รูปแบบและกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Building Configuration and Building Zone)

กรอบอาคาร (Building Envelope) และการจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยพื้นที่ภายในอาคาร (Zoning) ก็ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสถานที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศกับกรอบอาคารและผังพื้นที่อาคารนี้ก็เป็นตัวกำหนดการใช้พลังงาน ซึ่งสัมพันธ์กับระบบอาคารเพราะเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดชนิดและขนาดของอุปกรณ์อาคาร

2.3.3 ระบบอาคาร (Building System)

ในอาคารขนาดเล็ก ถ้ามีการศึกษาสภาวะแวดล้อมอย่างละเอียด และทำการออกแบบระบบปรับอากาศโดยตัวอาคาร อาจไม่ต้องเสริมสภาวะความสบายด้วยระบบปรับอากาศก็ได้ คงใช้แต่ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ แต่ในอาคารขนาดใหญ่หลีกเลี่ยงระบบปรับอากาศได้ยาก นอกจากจะต้องยอมเสียพื้นที่โล่งว่างเป็นจำนวนมากเพื่อให้อากาศระบายถ่ายเทได้อย่างทั่วถึงจึงมีการแก้ปัญหาด้วยการใช้ระบบปรับอากาศ ซึ่งเป็นระบบที่สำคัญในระบบอาคาร นอกจากนี้ยังมีระบบไฟฟ้าซึ่งเกี่ยวกับระบบแสงสว่าง ระบบการขนส่งภายในอาคาร เช่น ลิฟต์ บันไดเลื่อน และอุปกรณ์สื่อสาร และการควบคุมอาคาร

2.3.4 ผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้ (Users and Operation)

กิจกรรมของผู้ใช้อาคารและลักษณะการใช้งาน มีผลโดยตรงต่อตัวอาคารและระบบอาคาร ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากสภาพอากาศและที่ตั้งอาคารด้วย

## 2.4 อุปกรณ์ในสำนักงาน

ปัจจุบันมีอุปกรณ์สำนักงาน หลายประเภทที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการทำงานในสำนักงานต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ผล เครื่องถ่ายเอกสาร และเครื่องโทรสาร เป็นต้น การทำงานของอุปกรณ์สำนักงานเหล่านี้ เมื่อมีการใช้งานจะมีช่วงเวลาในการอุ่นเครื่องหรือบางครั้งจะอยู่ในสภาวะรอทำงาน ซึ่งล้วนแต่เป็นช่วงที่สูญเสียพลังงานโดยไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ช่วงที่อุปกรณ์เหล่านี้ถูกเปิดใช้งาน จะมีการระบายความร้อนออกสู่ภายนอกทำให้อุณหภูมิในห้องเพิ่มขึ้น หรือเป็นผลให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนักสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วย ดังนั้นเจ้าของสำนักงานและผู้ใช้อุปกรณ์ในสำนักงานจึงควรร่วมมือกันใช้งานอย่างถูกต้องเพื่อช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้าและช่วยลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ให้กับสำนักงานได้

### รายละเอียดชนิดและประเภทของอุปกรณ์สำนักงาน

#### คอมพิวเตอร์ (Computer)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดพิมพ์ข้อมูล การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลในเวลาอันรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ และยังเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการค้นคว้าหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารกับแหล่งข้อมูลทั่วทุกมุมโลก เราสามารถแบ่งคอมพิวเตอร์ ออกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และจอภาพ การใช้พลังงานของคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดและความละเอียดการแสดงผลของจอภาพเป็นสำคัญ กล่าวคือ

1. คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ (Desktop) ที่มีจอภาพ 14 นิ้ว ซึ่งใช้กันมากในสำนักงานทั่วไปจะใช้กำลังไฟฟ้า 100 วัตต์ ส่วนคอมพิวเตอร์ชนิดกระเป๋าหิ้ว (Notebook) จะใช้กำลังไฟฟ้า 20 วัตต์
2. จอภาพสี (Color) ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าจอภาพขาวดำ (Monochrome)
3. จอภาพที่ขนาดใหญ่ ใช้กำลังไฟฟ้ามกกว่าจอภาพที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น จอภาพขนาด 17 นิ้ว ใช้กำลังไฟฟ้ามกกว่าจอภาพขนาด 14 นิ้ว
4. จอภาพที่มีความละเอียดในการแสดงผลสูง ใช้กำลังไฟฟ้ามกกว่าจอภาพที่มีความละเอียดในการแสดงผลต่ำกว่า เช่น จอภาพ Super Video Graphics Array (SVGA) ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าจอภาพ Video Graphics Array (VGA)

#### เครื่องพิมพ์ผล (Printer)

เครื่องพิมพ์ผลเป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ เพื่อการแสดงผลข้อมูลที่ได้บันทึกลงในคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ผลจะใช้พลังงานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและความเร็วในการพิมพ์เป็นสำคัญ กล่าวคือ เครื่องพิมพ์ผลต่างชนิดมีการใช้กำลังไฟฟ้าต่างกัน คือ

1. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ มีความเร็วในการพิมพ์สูง คุณภาพเยี่ยม เงียบ และใช้พลังงานสูง กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 60-70 วัตต์

2. เครื่องพิมพ์ผลชนิดพ่นหมึก คุณภาพในการพิมพ์ดีแต่ด้อยกว่าเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สามารถพิมพ์เป็นสีได้ ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 3-5 วัตต์

3. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเข็ม คุณภาพในการพิมพ์ต่ำ ในขณะที่พิมพ์มีเสียงดัง ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 7-15 วัตต์

ความเร็วของเครื่องมีผลต่อการใช้พลังงาน เครื่องพิมพ์ผลที่มีความเร็วในการพิมพ์สูงจะใช้พลังงานขณะรอทำงานมากกว่า เช่น ชนิดเลเซอร์ที่มีความเร็ว 12 หน้าต่อนาที ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 70 วัตต์ ส่วนชนิดเลเซอร์ที่มีความเร็ว 8 หน้าต่อนาที ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 60 วัตต์

เครื่องโทรสาร (Facsimile Machine)

เครื่องโทรสารเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง การใช้พลังงานขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องโทรสารนั้น ๆ กล่าวคือ

1. เครื่องโทรสารชนิดเลเซอร์ ใช้กระดาษธรรมดา (Plain Paper) ใช้กำลังไฟฟ้าสูงขณะรอทำงาน 60-70 วัตต์

2. เครื่องโทรสารชนิดพ่นหมึก ใช้กระดาษธรรมดา

3. เครื่องโทรสารชนิดที่ใช้กระดาษไวต่อความร้อน (Thermal Paper) ใช้กำลังไฟฟ้าขณะรอทำงาน 10-20 วัตต์

เครื่องถ่ายเอกสาร (Copying Machine)

เครื่องถ่ายเอกสารเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสำเนาเอกสาร และจำเป็นสำหรับสำนักงานส่วนใหญ่มีราคาสูงมาก ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดนี้จึงมี 2 วิธีคือ วิธีเช่า และวิธีซื้อขาด นอกจากนี้เครื่องถ่ายเอกสารมักจะเสื่อมสภาพเร็ว ถ้าสมัยเร็ว และรุ่นใหม่ๆ ที่ทันสมัยออกสู่ตลาดอยู่เสมอ ดังนั้นผู้ใช้ประเภทเช่าเครื่องจึงสามารถเปลี่ยนเครื่องที่ทันสมัยกว่า มาใช้หลังจากหมดสัญญาได้ และผู้ใช้สบายใจได้ว่าเครื่องถ่ายเอกสารจะได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจากผู้ให้เช่า เนื่องจากผู้ให้เช่ายังเป็นเจ้าของเครื่องอยู่ เครื่องถ่ายเอกสารเป็นอุปกรณ์สำนักงานที่ใช้พลังงานสูงที่สุดในบรรดาอุปกรณ์สำนักงานที่กล่าวมาแล้ว การใช้พลังงานของเครื่องถ่ายเอกสารขึ้นอยู่กับความเร็วของเครื่องถ่ายเอกสาร ปริมาณงาน และจำนวนเอกสารต่องาน กำลังไฟฟ้าของเครื่องถ่ายเอกสารโดยทั่วไปขณะรอทำงานประมาณ 150-200 วัตต์

## 2.5 อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง

หลอดไฟฟ้าที่มีใช้กันอยู่ในระบบแสงสว่างภายในสำนักงานมีหลายชนิดด้วยกัน หลอดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าต่างกัน ในการเลือกหลอดเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ต้องเลือกหลอดที่มีประสิทธิภาพ (ลูเมนต่อวัตต์) สูง อายุการใช้งานนาน และคุณสมบัติทางแสงของหลอดด้วย แต่งานบางอย่างก็ต้องเลือกใช้หลอดที่ไม่ประหยัดพลังงาน ฉะนั้นการนำหลอดไปใช้งานต้องพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปใช้

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)

เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพแสงและอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไส้ หลอดฟลูออเรสเซนต์เพ่งยาวที่ใช้กันแพร่หลายมีขนาด 36 วัตต์แต่ก็ยังมีหลอดแสงสว่างประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีราคาต่อหลอดแพงกว่าหลอดแสงสว่าง 36 วัตต์ธรรมดา แต่ให้ปริมาณแสงมากกว่าร้อยละ 20 ในขนาดใช้กำลังที่เท่ากัน

กรณีการใช้งานหลอดฟลูออเรสเซนต์ในกรณีต่างๆ

ก) กรณีที่ใช้กับเพดานสูงเกินกว่า 5-7 เมตร หลอดประเภทนี้ไม่เหมาะเพราะต้องใช้จำนวนโคมมาก หรืออายุการใช้งานไม่มากพอ ทำให้ต้องเปลี่ยนหลอดบ่อย ต้องเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องการบำรุงรักษา

ข) ถ้าจำเป็นต้องใช้หลอดประเภทนี้ที่เพดานสูงเกินกว่า 7 เมตร อาจใช้หลอดและวงจรแรปิดสตาร์ท (Rapid start) ซึ่งมีอายุการใช้งานประมาณ 20,000 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับหลอดอุ่นไส้ (Preheat) ที่มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 8000-10,000 ชั่วโมง

ค) การใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ควรเลือกสีหลอดใช้ให้ถูกต้องจะทำให้คุณภาพการให้แสงดีขึ้น สีของหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งหลอด เดไลท์ (6500 K) คูลไวท์ (4200-4500 K) และวอร์มไวท์ (2700-3000 K)

ง) งานที่ต้องการความส่องสว่างสูงกว่า 500 ลักซ์ ควรใช้หลอดเดไลท์

จ) งานที่ต้องการความส่องสว่าง 300-500 ลักซ์ ควรใช้หลอดคูลไวท์

ฉ) งานที่ต้องการความส่องสว่างต่ำกว่า 300 ลักซ์ ควรใช้หลอดวอร์มไวท์

ประสิทธิภาพของหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ ดังนี้

หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา 45-80 ลูเมนต่อวัตต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟลักการส่องสว่างสูง 73-93 ลูเมนต่อวัตต์ (ไครแบนด์ หรือไฟว์แบนด์)

หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ 35-80 ลูเมนต่อวัตต์

หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp)



หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์หรือหลอดตะเกียบชนิดให้สีของแสงออกมาเทียบเท่า ร้อยละ 85 ของหลอดไส้ สำหรับใช้แทนหลอดไส้เพื่อช่วยประหยัดไฟ และอายุการใช้งานนานกว่า 8 เท่าของหลอดไส้ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มี 2 ประเภท คือ แบบขั้วเกลียว และแบบขั้ว เสียบ แต่ถ้าแบ่งตามลักษณะและการใช้งานของหลอดจะมี 5 ชนิด ดังนี้

1. หลอด SL แบบขั้วเกลียว มีบัลลาสต์ในตัว มีขนาด 9, 13, 18, และ 25 วัตต์ ประหยัด ไฟฟ้าร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับหลอดไส้ เหมาะกับสถานที่ที่ต้องเปิดไฟทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ หรือ บริเวณที่เปลี่ยนหลอดยาก เช่น โคมไฟหัวเสา บริเวณทางเดิน บันได เป็นต้น

2. หลอดตะเกียบ 4 แฉก ขั้วเกลียว (หลอด PL\*E/C) ขนาด 9, 11, 15 และ 20 วัตต์ มีบัล ลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ในตัว เปิดติดทันที ไม่กระพริบ ประหยัดไฟฟ้าได้ร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับ หลอดไส้และยังสามารถใช้ได้ในพื้นที่อุณหภูมิต่ำถึง  $-20^{\circ}\text{C}$

3. หลอดตะเกียบตัวยู 3 ขด (หลอด PL\*E/T) ขนาดกะทัดรัด 20 และ 23 วัตต์ ขจัด ปัญหาหลอดยาวเกินโคม ให้ความสว่างมากและสามารถใช้เปลี่ยนแทนหลอดไส้ได้ ประหยัดไฟฟ้า ได้ร้อยละ 80 ของหลอดไส้

4. หลอดตะเกียบ ขั้วเสียบ (หลอด PLS) ขนาด 7, 9 และ 11 ใช้บัลลาสต์ภายนอก ประหยัดไฟฟ้าร้อยละ 80 ของหลอดไส้

5. หลอดตะเกียบ 4 แฉก ขั้วเสียบ (หลอด PLC) ขนาด 8, 10, 13, 18 และ 26 ใช้บัลลาสต์ ภายนอก ประหยัดไฟฟ้าร้อยละ 80 ของหลอดไส้

#### บัลลาสต์ (Ballast)

เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นและมีความสำคัญในวงจรแสงสว่าง เพราะนอกจากจะช่วยในการ ทำงานของวงจรให้สมบูรณ์แล้วยังมีผลต่อปริมาณแสงสว่าง อายุการใช้งาน และพลังงานไฟฟ้า สูญเสียในวงจรด้วย หน้าที่ของบัลลาสต์มีอยู่สองอย่างที่สำคัญ คือ ช่วยสร้างให้เกิดแรงดันเพียงพอ ในการจุดหลอดก๊าซดิสชาร์จให้ติด ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านวงจรขณะสตาร์ทและทำงาน และกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้หลอด ให้มีค่าเหมาะสม

1. บัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ใช้ขดลวดพันรอบ แกนเหล็กเพื่อทำงานเป็น Reactor ต่ออนุกรมกับหลอด มี 4 แบบ

บัลลาสต์ธรรมดา (Standard Electromagnetic Ballast) มีคุณสมบัติดังนี้

- ค่า P.F ต่ำ ขนาด 18 วัตต์ มีค่า 0.37 Lagging และขนาด 36 วัตต์ มีค่า 0.50 Lagging

- กำลังสูญเสียค่อนข้างสูง 8-10 วัตต์

บัลลาสต์กำลังสูญเสียต่ำ (Low Loss Ballast) มีคุณสมบัติดังนี้

- ค่า P.F ต่ำ ขนาด 18 วัตต์ มีค่า 0.30 Lagging และขนาด 36 วัตต์ มีค่า 0.47 Lagging

- กำลังสูญเสียค่อนข้างสูง 5-6 วัตต์

บัลลาสต์ตัวประกอบกำลังสูง (High Power Factor Ballast) บัลลาสต์แบบนี้จะมีตัวเก็บประจุติดตั้งอยู่ภายใน ค่า P.F สูง 0.85–0.95 Lagging

บัลลาสต์แบบจุดติดเร็ว (Rapid Start Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ได้ต้องใช้ร่วมกับสตาร์ทเตอร์จึงมีขนาดเล็กๆ สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้ความร้อนกับขั้วอิเล็กโทรดและสามารถเปิดติดได้ทันทีไม่มีการกระพริบ ค่า P.F สูง 0.90–0.95 Lagging

2. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำงานซึ่งจะมีราคาค่อนข้างแพง แต่มีข้อดีกว่าบัลลาสต์แม่เหล็กไฟฟ้าหลายข้อ คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหลอด ไม่เกิดการกระพริบหรือเกิดแสงวาบ สามารถเปิดติดทันทีไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ เพิ่มอายุการใช้งานของหลอด และไม่ต้องปรับปรุง เรื่องตัวประกอบกำลัง (Power Factor P.F) นอกจากนี้ยังไม่มีเสียงรบกวน และน้ำหนักเบาอีกด้วย

## 2.6 ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 มีความรับผิดชอบหลักดังนี้

1. ทำหน้าที่เป็นศูนย์เฝ้าระวังการใช้งานโครงข่าย (OMC) ในพื้นที่รับผิดชอบ เพื่อให้การบริการมีคุณภาพอยู่เสมอ
2. จัดทำแผนปฏิบัติการติดตาม เฝ้าระวังการใช้งานโครงข่ายในพื้นที่รับผิดชอบ
3. ติดตาม วิเคราะห์ สรุปผลการใช้งานบำรุงรักษาอุปกรณ์โทรคมนาคมทุกชนิด อุปกรณ์ระบบชุมสายและอุปกรณ์ต่อนอก เพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. วิเคราะห์ รายงานเหตุขัดข้องและรายงานสภาพการใช้งานอุปกรณ์โทรคมนาคม ระบบชุมสาย และอุปกรณ์ต่อนอก
5. รวบรวมและจัดทำทะเบียนประวัติอุปกรณ์โทรคมนาคม ระบบชุมสาย ระบบสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์ต่อนอกและโทรศัพท์สาธารณะ
6. คาดคะเนความต้องการอุปกรณ์โทรคมนาคมทุกชนิดระบบชุมสาย ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบ PMS ของโทรศัพท์สาธารณะ
7. ติดตาม ดูแล และบริการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับ Broadband DSL โดยประสานงานกับ TOT Call Center 1100
8. ควบคุม ดูแลระบบ PMS เปรียบเทียบข้อมูลการใช้โทรศัพท์สาธารณะกับจำนวนเงินที่ได้รับ
9. สนับสนุนการปฏิบัติงานทางเทคนิคในพื้นที่ให้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ

ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 ประกอบด้วยศูนย์ที่รับผิดชอบงานภายใต้ ส่วน จำนวน 6 ศูนย์ มีรายละเอียดหน้าที่รับผิดชอบแต่ละศูนย์ดังนี้

#### 2.6.1 ศูนย์บำรุงรักษากลางสื่อสารข้อมูล จำนวนพนักงาน 11 คน

1. ใช้อุปกรณ์กลางเพื่อเปิด / ปิด Port รวมทั้งการกำหนด / เปลี่ยน Speed ของบริการ ADSL บนระบบ DSLAM / DLC เพื่อให้บริการแก่ลูกค้า
2. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนงานติดตั้ง ตรวจสอบแก้ไขให้บริการ ADSL เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. กำกับ ติดตามและตรวจสอบเครื่อง Alarm ในระบบ DSLAM / DLC และร่วมกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจแก้คืนค่าบริการ ADSL
4. ตรวจสอบ ปริมาณ Traffic ของระบบ DSLAM / DLC ที่เชื่อมโยงกับโครงข่าย IP / ATM เพื่อนำมาวิเคราะห์ปรับปรุงให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์กลางของ ADSL ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา
6. รายงานผลการปฏิบัติงานโดยรวมรวมสถิติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ADSL เป็นประจำ ทุกเดือน

#### 2.6.2 ศูนย์บำรุงรักษากลางชุมสาย จำนวนพนักงาน 8 คน

1. ใช้อุปกรณ์กลางเพื่อเปิด / ระวังการใช้งานบริการเลขหมายพิเศษของลูกค้า รวมทั้งการจัดทำ Office data (Translator) ให้กับชุมสายในพื้นที่ของภาค
2. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนงานติดตั้ง ตรวจสอบแก้ไขให้บริการเลขหมายพิเศษเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบ ติดตั้ง และตรวจแก้บริการด้านเลขหมายและโครงข่าย NGN ให้แล้วเสร็จและลูกค้าสามารถใช้งานได้
4. กำกับ ติดตาม และตรวจสอบเครื่อง Alarm ในชุมสาย / โครงข่าย NGN และร่วมกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจแก้คืนดี
5. ตรวจสอบปริมาณ Traffic ของชุมสาย/โครงข่าย NGN ที่เชื่อมโยงกับโครงข่าย IP/ATM เพื่อนำมาวิเคราะห์ปรับปรุงให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ใช้งานอุปกรณ์กลางของ Soft Switch เพื่อให้บริการโครงข่าย NGN
7. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์กลางของชุมสาย และ Soft Switch (NGN) ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

8. รายงานผลการปฏิบัติงานโดยรวมรวมข้อมูลสถิติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชุมสาย และ Soft Switch (NGN) เป็นประจำทุกเดือน

#### 2.6.3 ศูนย์บำรุงรักษากลางสื่อสัญญาณ จำนวนพนักงาน 4 คน

1. ใช้อุปกรณ์กลางเพื่อทำ Configuration /Cross Connect รวมทั้งการกำหนดเปลี่ยนความเร็วของระบบ DDN ให้กับลูกค้าในพื้นที่ของภาค
2. ใช้งานอุปกรณ์กลางเพื่อทำ Configuration ของระบบสื่อสัญญาณ Angle
3. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนงานติดตั้ง ตรวจสอบแก้ไขให้บริการบนระบบ DDN และระบบสื่อสัญญาณให้แล้วเสร็จ เพื่อให้ลูกค้าสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
4. กำกับ ติดตามและตรวจสอบเครื่อง Alarm ในระบบ DDN และระบบสื่อสัญญาณและร่วมกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจแก้คืนดี
5. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์กลางของระบบ DDN ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา
6. รายงานผลการปฏิบัติงานโดยรวมรวมสถิติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ DDN เป็นประจำทุกเดือน

#### 2.6.4 ศูนย์ประสานงานเทคนิค จำนวนพนักงาน 2 คน

1. เป็นศูนย์กลางประสานงานในการติดตั้ง ตรวจสอบและตรวจแก้ระบบต่าง ๆ ที่ให้บริการร่วมกับ รชน.1-4 , สชน.1-4 และส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงข่าย ศูนย์บริการลูกค้า ฯลฯ ให้แล้วเสร็จและศูนย์บริการลูกค้าเพื่อรองรับการใช้งานด้วยอุปกรณ์กลาง ในกรณีที่ลูกค้าอ้างชำระหรือยกเลิกการใช้
3. ให้คำปรึกษาและแนะนำด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานบรรลุตามเป้าหมาย
4. จัดทำฐานข้อมูลอะไหล่และอุปกรณ์ของระบบต่างๆ ที่มีอยู่และที่ใช้งานให้ทันสมัยถูกต้องตามความเป็นจริงและสะดวกในการใช้งาน
5. รายงานผลการปฏิบัติงานติดตั้ง ตรวจสอบ รื้อถอน เหตุเสียเป็นประจำทุกเดือน
6. จัดผู้ปฏิบัติงานของ รชน.1-4 และส่วนงานอื่นเข้าร่วมอยู่เวรบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง
7. รายงานผลการปฏิบัติงานด้วยการรวบรวมสถิติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานตรวจสอบติดตั้ง ยกเลิกและตรวจแก้ทุกระบบเป็นประจำทุกเดือน

#### 2.6.5 ศูนย์สนับสนุนและประมวลงาน จำนวนพนักงาน 2 คน

1. จัดทำแผนปฏิบัติงานของอุปกรณ์กลางที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับบริการต่าง ๆ ให้มีความพร้อมและเพียงพอ
2. จัดหาเครื่องมือ วัสดุภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนงานบำรุงรักษาอุปกรณ์กลางให้มีความสะดวกคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ
3. วิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมทางด้านเทคนิคของระบบต่าง ๆ และนำเสนอเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง / แก้ไขให้บริการมีคุณภาพ
4. รวบรวมและจัดทำรายงานประจำเดือนของส่วนงานในภาพรวม

#### 2.6.6 ศูนย์บำรุงรักษากลางโทรศัพท์สาธารณะ จำนวนพนักงาน 6 คน (ไม่อยู่ในพื้นที่ชุมสายโทรศัพท์หลักสี่)

1. ใช้อุปกรณ์กลางเพื่อทำการเปรียบเทียบมิเตอร์กับเหรียญที่ไขได้ของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะในพื้นที่ของภาค
2. แก้ไขข้อมูล Tariff ของโทรศัพท์สาธารณะผ่าน PMS
3. รายงานเหตุเสียผู้สาธารณะผ่าน PMS
4. ทำการวิเคราะห์ปัญหาและเหตุเสียของโทรศัพท์สาธารณะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป
5. ประสานงานกับส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนงานติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันหรือตรวจแก้มและงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ
6. จัดทำและปรับปรุงข้อมูลทะเบียนคุมเลขหมายสาธารณะ (รหัสตู้) ให้ทันสมัยและถูกต้องตามความจริงและสะดวกในการสืบค้น
7. บำรุงรักษาอุปกรณ์กลางของ PMS ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา
8. รายงานผลการปฏิบัติงานโดยรวมข้อมูลสถิติเหตุเสีย และมิเตอร์ผิดปกติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโทรศัพท์สาธารณะเป็นประจำทุกเดือน

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกชัย นกแก้ว (2552) ศึกษาการใช้พื้นที่ทำงานบุคคลในอาคารสำนักงาน กรณีศึกษา อาคารสำนักงานบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน (ทอท.) ในเขตกรุงเทพมหานคร

บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน (ทอท.) มีพนักงานทั้งหมด 3,973 คน ประกอบด้วย 44 หน่วยงาน โดยมีอาคารสำนักงานทั่วทั้งประเทศจำนวน 8 หลัง ที่ผ่านมาไม่มีข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่อาคารสำนักงานแต่ละหลัง การบริหารพื้นที่อาคารเป็นเรื่องหนึ่งที่ทำให้อาคารใช้ประโยชน์ได้สูงสุดและคุ้มค่า เพื่อการจัดสรรและจัดหาทรัพยากรกายภาพให้เพียงพอต่อการทำงานขององค์กร โดยเป็นงานที่ต้องดำเนินการสำหรับการบริหารทรัพยากรกายภาพให้มีความสมดุลกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและลักษณะการใช้พื้นที่ปัจจุบันในอาคารสำนักงานและนำเสนอแนวทางการใช้พื้นที่ในอาคารสำนักงาน โดยเลือกศึกษาเฉพาะการใช้พื้นที่ทำงานบุคคลระดับ 1-6 ของอาคารสำนักงาน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 หลัง โดยการรวบรวมข้อมูลและสังเกตการณ์ ลักษณะการใช้พื้นที่ทำงานมาลงที่แบบผังพื้นที่ เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการจัดพื้นที่ ปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดพื้นที่ทำงาน จากการศึกษาพบว่า อาคารกรณีศึกษาทั้ง 4 หลัง ซึ่งผู้ใช้อาคารมีจำนวนทั้งหมด 1,280 คน จาก 32 หน่วยงาน 55 ตำแหน่งงาน มีรูปแบบการจัดพื้นที่ทำงานบุคคลทั้งหมด 26 รูปแบบ มีขนาดตั้งแต่ 2.40- 11.60 ตารางเมตร/คน/ชุด ซึ่งมีพื้นที่ทำงานเฉพาะส่วนบุคคลรวมกันประมาณ 2,602 ตารางเมตร โดยลักษณะครุภัณฑ์อาคารกรณีศึกษา มีโต๊ะ 8 แบบ ตู้ 3 แบบและเก้าอี้ 2 แบบ โดยต้นทุนของชุดสำนักงานที่พบมีราคาประมาณตั้งแต่ 7,000 – 36,310 บาท/คน/ชุด ซึ่งมีต้นทุนรวมกันประมาณ 17,079,150 บาท ทั้งนี้พบว่าแต่ละอาคารมีจำนวนรูปแบบการจัดพื้นที่ทำงานบุคคลที่พบแตกต่างกันไป จากการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดพื้นที่ทำงานบุคคลที่มีโต๊ะทำงานลักษณะรูปตัว L 1 ตัว ตู้เก็บเอกสารวางอยู่ใต้โต๊ะ 1 ตู้ และเก้าอี้ทำงาน 1 ตัว มีการใช้มากที่สุดร้อยละ 49.25 โดยพบลักษณะการทำงาน 4 แบบ คือ ทำงานเอกสารอย่างเดียว ทำงานเอกสารและมีผู้มาติดต่อ ทำงานเอกสาร โดยใช้คอมพิวเตอร์และทำงานเอกสาร โดยใช้คอมพิวเตอร์และมีผู้มาติดต่อ

การศึกษานี้มีข้อสังเกตว่า ระเบียบพัสดุปัจจุบันกำหนดเฉพาะลักษณะของครุภัณฑ์ แต่ขาดรายละเอียดของการจัดรูปแบบการจัดพื้นที่ทำงาน ทำให้มีรูปแบบการจัดพื้นที่ทำงานบุคคลหลากหลาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดหาครุภัณฑ์รวมถึงการควบคุมงบประมาณในการจัดซื้อและการวางแผนการใช้พื้นที่ในอนาคตที่ยู่งยาก ดังนั้นบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน จึงควรกำหนดมาตรฐานการจัดพื้นที่ทำงานให้สมดุลกันอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะของการศึกษานี้คือ ฝ่ายพัสดุควรกำหนดนโยบายในการจัดหาครุภัณฑ์ โดยควรมุ่งเน้นเรื่องการจัดหาครุภัณฑ์กับ

การกำหนดรูปแบบการจัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับความลักษณะการทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความ สะดวกสบาย มีประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น

ศุภาพ เนาวถาวร (2553) ศึกษาการใช้พื้นที่ทำงานอาคารสำนักงานราชการ กรณีศึกษา อาคารกรมโยธาธิการและผังเมือง ถนนพระราม 6

การควรวรวมของกรมโยธาธิการและกรมการผังเมืองเป็นกรมโยธาธิการและผังเมือง ตามแผนการปฏิรูประบบราชการในปี พ.ศ.2545 นอกจากจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังคนแล้ว ยังส่งผลต่อการใช้พื้นที่อาคารของกรมโยธาธิการและผังเมือง พระราม 6 จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษา สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการสำรวจ สังเกต สัมภาษณ์ และสืบค้นข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้อง กรมโยธาธิการและผังเมือง พระราม 6 มีพื้นที่ทั้งหมด 42,518 ตารางเมตร เป็น ที่ตั้งของหน่วยงาน 17 หน่วยงาน มีพนักงานทั้งหมด 1,005 คน ประกอบด้วยอาคาร 6 อาคาร คือ อาคาร 10 ชั้น, อาคาร 20 ชั้น, อาคารทางเชื่อม 3 ชั้นและ 4 ชั้น, อาคารศูนย์ส่งเสริมคุณภาพชีวิต และอาคารที่จอดรถ สามารถแบ่งประเภทพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ทำงานและพื้นที่สนับสนุน เช่น ห้องประชุมรวม ศูนย์อาหาร จากการศึกษาพบว่าการบริหารจัดการพื้นที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่สนับสนุนอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแลอาคารสถานที่ ส่วนพื้นที่ทำงาน เป็นการจัดการพื้นที่ของแต่ละหน่วยงาน ปัญหาหลักในการใช้พื้นที่ที่พบ คือ ปัญหาวัสดุและ เอกสารไม่มีที่เก็บ มีสาเหตุมาจากการจัดเตรียมพื้นที่เก็บวัสดุและเอกสารไม่พอ และส่วนหนึ่งเป็น เพราะขาดการจัดการด้านเอกสาร นอกจากนี้ระเบียบพัสดุได้กำหนดอายุการเก็บเอกสารราชการ ต้องเก็บไว้เป็นระยะเวลา 10 ปี ทำให้ปริมาณเอกสารมีจำนวนมากขึ้น เมื่อพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ไม่ สามารถรองรับได้ย่อมส่งผลต่อการใช้พื้นที่เก็บเอกสารที่ผิดที่ผิดทาง เช่น ใช้บันไดหนีไฟ ใช้ห้อง ประชุมเก็บแทน จึงสรุปได้ว่าปัญหาการใช้พื้นที่ของอาคารกรมโยธาธิการและผังเมืองพระราม 6 เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพื้นที่ จึงมีข้อเสนอแนะให้ผู้เกี่ยวข้องคำนึงถึงการบริหารจัดการพื้นที่ ด้วยการปรับปรุงการใช้พื้นที่หน่วยงานใหม่ ใช้ระบบการจัดสำนักงานแบบยืดหยุ่น ร่วมกับการนำ ระบบสำนักงานอัตโนมัติเข้ามาใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดเก็บเอกสาร การทำงาน เป็นการเพิ่ม พื้นที่ว่างให้กับหน่วยงานและองค์กรและสามารถป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นอีก

ชัยพันธ์ เสมสันต์ (2547) การมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของพนักงาน องค์กรสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย

การศึกษาเรื่อง "การมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของพนักงานองค์กร สื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ ระดับการมีส่วนร่วม และปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของพนักงานองค์กรสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทยมากนัก เพียงใด และนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการวางแผน การปฏิบัติงานและการ

ประเมินผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าขององค์กร จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 412 คน ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS/PC+ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างของพนักงาน องค์กรสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทยทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 30 ถึง 40 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี มีตำแหน่งหน้าที่การทำงานระดับเกรด 4 ถึง 6 และมีระดับรายได้ตั้งแต่ 10,000 ถึง 20,000 บาท มีความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลางและมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าระดับปานกลางเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของพนักงานองค์กรสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าพบว่าพนักงานที่มีเพศ อายุ สถานภาพการทำงาน รายได้และความรู้ที่ต่างกันมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะในส่วนของการมีส่วนร่วมการประหยัดพลังงานไฟฟ้านั้นควรจะให้พนักงานทุกระดับได้แสดงความคิดเห็นมีบทบาท ในกิจกรรมต่าง ๆ และลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่องพร้อมเพรียงกัน ขณะเดียวกันผู้บริหารจะต้องให้การสนับสนุนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมรวมทั้งจัดหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยจะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากนำมาใช้ทดแทนและชี้แจงผลที่พนักงานและได้รับเป็นสิ่งตอบแทนจากการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น เงินเดือน โบนัส สวัสดิการที่เพิ่มขึ้น

ธีระศักดิ์ ลิขิตเลิศล้ำ (2549) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับพื้นที่ทำงานในอาคารสำนักงาน ได้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ (1) การตรวจสอบอาคาร ที่มีการใช้งานอยู่เดิม ในที่นี้ ได้ทำการตรวจสอบเพียง 3 ชั้น (2) การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยของอุปกรณ์สำนักงานและ (3)การนำแสงธรรมชาติเข้ามาเสริม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงานภายในอาคาร โดยการปรับปรุงจอคอมพิวเตอร์และระบบแสงสว่างภายในสำนักงาน จากการได้ทำการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยเริ่มจากการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยของจอคอมพิวเตอร์แบบ LCD มาใช้ แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เป็นการนำจอคอมพิวเตอร์แบบ LCD มาใช้แทนจอคอมพิวเตอร์แบบ CRT ทั้งหมด

ภายในสำนักงาน โดยมีขนาดที่ใช้เป็นจอ 15 นิ้ว และ 17 นิ้ว มีระยะเวลาการคืนต้นทุนเป็นเวลานานมากและอัตราผลตอบแทน(IRR) ต่ำ ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมในการลงทุน

กรณีที่ 2 เป็นการนำจอคอมพิวเตอร์แบบ LCD มาใช้แทนจอคอมพิวเตอร์แบบ CRT ทั้งหมดอายุการใช้งาน (5 ปี) ภายในสำนักงาน ในการพิจารณาการซื้อจอคอมพิวเตอร์ของกรณีที่ 2 นี้ จะเป็นการเปรียบเทียบราคาต้นทุนและต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าของจอคอมพิวเตอร์ชนิดต่างๆ



ซึ่งจะแบ่งเป็นแบบ LCD ขนาด 15 นิ้ว 17 นิ้ว และแบบ CRT ขนาด 15 นิ้ว 17 นิ้ว จากการเปรียบเทียบสรุปได้ว่า แบบ LCD ขนาด 15 นิ้ว มีราคาและการใช้พลังงานไฟฟ้าถูกสุด และจากการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ของพนักงาน เรายังสามารถเพิ่มกรณีศึกษาอีกหนึ่งกรณี คือกรณีที่น่าแนวคิดการมีส่วนร่วมของพนักงานในสำนักงานมาใช้ในการประหยัดการใช้พลังงานของสำนักงาน ซึ่งสามารถประหยัดได้เป็นเงิน 17,199 บาทต่อปี ในระบบแสงสว่างที่นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยของอุปกรณ์ภายในระบบแสงสว่างมาใช้ นั้นจะมีกรณีศึกษา 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 เป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน โคมไฟของหลอดฟลูออเรสเซนต์คือ บัลลาสต์ธรรมดา เป็นแบบโลลอส (แบบประหยัดพลังงาน) และแบบอิเล็กทรอนิกส์ จากการเปรียบเทียบสรุปได้ว่าบัลลาสต์แบบโลลอส (แบบประหยัดพลังงาน) เหมาะสมที่สุดและกรณี ที่ 2 เป็นการเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ ทำการเปลี่ยนเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 32 วัตต์ มีระยะเวลาคืนทุน 4.88 ปี แต่อัตราผลตอบแทน (IRR มีค่าน้อยกว่า 1%) มีค่าต่ำกว่าค่า Minimum Attractive Rate of Return (MARR) จึงไม่เหมาะสมที่จะลงทุน ในส่วนของการนำแสงธรรมชาติมาใช้เสริมร่วมกับแสงประดิษฐ์ภายในสำนักงาน โดยการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายแสงธรรมชาติด้วยโปรแกรม Adeline 3 นั้นสามารถประหยัดใช้พลังงานไฟฟ้าภายในระบบแสงสว่างได้เป็น 19,882 kWh/ปีหรือประหยัดเป็นเงินได้ 79,528 บาทต่อปี

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีงานวิจัย

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์  
กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที”  
ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยซึ่งมีรายละเอียดและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

- 3.1 สํารวจรายละเอียดอาคาร
- 3.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้งาน ชั้น 3 และ 4 แสดงผังโต๊ะทำงานและข้อมูลการใช้พื้นที่ใช้งานของหน่วยงานที่ศึกษา
- 3.3 ตำแหน่งอุปกรณ์ในสำนักงาน Work Station ดวง โคม และเครื่องปรับอากาศ
  - 3.3.1 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้จำนวน Work Station
  - 3.3.2 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานของ Work Station
  - 3.3.3 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง
  - 3.3.4 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ
  - 3.3.5 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป
  - 3.3.6 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยรวม
- 3.4 ลักษณะงาน พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร
- 3.5 การสร้างแบบจำลองพื้นที่ใช้งาน
- 3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- 3.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 สํารวจรายละเอียดอาคาร

อาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา คือ อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ สร้างอยู่บนเนื้อ 3 ไร่ ที่ตั้งของอาคารตั้งอยู่ริมถนนแจ้งวัฒนะเชิงสะพานข้ามแยกวงเวียนหลักสี่ และอยู่ระหว่างวงเวียนหลักสี่และสะพานข้ามถนนวิภาวดี เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นที่ทั่วไปทำเป็นห้องชุมสายโทรศัพท์สำนักงาน ลักษณะตัวอาคารเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าการวางตัวของอาคารด้านยาวของตัวอาคาร

วางตัวไปในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ สภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร มีทั้งกลุ่มอาคาร ถนน และสถานศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของตัวอาคาร มีสถานศึกษา และสวนสาธารณะ

ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอาคาร มีอาคารชั้นเดียว

ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคาร มีถนนขนาดใหญ่ อาคารพาณิชย์

ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอาคาร มีบ้านเดี่ยว ขนาด 1-2 ชั้น ตึกแถว



รูปที่ 3.1 ที่ตั้งอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่



รูปที่ 3.2 ลักษณะตัวอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่

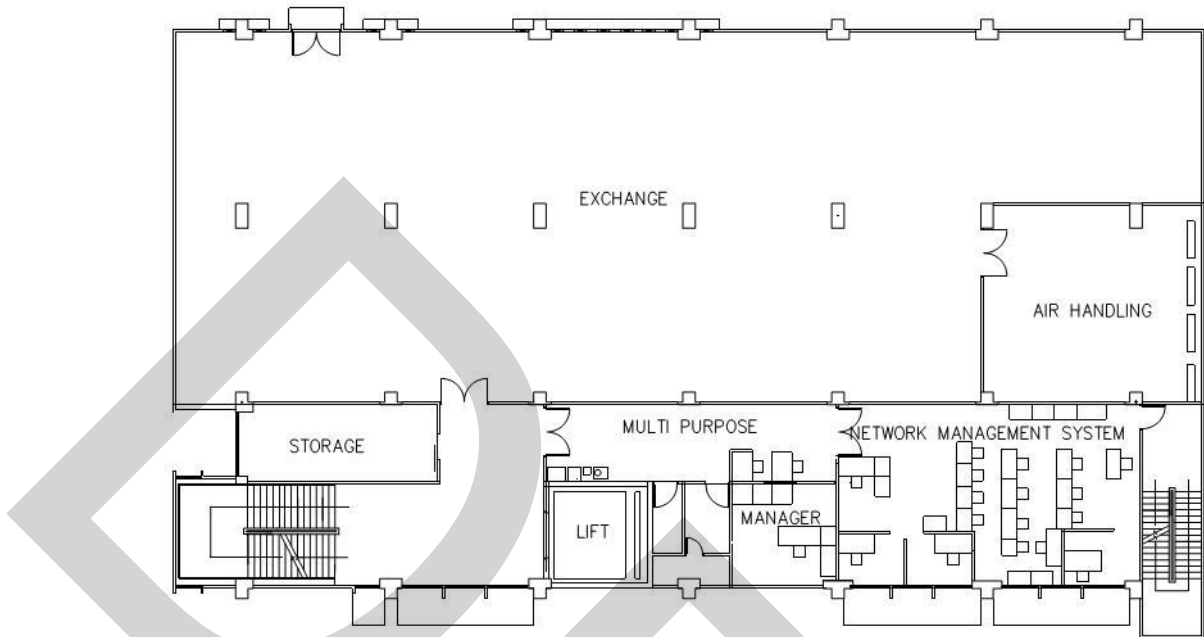
ลักษณะอาคารกรณีศึกษา เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 6 ชั้น มีพื้นที่อาคารทั้งสิ้น ประมาณ 5,755 ตารางเมตร มีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยแยกออกเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการใช้พื้นที่ใช้งานแต่ละชั้น

ชั้น	ชนิดการใช้สอย	พื้นที่(ตร.ม.)	ปรับอากาศ(ตร.ม.)	ไม่ปรับอากาศ(ตร.ม.)
1	Cable Vault, Standby Engine, สำนักงาน, ที่จอดรถ	875	55	820
2	MDF, Battery, สำนักงาน	935	75	860
3	เครื่องชุมสาย, NMS	935	795	140
4	เครื่องชุมสาย, OMC	935	795	140
5	เครื่องชุมสาย, ระบบสื่อสารสัญญาณ	935	795	140
6	ห้องประชุม, เก็บของ, คาดฟ้า	1140	175	965
	รวมพื้นที่	5755	2690	3065

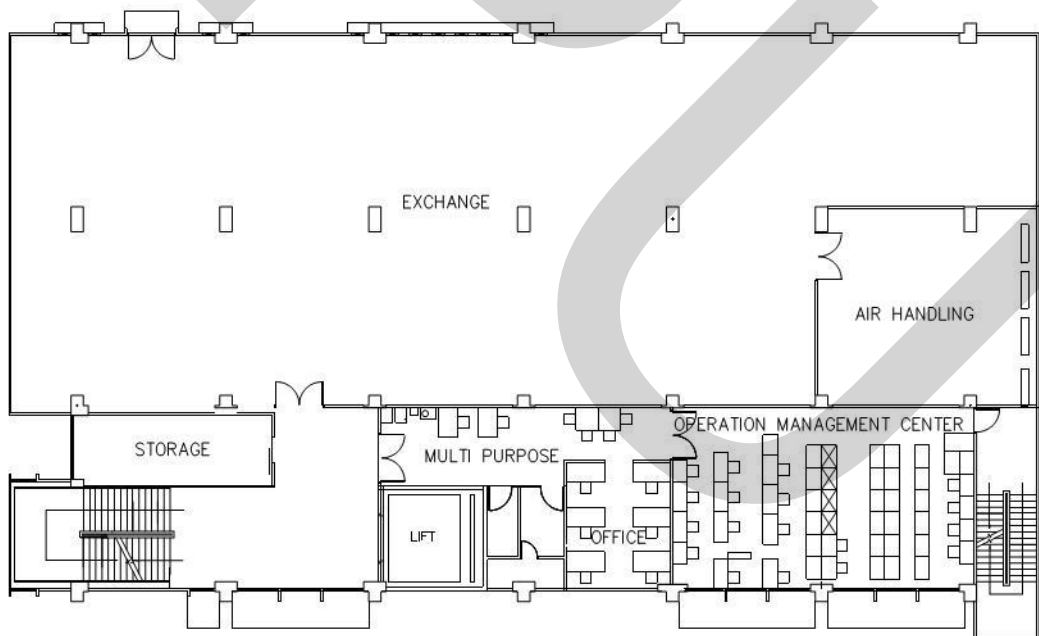
### 3.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้งาน ชั้น 3 และ 4 ผังโต๊ะทำงานและข้อมูลการใช้พื้นที่ใช้งาน

พื้นที่ในอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ ที่จะทำการวิเคราะห์เป็นสถานที่ทำงานของ ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 ตั้งอยู่บริเวณชั้น 3 และ 4 มีรายละเอียดการใช้พื้นที่ดังนี้



แปลนพื้นที่ 3

รูปที่ 3.3 ผังพื้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน และผังโต๊ะทำงาน



แปลนพื้นที่ 4

รูปที่ 3.4 ผังพื้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน และผังโต๊ะทำงาน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดพื้นที่รวมและจำนวนพนักงาน

ชั้น	ลักษณะงานที่ใช้พื้นที่	พื้นที่รวม (ตรม.)	จำนวนพนักงาน (คน)	จำนวนโต๊ะ Work Station (ตัว)
3	NMS (Network Management System)	approx. 140	19	23
4	OMC (Operation Management Center)	approx. 140	8	41

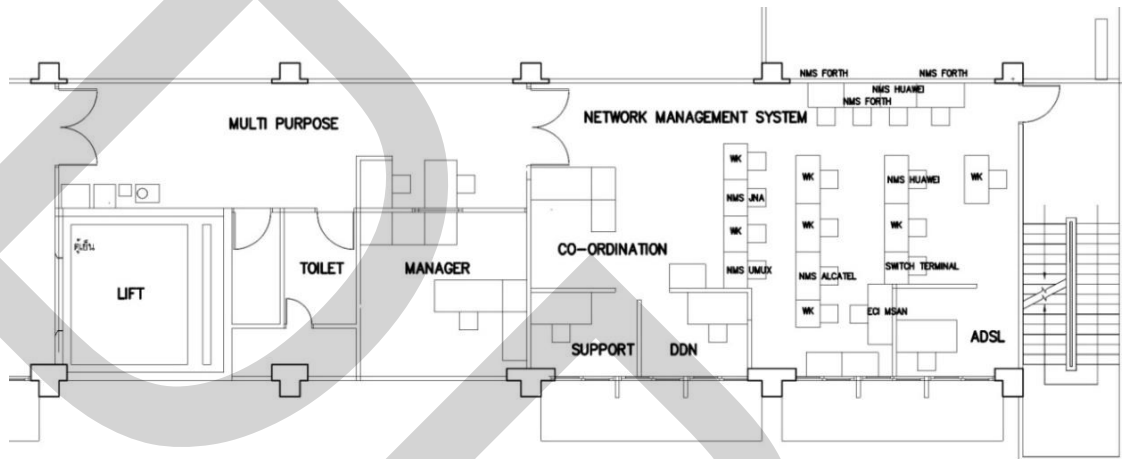
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดพื้นที่รวม แยกเป็นพื้นที่ทำงานและพื้นที่ทางเดิน

ชั้น	ลักษณะงาน	พื้นที่รวม(ตรม.)	พื้นที่ทำงาน (ตรม.)	พื้นที่ทางเดิน (ตรม.)
3	NMS (Network Management System)	139.888	68.726	71.162
4	OMC (Operation Management Center)	141.331	89.871	51.460

### 3.3 ตำแหน่งโต๊ะทำงาน โต๊ะ Work Station เครื่องใช้ไฟฟ้า ดวงโคม และเครื่องปรับอากาศ

3.3.1 ตำแหน่งที่ตั้งและจำนวนโต๊ะทำงาน โต๊ะ Work Station (รวมคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ) ชั้น 3 ภายในห้อง NMS (Network Management System) และชั้น 4 ภายในห้อง OMC (Operation Management Center)

ชั้น 3 NMS (Network Management System)



WK : WORK STATION  
NMS : NETWORK MANAGEMENT SYSTEM ของโครงการต่างๆ

แปลนพื้นที่ชั้นที่ 3

รูปที่ 3.5 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังระบบ NMS

ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)



CPU : PERSONAL COMPUTER  
TOOL : เครื่องมือซ่อม  
PRINT : PRINTER  
PART : ชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์

แปลนพื้นที่ชั้นที่ 4

รูปที่ 3.6 ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผัง โต๊ะทำงาน และผังระบบ OMC

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดพื้นที่รวม จำนวนพนักงาน จำนวนโต๊ะทำงานรวมโต๊ะ Work Station

ชั้น	ลักษณะงานที่ใช้พื้นที่	พื้นที่รวม (ตรม.)	จำนวน พนักงาน(คน)	จำนวนโต๊ะทำงาน Work Station
3	NMS (Network Management System)	140	19	23
4	OMC (Operation Management Center)	140	8	41

### 3.3.2 จำนวนและข้อมูลการใช้พลังงาน Work Station (รวม Personal Computer)

#### ชั้น 3 NMS (Network Management System)

ตารางที่ 3.5 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงาน ของ Work Station (รวม PC)

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลัง ไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
3	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 15 นิ้ว	100	4	400	9	3.6
3	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 17 นิ้ว	120	17	2040	24	48.96
3	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 17 นิ้ว	120	4	480	9	4.32
3	Printer hp Laser 5L,6L	440	1	440	9	3.96
	รวม			3360		60.84

#### ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)

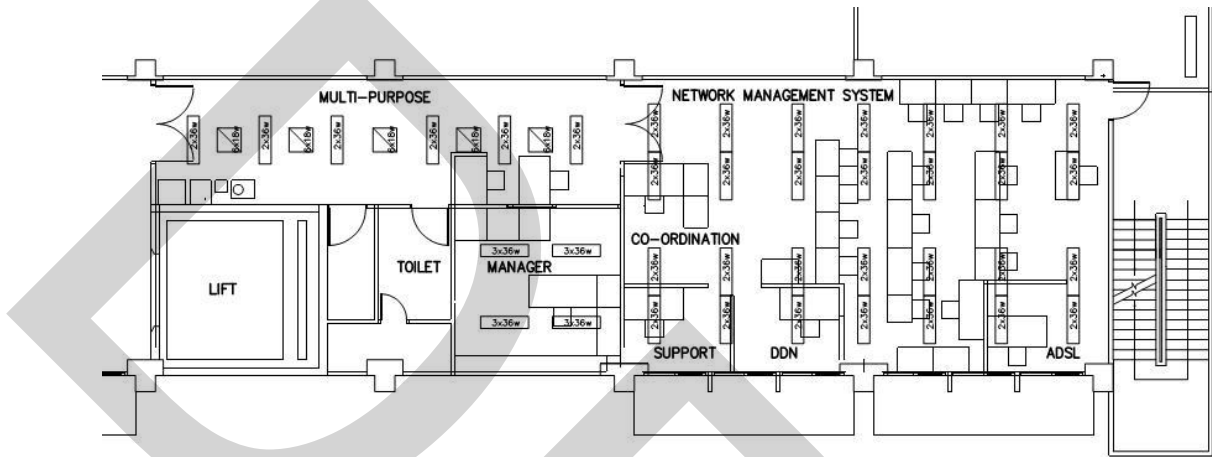
ตารางที่ 3.6 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงาน Work Station (รวม PC )

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลัง ไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
4	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 15 นิ้ว	100	10	1000	9	9
4	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 17 นิ้ว	120	21	2520	24	60.48
4	เครื่องคอมพิวเตอร์จอ 17 นิ้ว	120	4	480	9	4.32
4	Printer hp Laser 5L,6L	440	1	440	9	3.96
	รวม			4440		77.76



### 3.3.3 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง

#### ชั้น 3 NMS (Network Management System)



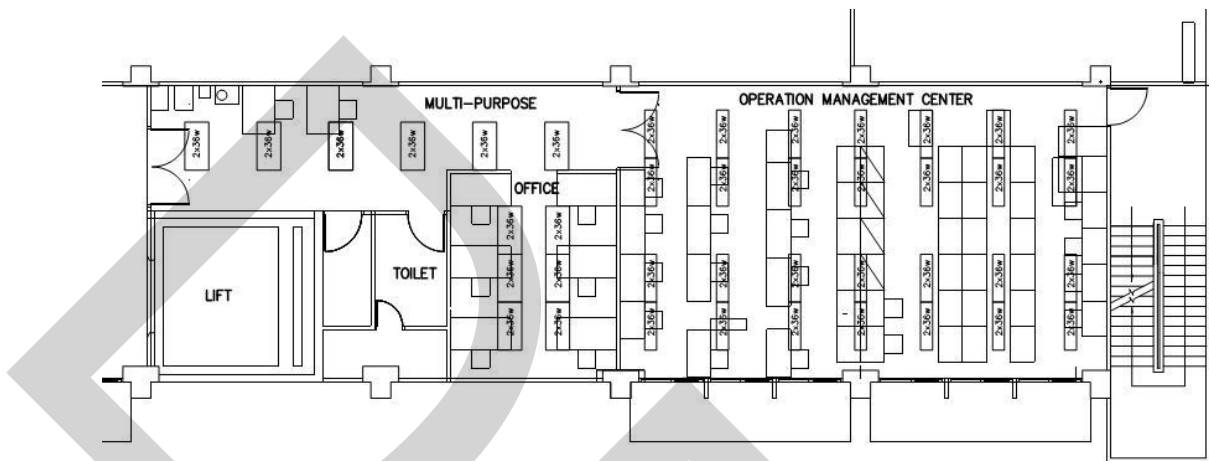
แปลนผังดวงโคมชั้นที่ 3

รูปที่ 3.7 ผังพื้นชั้นที่ 3 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผังโต๊ะทำงาน และผังดวงโคม

ตารางที่ 3.7 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า(W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้(kWh)
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	56	2576	24	61.824
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	20	920	9	8.28
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	12	336	9	3.024
3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	3	84	24	2.016
	รวม			3916		75.144

ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)



แปลนผังดวงโคมชั้นที่ 4

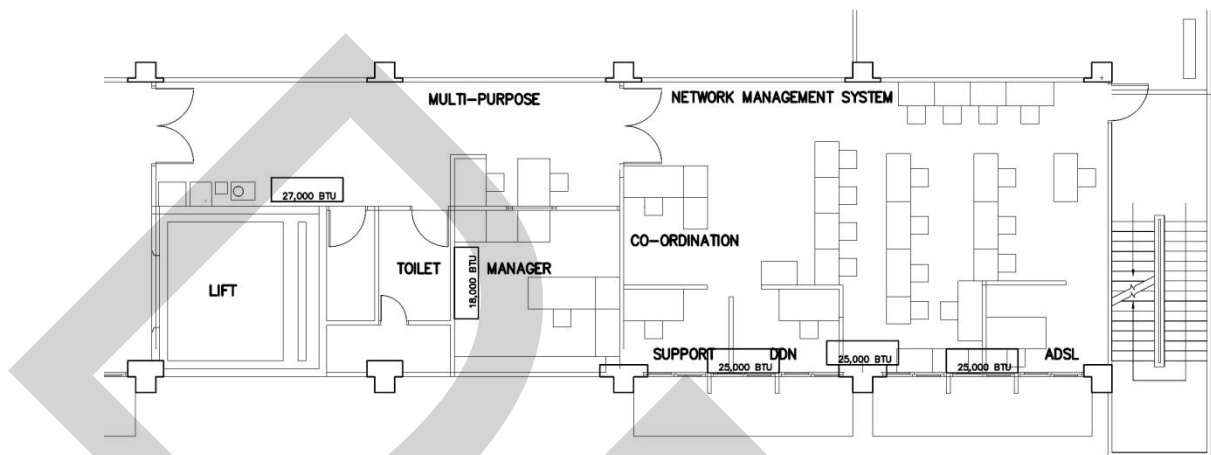
รูปที่ 3.8 ผังพื้นชั้นที่ 4 แสดงกลุ่มพื้นที่การใช้งาน ผังโต๊ะทำงาน และผังดวงโคม

ตารางที่ 3.8 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
4	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	56	2576	24	61.824
4	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	24	1104	9	9.936
	รวม			3680		71.76

### 3.3.4 ตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ชั้น 3 NMS (Network Management System)



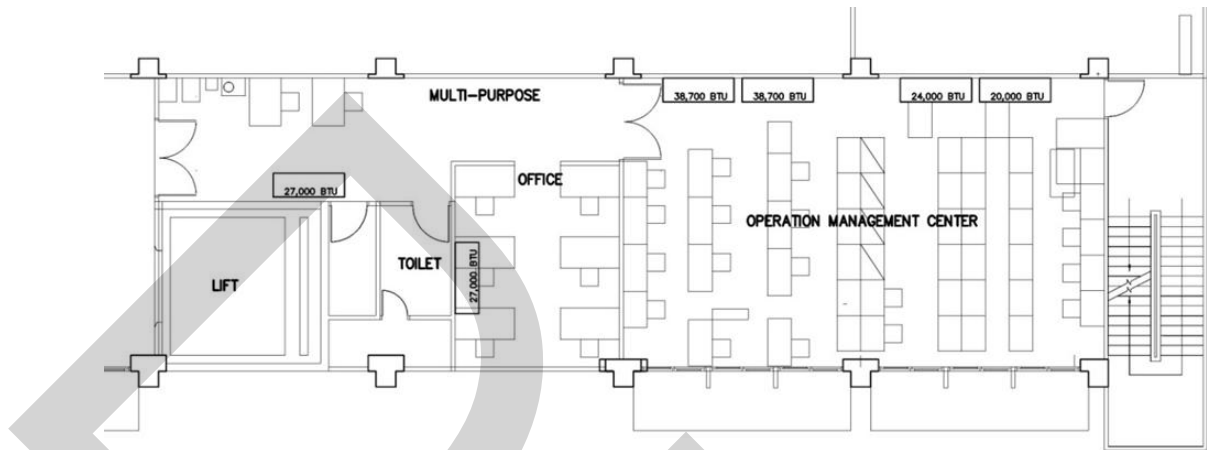
แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 3

รูปที่ 3.9 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 แสดงตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ตารางที่ 3.9 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลัง ไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
3	เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	1	2530	9	22.77
3	เครื่องปรับอากาศ 18,000 บีทียู	1920	1	1920	9	17.28
3	เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	3	6960	24	167.04
	รวม			11410		207.09

ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)



แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4

รูปที่ 3.10 ผังพื้นชั้นที่ 4 แสดงตำแหน่งและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ตารางที่ 3.10 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลัง ไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
4	เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	2	5060	9	45.54
4	เครื่องปรับอากาศ 38,700 บีทียู	3760	2	7520	24	180.48
4	เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	1	2320	24	55.68
4	เครื่องปรับอากาศ 20,000 บีทียู	2020	1	2020	24	48.48
	รวม			16920		330.18

### 3.3.5 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

#### ชั้น 3 NMS (Network Management System)

ตารางที่ 3.11 ชั้นที่ 3 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
3	เครื่องถ่ายเอกสาร	2200	1	2200	9	19.8
3	Fax ขนาดใหญ่	30	1	30	24	0.72
3	ตู้เย็น ขนาด 6 คิว	150	1	150	24	3.6
3	เตาไมโครเวฟความจุ 20 ลิตร	750	1	750	2	1.5
3	กระติกน้ำร้อนความจุ 2.5 ลิตร	650	1	650	24	15.6
	รวม			3780		41.22

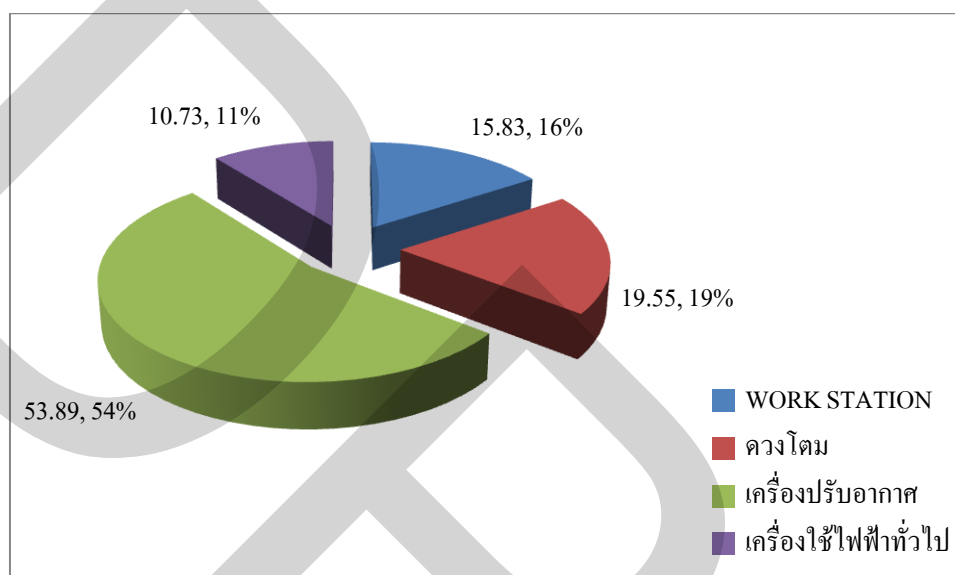
#### ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)

ตารางที่ 3.12 ชั้นที่ 4 รายละเอียดจำนวนและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
4	เครื่องถ่ายเอกสาร	2200	1	2200	9	19.8
4	Fax ขนาดใหญ่	30	1	30	24	0.72
4	ตู้เย็น ขนาด 6 คิว	150	1	150	24	3.6
4	เตาไมโครเวฟความจุ 20 ลิตร	750	1	750	2	1.5
4	กระติกน้ำร้อนความจุ 2.5 ลิตร	650	1	650	24	15.6
	รวม			3780		41.22

### 3.3.6 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (WORK STATION ดวงโคม เครื่องปรับอากาศ และ เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป)

ชั้น 3 NMS (Network Management System)

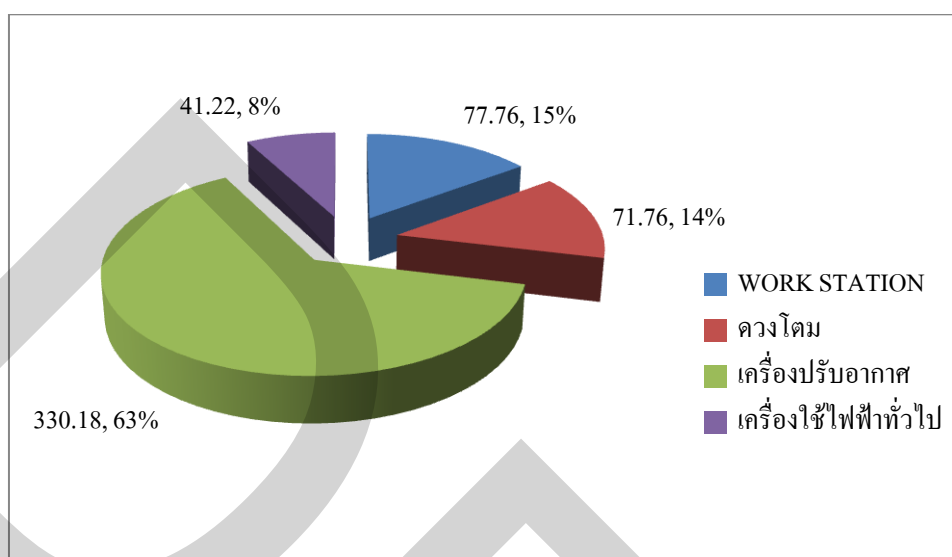


รูปที่ 3.11 ชั้นที่ 3 กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ

ตารางที่ 3.13 ชั้นที่ 3 รายละเอียดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	%	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	%
3	WORK STATION	3320	15.25	60.84	15.83
3	ดวงโคม	3916	17.98	75.144	19.55
3	เครื่องปรับอากาศ	11410	52.40	207.09	53.89
3	เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	14.37	41.22	10.73
	รวม	22466	100	384.294	100

#### ชั้น 4 OMC (Operation Management Center)



รูปที่ 3.12 ชั้นที่ 4 กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ

ตารางที่ 3.14 ชั้นที่ 4 รายละเอียดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของทุกระบบ

ชั้น	อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า (W)	%	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	%
4	WORK STATION	4440	15.76	77.76	14.93
4	ดวงโคม	3680	13.06	71.76	13.78
4	เครื่องปรับอากาศ	16920	60.06	330.18	63.38
4	เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	11.11	41.22	7.91
4	รวม	28820	100	520.92	100

### 3.4 ลักษณะงาน พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

สำรวจลักษณะและพฤติกรรมของพนักงานในการทำงาน การใช้อุปกรณ์สำนักงาน อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน โดยเวลาการทำงานจะเริ่มตั้งแต่ 8:00 น. ถึง 17:00 น. และทำงานล่วงเวลา 17:00-8:00 น. โดยแยกเป็นแต่ละพื้นที่ คือพื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ทั้งชั้น 3 และ 4 รวมถึงสำรวจรายละเอียดข้อมูลพื้นที่ใช้งาน พื้นที่ทำงาน พื้นที่ทางสัญจรชั้น 3 และ ชั้น 4

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดข้อมูลพื้นที่ใช้งาน พื้นที่ทำงาน พื้นที่ทางสัญจรชั้น 3 และ ชั้น 4 จากการสำรวจ

ชั้น	งานที่ใช้พื้นที่	จำนวน โต๊ะ ทำงาน	พื้นที่ทำงานรวม พื้นที่สัญจร(ตรม.)	พื้นที่ทำงาน (ตรม.)	พื้นที่สัญจร (ตรม.)	พื้นที่ทำงาน เฉลี่ย ตรม./โต๊ะ
3	พื้นที่อเนกประสงค์	2	36.312	8.461	27.851	18.156
3	พื้นที่สำนักงาน	1	16.844	7.385	9.459	16.844
3	พื้นที่ NMS	23	86.732	52.880	33.852	3.771
	รวม	26	139.888	68.726	71.162	5.380
4	พื้นที่อเนกประสงค์	6	31.987	11.958	20.029	5.331
4	พื้นที่สำนักงาน	6	21.065	15.200	5.865	3.511
4	พื้นที่ OMC	41	88.279	62.713	25.566	2.153
	รวม	53	141.331	89.871	51.460	2.667



### 3.5 สร้างแบบจำลองพื้นที่ทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์ จากแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ AUTOCAD เพื่อช่วยในการออกแบบเขียนแบบและเขียนแบบรายการต่อไปนี้

ผังตำแหน่งที่ตั้งโต๊ะทำงาน Work Station เดิม

ผังตำแหน่งที่ตั้งเฟอร์นิเจอร์และโคมไฟเดิม

ผังตำแหน่งที่ตั้งเครื่องปรับอากาศเดิม

ผังตำแหน่งพื้นที่ใช้งานและระบบทางสัญจรภายในเดิม

ผังตำแหน่งที่ตั้งโต๊ะทำงาน Work Station ใหม่

ผังตำแหน่งที่ตั้งเฟอร์นิเจอร์และโคมไฟใหม่

ผังตำแหน่งพื้นที่ใช้งานและระบบทางสัญจรภายในใหม่

คำนวณหาขนาดพื้นที่ใช้งาน (Working Area) และทางสัญจร (Circulation) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

### 3.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.6.1. ศึกษาและสำรวจมาตรฐานและแนวทางการออกแบบพื้นที่ทำงาน

3.6.2. ศึกษาและสำรวจสภาพการใช้พื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่

3.6.3. ศึกษาและสำรวจสภาพการใช้พลังงานของพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่

3.6.4. ออกแบบพื้นที่ทำงานของใหม่ โดยนำมาตรฐานการออกแบบมาใช้โดยปรับให้เหมาะสม

3.6.5. ศึกษา เปรียบเทียบผลของการออกแบบพื้นที่ใหม่กับแบบพื้นที่เดิม คือ ขนาดพื้นที่ทำงาน การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะทำงาน Work Station การจัดวางดวงโคมไฟฟ้า ระบบสัญจรภายใน และ อัตราการใช้พลังงาน

3.6.6. วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

3.6.7. สรุปและเขียนรายงานการวิจัย



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที พื้นที่ของอาคารที่ทำการวิเคราะห์จำนวน 2 ชั้น คือ ชั้น 3 และ 4 ของอาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ มีพื้นที่ใช้งานแต่ละชั้นประมาณ 140 ตารางเมตร แยกพื้นที่ใช้งานแต่ละชั้นเป็น 3 ส่วน คือ

1. พื้นที่เอนกประสงค์
2. พื้นที่สำนักงาน
3. พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพื้นที่ทำงาน เปรียบเทียบก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน โดยแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

#### 4.1 การใช้พื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

4.1.1 ขนาดที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Zoning) ที่ประกอบด้วย พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

4.1.2 จำนวนที่เปลี่ยนแปลงของโต๊ะทำงาน Work Station และขนาดที่เปลี่ยนแปลงของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงาน และ Work Station ของพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

4.1.3 ขนาดพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงของ พื้นที่ทำงานรวม โดยแบ่งเป็นพื้นที่ทำงาน (Working Area) และพื้นที่ทางสัญจร (Circulation)

4.2 ชั้นที่ 3 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

4.3 ชั้นที่ 4 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

4.4 ลักษณะและเวลาการทำงานของพนักงานในพื้นที่ทำงาน

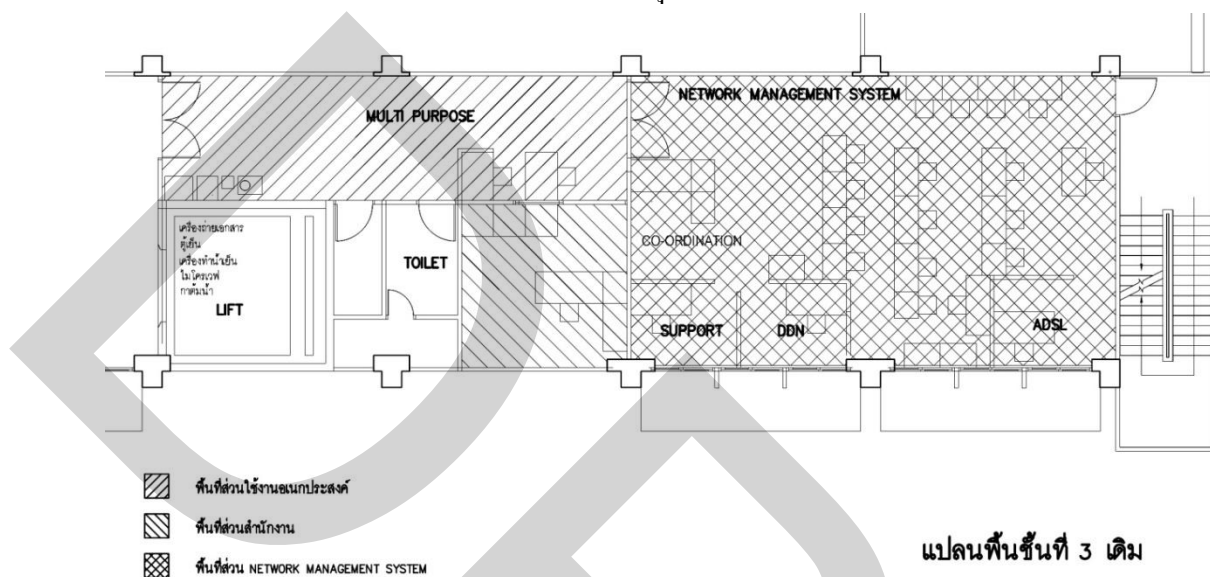
4.5 ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์สำนักงาน

4.6 วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

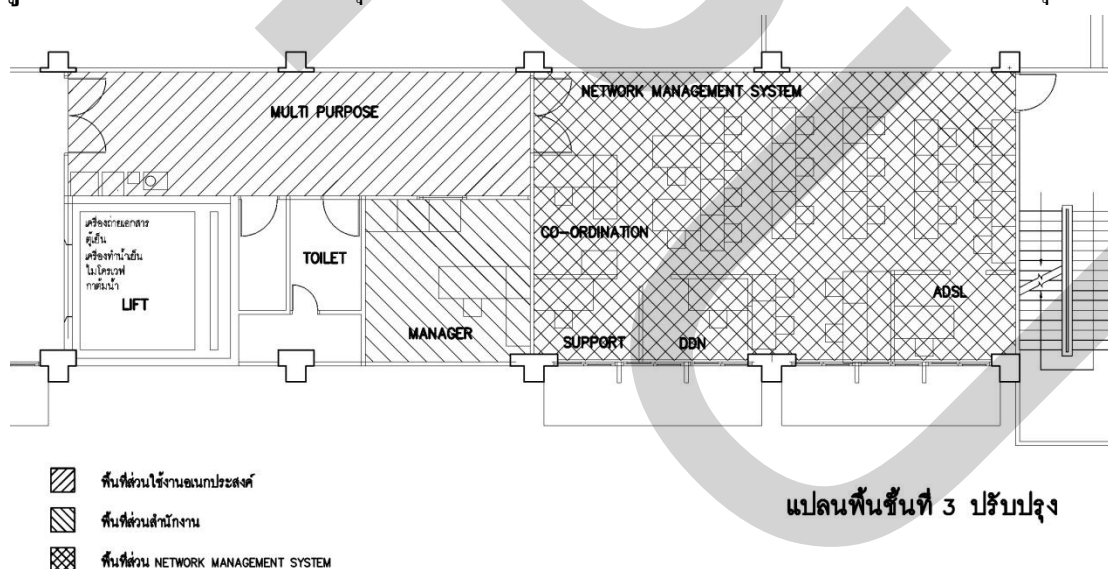
4.7 รายการปรับปรุงพื้นที่ ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการปรับปรุง ตามกรณีที่ 1-6

#### 4.1 การใช้พื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

4.1.1 ขนาดที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Zoning) ที่ประกอบด้วย พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง



รูปที่ 4.1 ชั้นที่ 3 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงานก่อนการออกแบบปรับปรุง

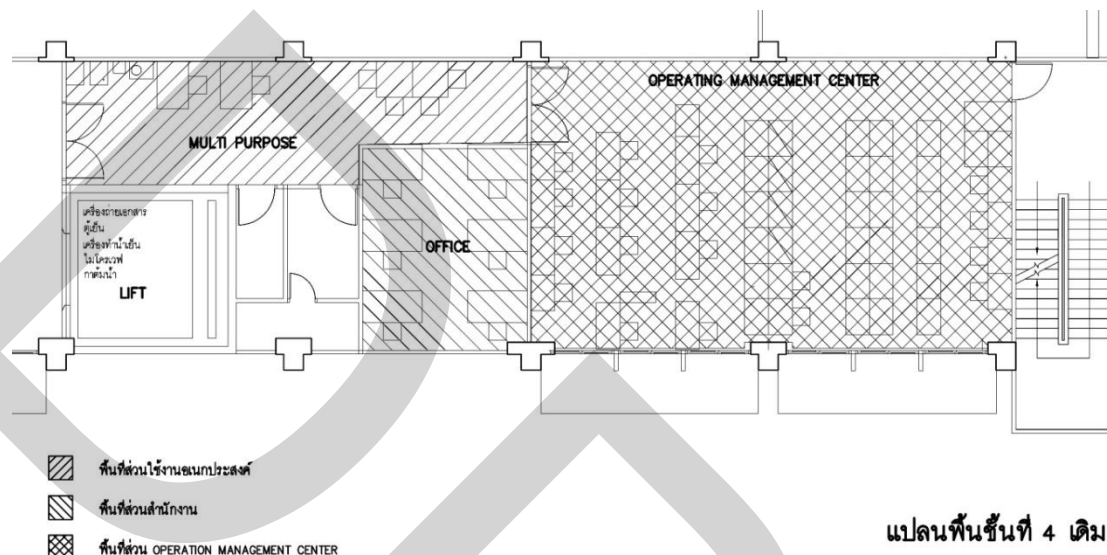


รูปที่ 4.2 ชั้นที่ 3 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและผังโต๊ะทำงานหลังการออกแบบปรับปรุง

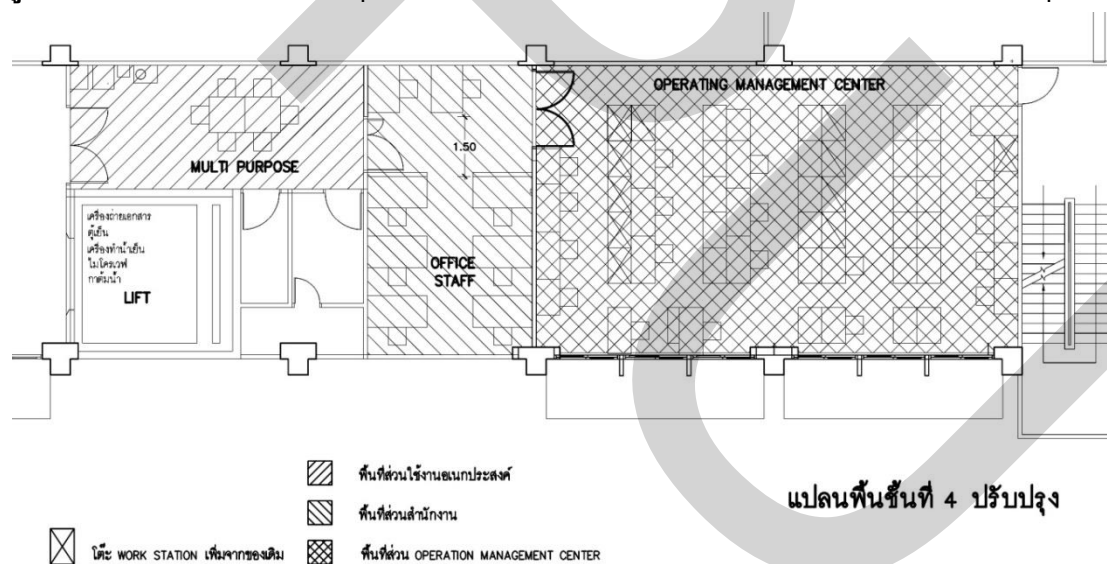
ขนาดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning) คือ พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง มีขนาดเท่าเดิม มีการปรับผังโต๊ะทำงาน คือ พื้นที่เอนกประสงค์ โต๊ะทำงานเดิม 2 ตัว ย้ายเข้าพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

พื้นที่สำนักงาน ไม่มีการปรับฝั่งโต๊ะทำงาน

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง เพิ่มโต๊ะทำงานเดิม 2 ตัวจากพื้นที่เอนกประสงค์ โต๊ะทำงานและโต๊ะ Work Station จากเดิมใช้งานได้ 23 ที่ เป็น 29 ที่ เพิ่มขึ้น 6 ที่



รูปที่ 4.3 ชั้นที่ 4 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและฝั่งโต๊ะทำงานก่อนการออกแบบปรับปรุง



รูปที่ 4.4 ชั้นที่ 4 แสดงขนาดกลุ่มพื้นที่การใช้งานและฝั่งโต๊ะทำงานหลังการออกแบบปรับปรุง

ขนาดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย (Zoning) หลังการออกแบบปรับปรุงมีขนาดเปลี่ยนแปลงรายละเอียดคือ

พื้นที่เอนกประสงค์ ขนาดลดลง โต๊ะทำงานเดิม 2 ตัว ย้ายเข้าพื้นที่สำนักงาน

พื้นที่สำนักงาน ขนาดเพิ่มขึ้น เพิ่มโต๊ะทำงานเดิม 2 ตัวจากพื้นที่เอนกประสงค์ กั้นผนัง และประตูลูมิเนียมเพิ่ม โต๊ะทำงานจากเดิมใช้งาน 6 ที่เป็น 8 ที่เพิ่ม 2 ที่

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง มีขนาดเท่าเดิม โต๊ะทำงานและโต๊ะ Work Station จากเดิม ใช้งาน 41 ที่เป็น 54 ที่เพิ่มขึ้น 13 ที่

4.1.2 จำนวนที่เปลี่ยนแปลงของโต๊ะทำงาน โต๊ะ Work Station และขนาดที่เปลี่ยนแปลงของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงานและโต๊ะ Work Station ของพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง จำนวน และพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงาน

ชั้น	ลักษณะงานที่ใช้พื้นที่	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
			จำนวนโต๊ะ พท.เฉลี่ย	จำนวนโต๊ะ พท.เฉลี่ย	จำนวนโต๊ะ พท.เฉลี่ยต่อ	%จำนวนโต๊ะ %พท.เฉลี่ย
3	NMS	86.732	23	29	6	26.09%
			3.771	2.991	-0.780	-20.69%
			ตรม.	ตรม.	ตรม.	
4	OMC	88.279	41	54	13	31.71%
			2.153	1.635	-0.518	-24.07%
			ตรม.	ตรม.	ตรม.	

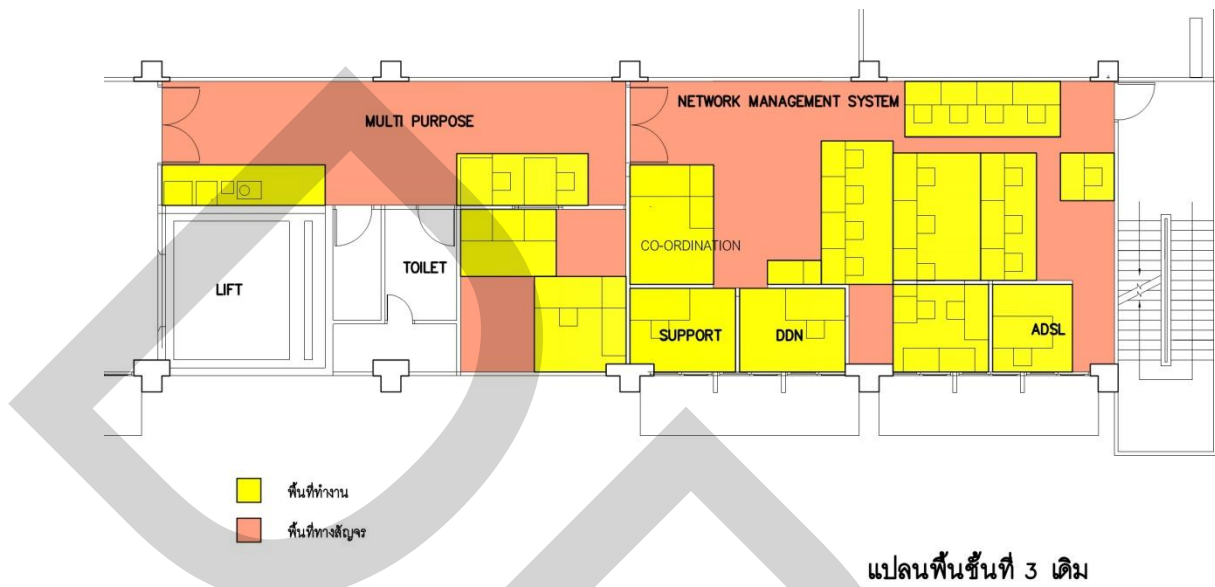
ชั้นที่ 3 พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง (NMS) มีขนาดเท่าเดิม 86.732 ตรม. โต๊ะทำงาน และโต๊ะ Work Station จากเดิมใช้งาน 23 ที่เป็น 29 ที่เพิ่ม 6 ที่ หรือ -26.09 % พื้นที่ NMS เฉลี่ย / โต๊ะทำงาน จากเดิม 3.771 ตรม. เป็น 2.998 ตรม. ลดลง 0.773 ตรม. หรือ -20.49 %

ชั้นที่ 4 พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง (OMC) มีขนาดเท่าเดิม 88.279 ตรม. โต๊ะทำงานและโต๊ะ Work Station จากเดิมใช้งาน 41 ที่เป็น 54 ที่เพิ่ม 13 ที่ หรือ 31.71 % พื้นที่ OMC เฉลี่ย / โต๊ะทำงาน จากเดิม 2.153 ตรม. เป็น 1.633 ตรม. ลดลง 0.520 ตรม. หรือ 24.14 %

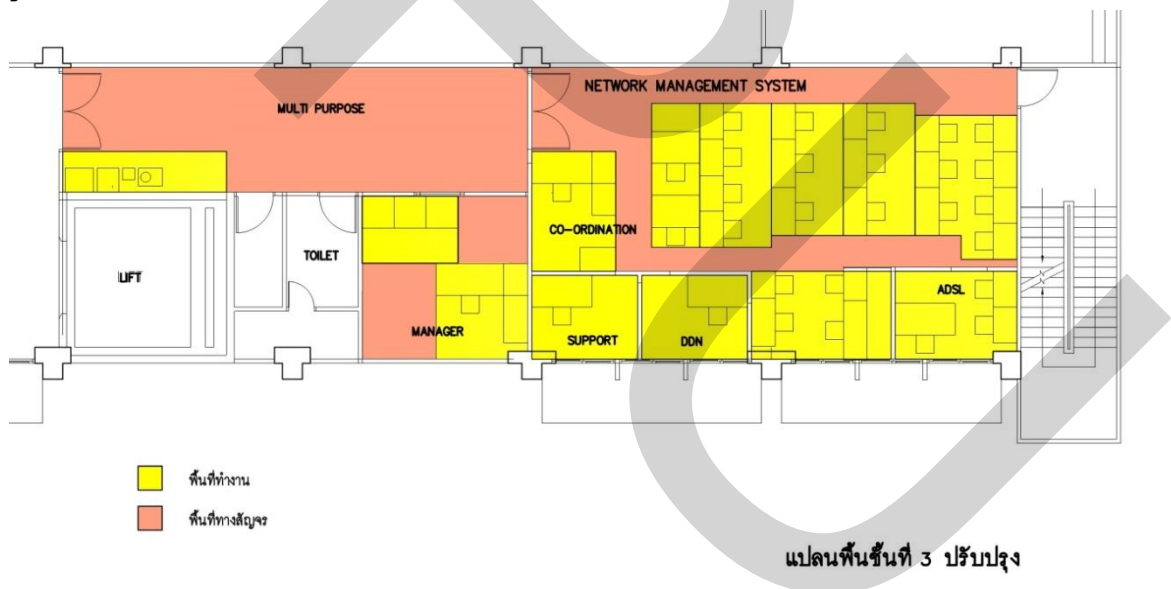
กรณีที่มีความจำเป็นต้องการพื้นที่เพื่อติดตั้งระบบบำรุงรักษากลางเพิ่ม ราคาประเมินในการปรับปรุงห้องประมาณ 18,000 บาท/ตรม. (ที่มา : ศูนย์ประมาณราคา ส่วนแผนงานวิศวกรรม อาคาร ฝ่ายบริหารทรัพย์สิน บมจ.ทีไอที)

ชั้น 3 สามารถลดงบประมาณในการปรับปรุงลงได้ 6 ที่ x 2.998 ตรม./ที่ x 18,000 = 323,784 บาท ชั้น 4 สามารถลดงบประมาณในการปรับปรุงลงได้ 13 ที่ x 1.633 ตรม./ที่ x 18,000 = 382,122 บาท

4.1.3 ขนาดพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงของ พื้นที่ทำงานรวม โดยแบ่งเป็นพื้นที่ทำงาน (Working Area) และพื้นที่ทางสัญจร (Circulation)



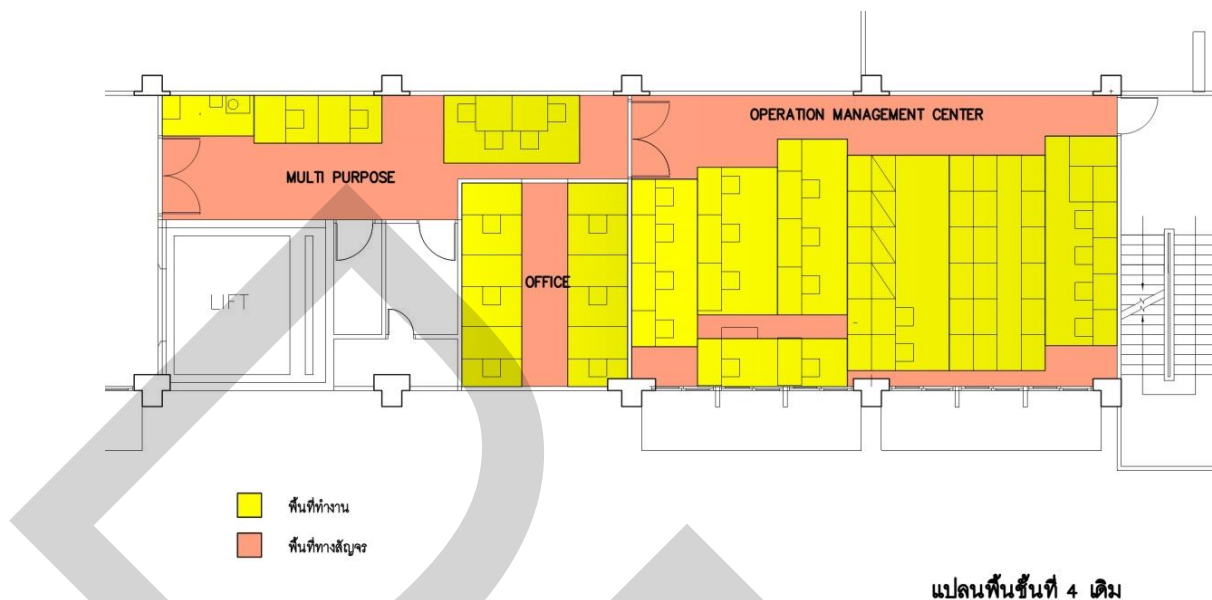
รูปที่ 4.5 ชั้นที่ 3 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร ก่อนการออกแบบปรับปรุง



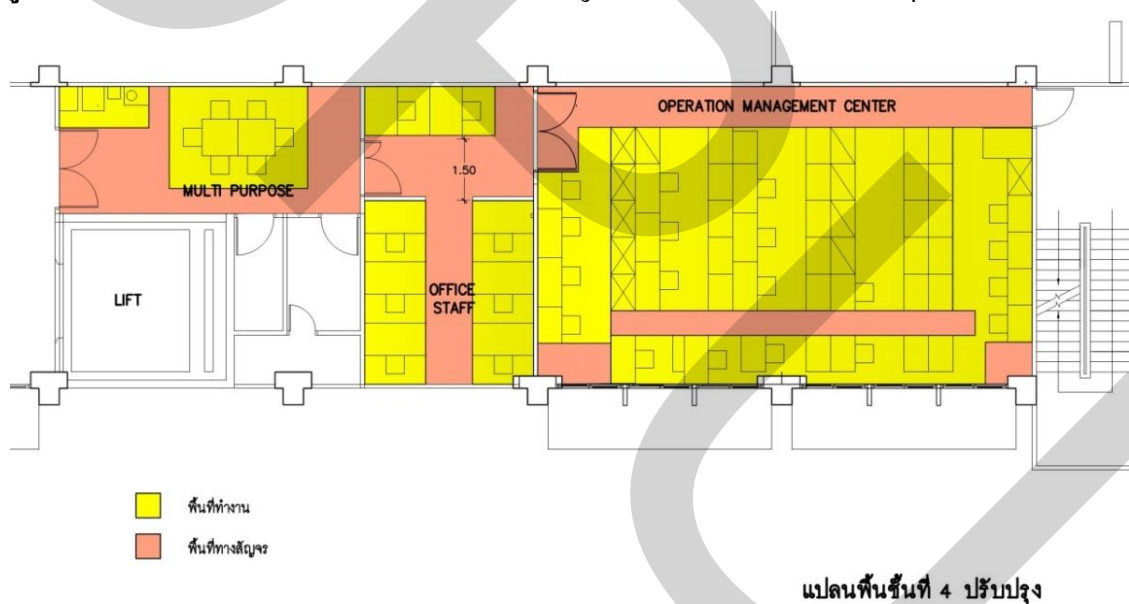
รูปที่ 4.6 ชั้นที่ 3 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร หลังการออกแบบปรับปรุง

ชั้นที่ 3

พื้นที่ทำงาน ขนาดเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้นจาก 68.726 ตรม.เป็น 74.448 ตรม.เพิ่มขึ้น 5.722 ตรม.หรือ 8.33 % พื้นที่ทางสัญจร ขนาดเปลี่ยนแปลง ลดลงจาก 71.162 ตรม.เป็น 65.664 ตรม.ลดลง 5.498 ตรม.หรือ 7.73 %



รูปที่ 4.7 ชั้นที่ 4 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร ก่อนการออกแบบปรับปรุง



รูปที่ 4.8 ชั้นที่ 4 แสดงพื้นที่ทำงาน และพื้นที่ทางสัญจร หลังการออกแบบปรับปรุง

#### ชั้นที่ 4

พื้นที่ทำงาน ขนาดเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้นจาก 89.871 ตรม.เป็น 94.827 ตรม.เพิ่มขึ้น 4.956 ตรม.หรือ 5.51 % พื้นที่ทางสัญจร ขนาดเปลี่ยนแปลง ลดลงจาก 51.46 ตรม.เป็น 46.331 ตรม.ลดลง 5.129 ตรม.หรือ 9.97 %



ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดพื้นที่ใช้งานรวม พื้นที่ทำงาน พื้นที่สัญจร จำนวน และพื้นที่เฉลี่ยโตะทำงาน

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่	จำนวน โตะทำงาน		พื้นที่ทั้งหมด(รวมทางเดิน) (ตรม.)		พื้นที่ทำงาน (ตรม.)			พื้นที่ทางสัญจร(ตรม.)			พื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ย /โตะทำงาน (ตรม.)		
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	%	ก่อน	หลัง	%	ก่อน	หลัง	%
3	พื้นที่อเนกประสงค์	2	0	36.312	36.314	8.461	4.170	-50.72%	27.851	32.144	15.41%	18.156	0.000	0.00%
3	พื้นที่สำนักงาน	1	1	16.844	16.844	7.385	7.385	0.00%	9.459	9.459	0.00%	16.844	16.844	0.00%
3	พื้นที่ NMS	23	29	86.732	86.954	52.880	62.893	18.94%	33.852	24.061	-28.92%	3.771	2.998	-20.49%
	รวม	26	30	139.888	140.112	68.726	74.448	8.33%	71.162	65.664	-7.73%	5.380	4.670	-13.19%
4	พื้นที่อเนกประสงค์	6	6	31.987	23.062	11.958	10.736	-10.22%	20.029	12.326	-38.46%	5.331	3.844	-27.90%
4	พื้นที่สำนักงาน	6	8	21.065	29.895	15.200	17.240	13.42%	5.865	12.655	115.77%	3.511	3.737	6.44%
4	พื้นที่ OMC	41	54	88.279	88.201	62.713	66.851	6.60%	25.566	21.350	-16.49%	2.153	1.633	-24.14%
	รวม	53	68	141.331	141.158	89.871	94.827	5.51%	51.46	46.331	-9.97%	2.667	2.076	-22.15%
	รวม ชั้น 3+4	79	98	281.219	281.27	158.6	169.28	6.73%	122.622	111.995	-8.67%	3.560	2.870	-19.37%

จากตาราง 4.2 แสดงพื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ย (ตรม.) /โต๊ะทำงาน

ชั้นที่ 3

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง (NMS) มีขนาดเท่าเดิม รวม 139.888 ตรม. โต๊ะทำงานและ

โต๊ะ WORK STATION จากเดิมใช้งาน 23 ที่ เป็น 29 ที่ เพิ่ม 6 ที่

พื้นที่ NMS เฉลี่ย /โต๊ะทำงาน จากเดิม 3.771 ตรม. เป็น 2.998 ตรม. ลดลง 0.773 ตรม.

หรือ -20.49 %

พื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ย /โต๊ะทำงาน จากเดิม 5.380 ตรม. เป็น 4.670 ตรม. ลดลง 0.71 ตรม.

หรือ -13.19 %

ชั้นที่ 4

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง (OMC) มีขนาดเท่าเดิม รวม 141.331 ตรม. โต๊ะทำงานและ

โต๊ะ WORK STATION จากเดิมใช้งาน 41 ที่ เป็น 54 ที่ เพิ่ม 13 ที่

พื้นที่ OMC เฉลี่ย /โต๊ะทำงาน จากเดิม 2.153 ตรม. เป็น 1.633 ตรม. ลดลง 0.520 ตรม.

หรือ 24.14 %

พื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ย /โต๊ะทำงาน จากเดิม 2.667 ตรม. เป็น 2.076 ตรม. ลดลง 0.591 ตรม.

หรือ 22.15 %

ชั้นที่ 3+4

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง มีขนาดเท่าเดิม รวม 181.219 ตรม. โต๊ะทำงานและโต๊ะ

WORK STATION จากเดิมใช้งาน 79 ที่ เป็น 98 ที่ เพิ่ม 19 ที่ หรือ 24.05 %

พื้นที่ทั้งหมดเฉลี่ย โต๊ะทำงาน จากเดิม 3.560 ตรม. เป็น 2.870 ตรม. ลดลง 0.690 ตรม.

หรือ 19.37 %

#### 4.2 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน (ชั้น 3)

##### 4.2.1 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (หนึ่งวัน)

##### ชั้นที่ 3 ก่อนการออกแบบปรับปรุง

#### ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ระบบไฟฟ้า	พิสัยการใช้พลังงาน	
	กำลังไฟฟ้า (W)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่อง WORK STATION , PC	3360	60.84
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	41.22
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	3916	75.144
เครื่องปรับอากาศ	11410	207.09
	<b>22,466</b>	<b>384.294</b>

##### ชั้นที่ 3 หลังการออกแบบปรับปรุง

#### ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง

ระบบไฟฟ้า	พิสัยการใช้พลังงาน	
	กำลังไฟฟ้า (W)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่อง WORK STATION , PC	3360	60.84
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	41.22
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	2568	53.352
เครื่องปรับอากาศ	8880	184.32
รวม	<b>18,588</b>	<b>339.732</b>

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 384.294 kWh. เป็น 339.732 kWh ลดลง 44.562 kWh หรือ -11.59 % โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังแสดงในรายการ

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม ชั้นที่ 3 หลังการออกแบบปรับปรุง

ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า																
สถานที่.....ชุมสายโทรศัพท์ หลักสี่.....		ห้อง .....			ชั้น.....3.....		อาคาร.....		หน่วยงาน.....รทท.4 (ข).....							
พื้นที่โรงงาน.....ตารางเมตร		พื้นที่สำนักงาน.....142.618.....ตารางเมตร			พื้นที่ปรับอากาศ....142.618.....ตารางเมตร		จำนวนบุคลากร.....คน									
อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน					ปิดไม่ใช้งาน			ปิดเวลา 7.30-8.00, 12.00-13.00, 16.00-16.30น.				ปิดไม่ใช้งานบางเวลา			
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	ประหยัด (kWh)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาไม่ใช้งาน (ชม./วัน)	ประหยัด (kWh)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาไม่ใช้งาน (ชม./วัน)	ประหยัด (kWh)
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 15 นิ้ว	100	4	400	9	3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	17	2040	24	48.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	4	480	9	4.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
printer hp Laser 5L,6L	440	1	440	9	3.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องถ่ายเอกสาร	2200	1	2200	9	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fax ขนาดใหญ่	30	1	30	24	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตู้เย็น ขนาด 6 คิว	150	1	150	24	3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เตาไมโครเวฟความจุ 20 ลิตร	750	1	750	2	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กระติกน้ำร้อนความจุ 2.5 ลิตร	650	1	650	24	15.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	56	2576	24	61.824	14	644	15.46	0	0	0	0	0	0	0	0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	20	920	9	8.28	8	368	3.312	0	0	0	0	0	0	0	0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	12	336	9	3.024	12	336	3.024	0	0	0	0	0	0	0	0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	3	84	24	2.016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	1	2530	9	22.77	1	2530	22.77	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องปรับอากาศ 18,000 บีทียู	1920	1	1920	9	17.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	3	6960	24	167.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>รวม</b>			<b>22,466</b>		<b>384.29</b>		<b>3,878</b>	<b>44.56</b>		<b>0</b>		<b>0.00</b>		<b>0</b>		<b>0.00</b>
พลังงานที่ใช้เพิ่มพิกัด.....		<b>384.294 kWh</b>		ลดการใช้พลังงานได้ทั้งสิ้นจำนวน		<b>44.562 kWh</b>		คิดเป็นร้อยละ..		<b>11.60</b>		<b>%</b>				



#### 4.2.2 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station และ PC (หนึ่งวัน)

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่อง Work Station และ PC(หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 15 นิ้ว	100	4	400	9	3.6
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	17	2040	24	48.96
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	4	480	9	4.32
printer hp Laser 5L,6L	440	1	440	9	3.96
	รวม		3360		60.84

ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า

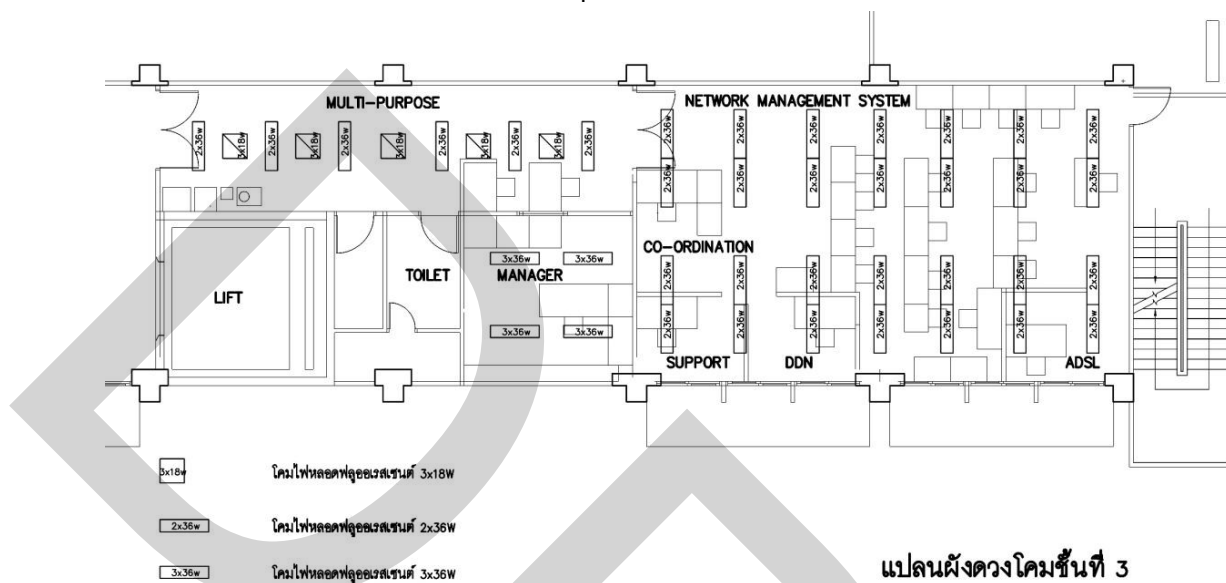
#### 4.2.3 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (ในหนึ่งวัน)

ตารางที่ 4.7 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องถ่ายเอกสาร	2200	1	2200	9	19.8
Fax ขนาดใหญ่	30	1	30	24	0.72
ตู้เย็น ขนาด 6 คิว	150	1	150	24	3.6
เตาไมโครเวฟความจุ 20 ลิตร	750	1	750	2	1.5
กระติกน้ำร้อนความจุ 2.5 ลิตร	650	1	650	24	15.6
	รวม		3780		41.22

ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า

#### 4.2.4 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) ชั้น 3 ก่อนการออกแบบปรับปรุง



รูปที่ 4.9 ชั้นที่ 3 แสดงผังดวงโคมและผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	56	2576	24	61.824
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	20	920	9	8.28
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	12	336	9	3.024
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	3	84	24	2.016
รวม			3916		75.144

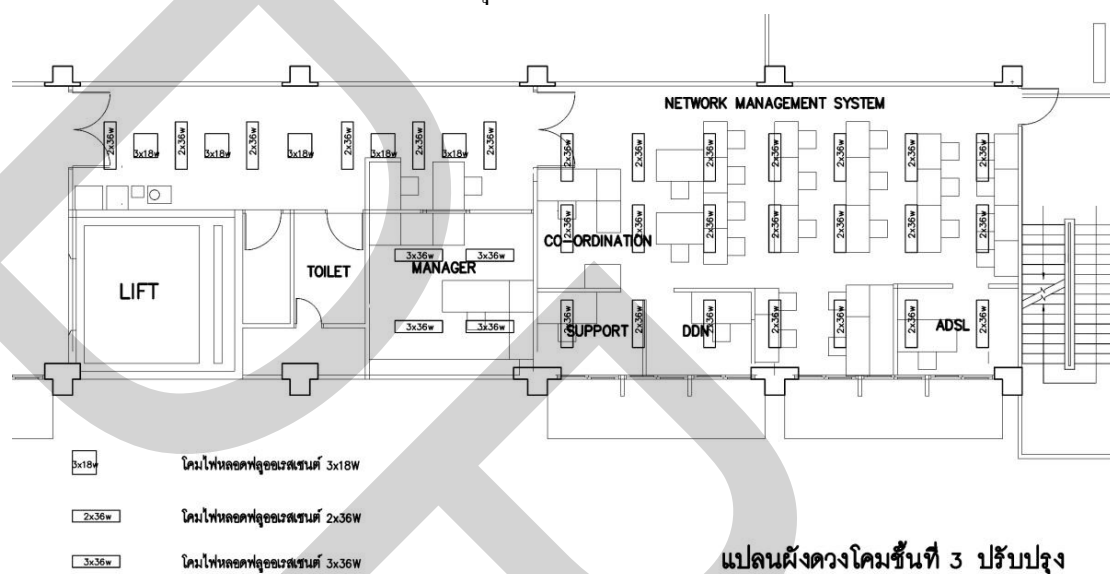
การคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)

- ตัวอย่าง หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W ใช้กำลังไฟฟ้า 46 W จำนวน 56 หลอด

2. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) ทั้งหมด เท่ากับ กำลังไฟฟ้า (46 W) คูณด้วยจำนวนหลอดไฟฟ้า (56) คูณด้วยเวลาที่ใช้งานในแต่ละวัน (24 ชม./วัน) หารด้วย 1000 เท่ากับ 61.824 kWh

3. หรือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) ทั้งหมด = 46 W x 56 x 24 = 61.824 kWh

### ชั้น 3 หลังการออกแบบปรับปรุง



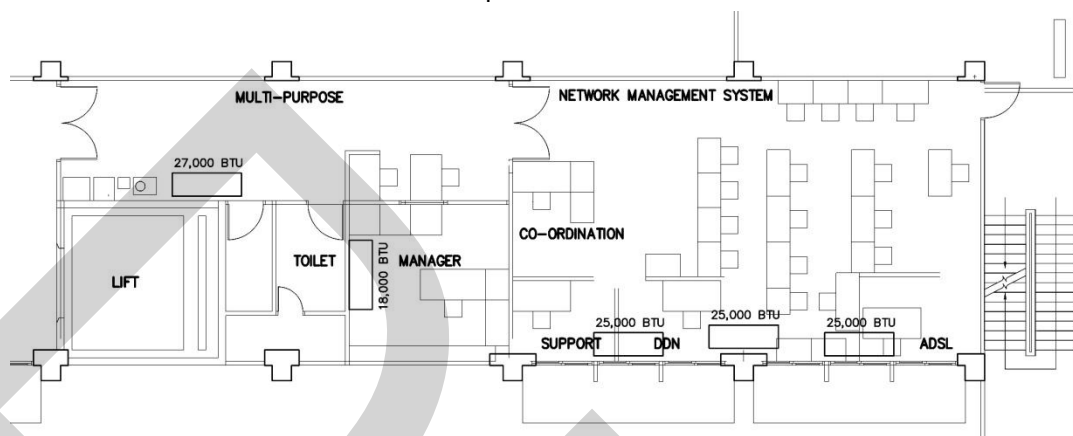
รูปที่ 4.10 แสดงผังดวงโคมและผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.9 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง(หนึ่งวัน) หลังการปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	42	1932	24	46.368
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	12	552	9	4.968
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	0	0	9	0
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	28	3	84	24	2.016
	รวม		2568		53.352

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 75.144 kWh. เป็น 53.352 kWh ลดลง 21.79 kWh หรือ -28.997 %

4.2.5 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (ในหนึ่งวัน)  
ชั้น 3 ก่อนการออกแบบปรับปรุง



แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 3

รูปที่ 4.11 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.10 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	1	2530	9	22.77
เครื่องปรับอากาศ 18,000 บีทียู	1920	1	1920	9	17.28
เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	3	6960	24	167.04
	รวม		11410		207.09

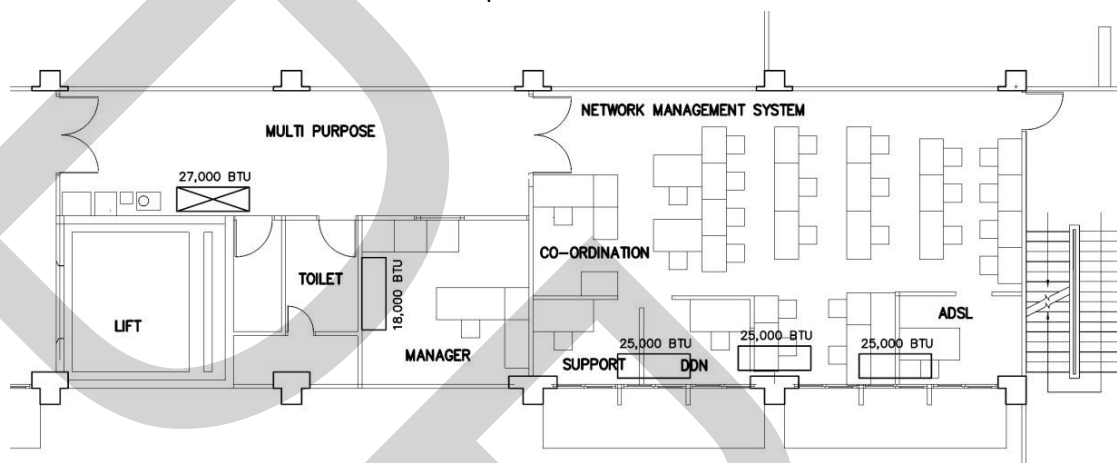
การคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)

- ตัวอย่าง เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู ใช้กำลังไฟฟ้า 2530 W จำนวน 1 เครื่อง



2. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) ทั้งหมด เท่ากับ กำลังไฟฟ้า (2530 W) คูณด้วยจำนวนเครื่องปรับอากาศ (1) คูณด้วยเวลาที่ใช้งานในแต่ละวัน (9 ชม./วัน) หารด้วย 1000 เท่ากับ 22.77 kWh

3. หรือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kWh) ทั้งหมด =  $2530 \text{ W} \times 1 \times 9 = 22.77 \text{ kWh}$   
ชั้น 3 หลังการออกแบบปรับปรุง



27,000 BTU  
เครื่องปรับอากาศที่สามารถหยุดใช้งานได้

แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 3 ปรับปรุง

รูปที่ 4.12 แสดงผังเครื่องปรับอากาศและผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.11 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	0	0	9	0
เครื่องปรับอากาศ 18,000 บีทียู	1920	1	1920	9	17.28
เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	3	6960	24	167.04
	รวม		8880		184.32

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 207.09 kWh. เป็น 184.32 kWh ลดลง 22.77 kWh หรือ -10.995 %

#### 4.3 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน (ชั้นที่ 4)

##### 4.3.1 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (ในหนึ่งวัน)

ชั้น 4 ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.12 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ระบบไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน	
	กำลังไฟฟ้า (W)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่อง WORK STATION , PC	4440	77.76
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	41.22
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	3680	71.76
เครื่องปรับอากาศ	16920	330.18
	<b>28,820</b>	<b>520.920</b>

ชั้น 4 หลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.13 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวม (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ระบบไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน	
	กำลังไฟฟ้า (W)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่อง WORK STATION , PC	4440	77.76
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป	3780	41.22
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	2484	51.336
เครื่องปรับอากาศ	14390	307.41
	<b>25,094</b>	<b>477.726</b>

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 520.920 kWh. เป็น 477.726 kWh ลดลง 43.194 kWh หรือ -8.29 %



4.3.2 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station และ PC (หนึ่งวัน)  
ชั้น 4 ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.15 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ Work Station และ Personal Computer (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟ ฟ้า	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 15 นิ้ว	100	10	1000	9	9
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	21	2520	24	60.48
เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดจอ 17 นิ้ว	120	4	480	9	4.32
printer hp Laser 5L,6L	440	1	440	9	3.96
	รวม		4440		77.76

ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า

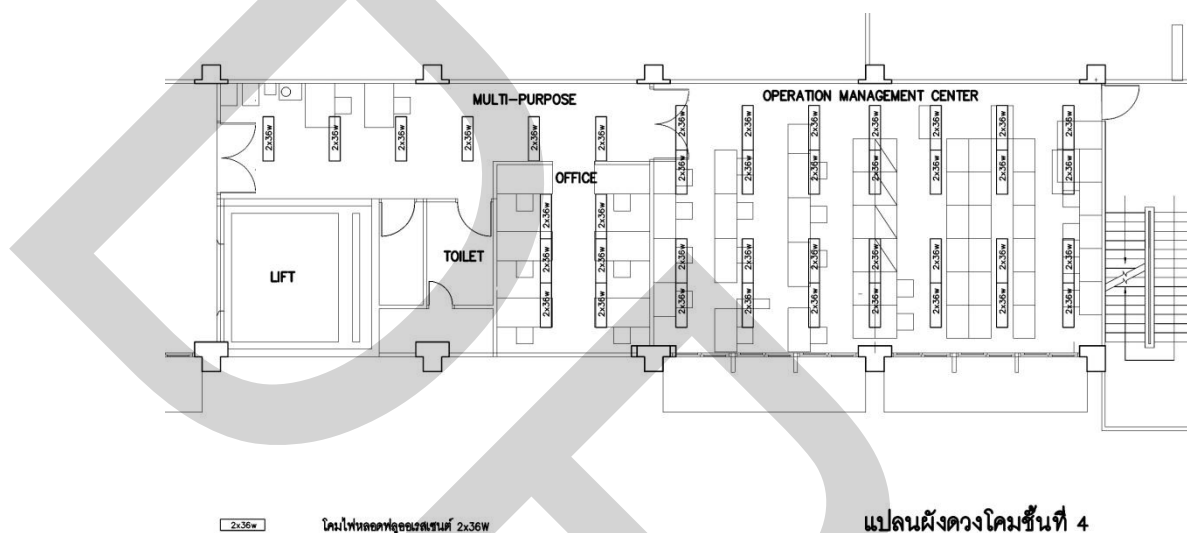
4.3.3 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (ในหนึ่งวัน)  
ชั้น 4 ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.16 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป (หนึ่งวัน) ก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องถ่ายเอกสาร	2200	1	2200	9	19.8
Fax ขนาดใหญ่	30	1	30	24	0.72
ตู้เย็น ขนาด 6 คิว	150	1	150	24	3.6
เตาไมโครเวฟความจุ 20 ลิตร	750	1	750	2	1.5
กระติกน้ำร้อนความจุ 2.5 ลิตร	650	1	650	24	15.6
	รวม		3780		41.22

ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า  
4.3.4 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (ในหนึ่งวัน)

ชั้น 4 ก่อนการออกแบบปรับปรุง

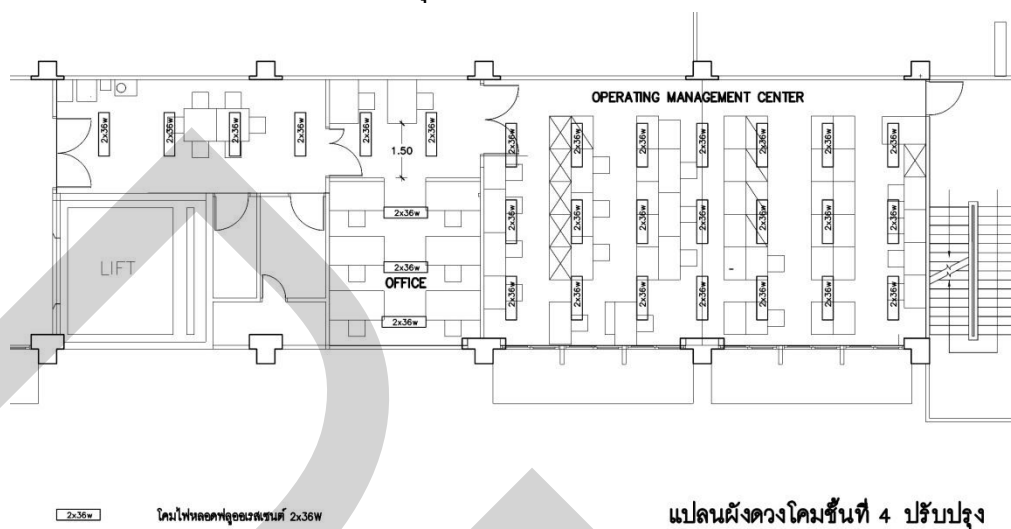


รูปที่ 4.13 ชั้นที่ 4 แสดงผังดวงโคมและผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.17 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	24	1104	9	9.936
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	56	2576	24	61.824
	รวม		3680		71.76

### ชั้น 4 หลังการออกแบบปรับปรุง



รูปที่ 4.14 ชั้นที่ 4 แสดงผังดวงโคมและผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง

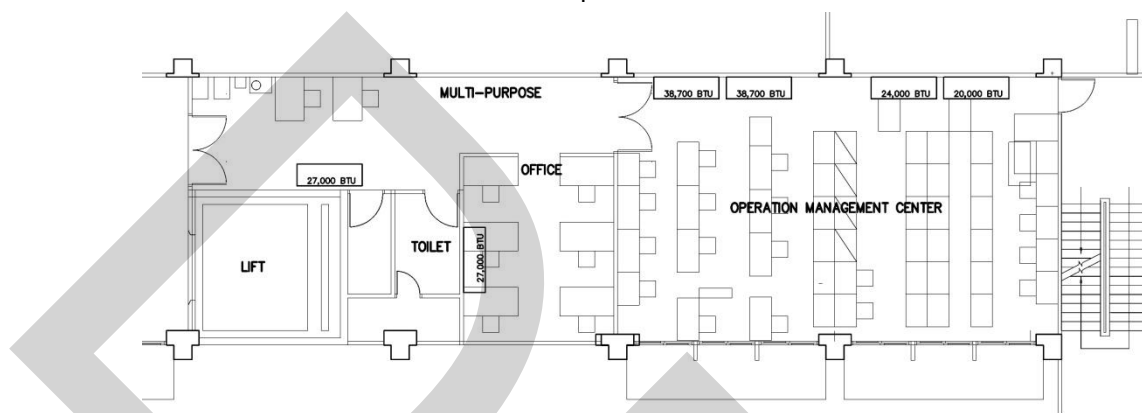
ตารางที่ 4.18 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	12	552	9	4.968
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W	46	42	1932	24	46.368
รวม			2484		51.336

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 71.76 kWh, เป็น 51.336 kWh ลดลง 20.42 kWh หรือ -28.455 %

#### 4.3.5 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (ในหนึ่งวัน)

ชั้น 4 ก่อนการออกแบบปรับปรุง



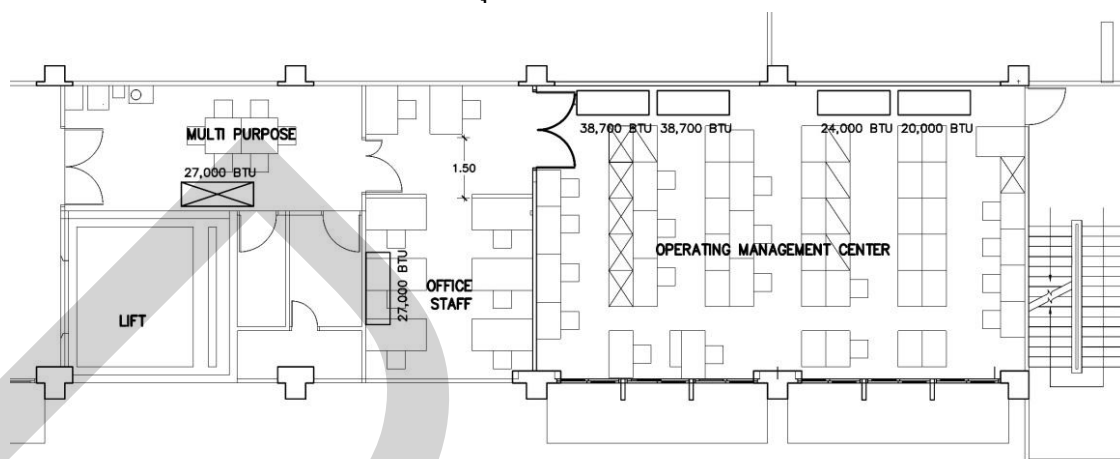
แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4

รูปที่ 4.15 ชั้นที่ 4 แสดงผังเครื่องปรับอากาศ และผังโต๊ะทำงาน ก่อนการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.19 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) ก่อนการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	2	5060	9	45.54
เครื่องปรับอากาศ 38,700 บีทียู	3760	2	7520	24	180.48
เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	1	2320	24	55.68
เครื่องปรับอากาศ 20,000 บีทียู	2020	1	2020	24	48.48
	รวม		16920		330.18

### ชั้น 4 หลังการออกแบบปรับปรุง



27,000 BTU

เครื่องปรับอากาศที่สามารถหยุดการใช้งานได้

แปลนผังเครื่องปรับอากาศชั้นที่ 4 ปรับปรุง

รูปที่ 4.16 ชั้นที่ 4 แสดงผังเครื่องปรับอากาศ และผังโต๊ะทำงาน หลังการออกแบบปรับปรุง

ตารางที่ 4.20 แสดงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (หนึ่งวัน) หลังการออกแบบปรับปรุง

อุปกรณ์ไฟฟ้า	พิกัดการใช้พลังงาน				
	กำลังไฟฟ้า (W)	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาใช้งาน (ชม./วัน)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)
เครื่องปรับอากาศ 27,000 บีทียู	2530	1	2530	9	22.77
เครื่องปรับอากาศ 38,700 บีทียู	3760	2	7520	24	180.48
เครื่องปรับอากาศ 24,000 บีทียู	2320	1	2320	24	55.68
เครื่องปรับอากาศ 20,000 บีทียู	2020	1	2020	24	48.48
	รวม		14390		307.41

เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 330.18 kWh. เป็น 307.41 kWh ลดลง  
22.77 kWh หรือ -6.896 %



#### 4.4 ลักษณะและเวลาการทำงานของพนักงานในพื้นที่ทำงาน

การสำรวจลักษณะของพนักงานในการใช้อุปกรณ์สำนักงานในพื้นที่ โดยเวลาการทำงานจะเริ่มตั้งแต่ 8:00 น. ถึง 17:00 น. และทำงานล่วงเวลา 17:00-8:00 น. ลักษณะการใช้งานของแต่ละพื้นที่แยกเป็นดังนี้

##### 4.4.1. พื้นที่เอนกประสงค์

ชั้น 3 เป็นที่ตั้งของที่เตรียมอาหาร ทางเดินผ่านเข้าพื้นที่สำนักงานและ พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง และเป็นที่ตั้งเครื่องถ่ายเอกสารและที่ตั้งโต๊ะทำงาน 2 ตัว ใช้งานช่วงเวลา 8:00 น. ถึง 17:00 น.

ชั้น 4 เป็นที่ตั้งของที่เตรียมอาหาร โต๊ะประชุม 4 ที่นั่งทางเดินผ่านเข้าพื้นที่สำนักงานและ พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง และเป็นที่ตั้งเครื่องถ่ายเอกสารและที่ตั้งโต๊ะทำงาน 2 ตัว ใช้งานช่วงเวลา 8:00 น. ถึง 17:00 น.

##### 4.4.2. พื้นที่สำนักงาน

ชั้น 3 เป็นที่ตั้งของห้องผู้จัดการส่วนระบบบำรุงรักษากลาง ที่ตั้งโต๊ะทำงาน 1 ตัว ใช้งานช่วงเวลา 8:00 น. ถึง 17:00 น.

ชั้น 4 เป็นที่ตั้งของโต๊ะทำงาน 6 ตัว ใช้งานช่วงเวลา 8:00 น. ถึง 17:00 น. ไม่มีผนังกั้นระหว่างพื้นที่เอนกประสงค์

##### 4.4.3. พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลางทั้งชั้น 3 และ 4

ชั้น 3 เป็นที่ตั้งของห้อง NMS ติดตั้ง คอมพิวเตอร์ WORK STATION ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง มีผู้ดูแลตลอดเวลาเพื่อดูแลระบบและรับแจ้งเหตุเสีย

ชั้น 4 เป็นที่ตั้งของห้อง OMC ติดตั้ง คอมพิวเตอร์ WORK STATION ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง มีผู้ดูแลตลอดเวลาเพื่อดูแลระบบและรับแจ้งเหตุเสีย

#### 4.5 ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์สำนักงาน

การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ WORK STATION เปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ลักษณะการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อไม่มีการใช้งานเป็นเวลานานถึง 30 นาที จะไม่มีการปิดเครื่อง

การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ ลักษณะการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อไม่มีการใช้งานเป็นเวลานานถึง 30 นาที จะไม่มีการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่จะเป็นการปิดจอคอมพิวเตอร์แทนเป็นส่วนใหญ่ เมื่อถึงตอนพักเที่ยง จะไม่มีการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นบางส่วน เนื่องจากจะมีพนักงานยังต้องมีการทำงาน

การใช้งานเครื่องพิมพ์ผล (PRINTER) โดยจะมีการเริ่มใช้ก็ต่อเมื่อต้องการพิมพ์งานออกมา และก็จะเปิดทิ้งไว้จนกว่าถึงเวลาเลิกงาน และเครื่องพิมพ์ที่มีการทำงานตลอดวัน เป็นเครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์

การเปิดปิดไฟของพนักงาน จะมีการปิดไฟในเวลาพักเที่ยงเป็นบางครั้ง ส่วนอุปกรณ์ประเภทอื่น ๆ นั้น เริ่มจากกดน้ำจะมีการเสียบปลั๊กตั้งแต่เริ่มเข้านงานจนถึงเลิกงาน ผู้เขียนจะมีการเปิดตลอด 24 ชั่วโมง และไมโครเวฟจะมีการเปิดใช้งาน ก็ต่อเมื่อต้องการอุ่นอาหาร

จากการสอบถามจากพนักงานในเรื่องการประหยัดพลังงาน พนักงานส่วนใหญ่มีความสนใจเป็นอย่างมาก ในส่วนของการขอความร่วมมือ พนักงานส่วนใหญ่ยินดีที่จะให้ความร่วมมือ ถ้ามีการณรงค์การประหยัดพลังงานภายในบริษัท

#### 4.6 วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน

จากการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน มีการลงทุนเพื่อให้พื้นที่ที่ได้ปรับปรุงสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามข้อ 4.1 และ 4.2 โดยแยกการศึกษาออกเป็นกรณีต่างๆ เพื่อหาความเหมาะสมในการลงทุน

รายการการปรับปรุงในแต่ละพื้นที่

1. พื้นที่เอนกประสงค์ ชั้น 3 และ 4 ไม่มีการปรับปรุงพื้นที่

2. พื้นที่สำนักงาน

พื้นที่สำนักงานชั้น 3 ไม่มีการปรับปรุงพื้นที่

พื้นที่สำนักงานชั้น 4 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

กั้นผนังกระจกวงกบอลูมิเนียมขนาดกว้าง 2.70 ม. สูง 2.70 ม. ลงทุน 10500 บาท

บานประตูอลูมิเนียมบานคู่ขนาด กว้าง 1.50 ม. สูง 2.00 ม. ลงทุน 14000 บาท

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 3 ชุด ลงทุน 1500 บาท

3. พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลางชั้น 3 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 21 ชุด ลงทุน 10500 บาท

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลางชั้น 4 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 21 ชุด ลงทุน 10500 บาท

กรณีที่ 1 ชั้นที่ 3 พื้นที่ทำงานรวมทุกพื้นที่ คัดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร(MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด 10,500 บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $44.562 \times 20 = 891.24 \text{ kWh} / \text{เดือน}$  (ทำงาน 20 วัน / เดือน)

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $891.24 \times 12 = 10,694.88 \text{ kWh} / \text{ปี}$

เงินที่สามารถประหยัดได้  $10,694.88 \times 4 = 42,779.52$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{ESi}{(1+i)^t} - I_0$$

$n$  = อายุของโครงการ(ปี)

$ES_t$  = ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ (energy cost savings) รายปี ตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง  $n$

$I_0$  = เงินจ่ายลงทุนตอนเริ่มโครงการ(total investment)

$i$  = อัตราลดค่า (discount rate)

$$= 42,779.52 / (1+0.01) - 10,500$$

$$= 42,355.96 - 10,500$$

$$= 31,855.96$$

หา IRR (internal rate of return)

ให้  $n = 1$

$$\sum_{i=1}^n \frac{ESi}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0$$

$n$  = อายุของโครงการ(ปี)

$ES_t$  = ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ (energy cost savings) รายปี ตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง  $n$

$I_0$  = เงินจ่ายลงทุนตอนเริ่มโครงการ(total investment)

IRR = อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return)

$$(42,779.52 / (1+IRR)) - 10,500 = 0$$

$$1+IRR = 42,779.52/10,500$$

$$IRR = 4.074 - 1$$

$$IRR = 3.074 \text{ หรือ } 307.4 \%$$

ระยะเวลาคืนทุน

= เงินลงทุน /เงินที่สามารถประหยัดได้

$$= 10,500/42,779.52$$

$$= 0.245 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.245 ปี

กรณีที่ 2 ชั้น 3 เฉพาะพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร(MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด 10,500 บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $15.46 \times 20 = 309.2 \text{ kWh/เดือน}$  (ทำงาน 20 วัน/เดือน)

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $309.2 \times 12 = 3,710.4 \text{ kWh/ปี}$

เงินที่สามารถประหยัดได้  $3,710.4 \times 4 = 14,841.6 \text{ บาทต่อปี}$

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

$$\text{ให้ } i = 1 \%, n = 1$$

$$= 14,841.6 / (1+0.01) - 10,500$$

$$= 14,694.65 - 10,500$$

$$= 4,194.65$$

หา IRR (internal rate of return)

$$\text{ให้ } n = 1$$

$$(14,841.6 / (1+IRR)) - 10,500 = 0$$

$$1+IRR = 14,841.6 / 10,500$$

$$IRR = 1.413 - 1$$

$$IRR = 0.413 \text{ หรือ } 41.3 \%$$

ระยะเวลาคืนทุน

= เงินลงทุน / เงินที่สามารถประหยัดได้

$$= 10,500 / 14,841.6$$

$$= 0.707 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.707 ปี

กรณีที่ 3 ชั้นที่ 4 พื้นที่ทำงานรวมทุกพื้นที่ คิดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร (MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด  $10,500 + 14,000 + 1500 + 10500 = 36,500$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $43.194 \times 20 = 863.88$  kWh / เดือน (ทำงาน 20 วัน / เดือน)

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $863.88 \times 12 = 10,366.56$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $10,366.56 \times 4 = 41,466.24$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$  ,  $n = 1$

$$= 41,466.24 / (1 + 0.01) - 36,500$$

$$= 41,055.68 - 36,500$$

$$= 4,555.68$$

หา IRR (internal rate of return)

ให้  $n = 1$

$$(41,466.24 / (1 + \text{IRR})) - 36,500 = 0$$

$$1 + \text{IRR} = 41,466.24 / 36,500$$

$$\text{IRR} = 1.136 - 1$$

$$\text{IRR} = 0.136 \text{ หรือ } 13.6\%$$

ระยะเวลาคืนทุน

= เงินลงทุน / เงินที่สามารถประหยัดได้

$$= 36,500 / 41,466.24$$

$$= 0.880 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลา  
 คืนทุนใช้เวลานาน 0.880 ปี

กรณีที่ 4 ชั้น 4 เฉพาะพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร(MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด 10,500 บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $15.46 \times 20 = 309.2$  kWh/เดือน (ทำงาน 20 วัน/เดือน)

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $309.2 \times 12 = 3,710.4$  kWh/ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $3,710.4 \times 4 = 14,841.6$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$  ,  $n = 1$

$$= 14,841.6 / (1+0.01) - 10,500$$

$$= 14,694.65 - 10,500$$

$$= 4,194.65$$

หา IRR (internal rate of return)

ให้  $n = 1$

$$(14,841.6 / (1+IRR)) - 10,500 = 0$$

$$1+IRR = 14,841.6 / 10,500$$

$$IRR = 1.413 - 1$$

$$IRR = 0.413 \text{ หรือ } 41.3\%$$

ระยะเวลาคืนทุน

$$= \text{เงินลงทุน} / \text{เงินที่สามารถประหยัดได้}$$

$$= 10,500 / 14,841.6$$

$$= 0.707 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลา  
 คืนทุนใช้เวลานาน 0.707 ปี

กรณีที่ 5 ชั้นที่ 4 พื้นที่สำนักงาน คัดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบปรับอากาศ

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร (MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด  $10,500 + 14,000 + 1,500 = 26,000$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $(4.968 + 22.77) \times 20 = 554.76$  kWh / เดือน (ทำงาน 20 วัน / เดือน)

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $554.76 \times 12 = 6,657.12$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $6,657.12 \times 4 = 26,628.48$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

$$= 26,628.48 / (1 + 0.01) - 26,000$$

$$= 26,364.83 - 26,000$$

$$= 364.83$$

หา IRR (internal rate of return)

ให้  $n = 1$

$$(26,628.48 / (1 + \text{IRR})) - 26,000 = 0$$

$$1 + \text{IRR} = 26,628.48 / 26,000$$

$$\text{IRR} = 1.0242 - 1$$

$$\text{IRR} = 0.0242 \text{ หรือ } 2.42\%$$

ให้  $n = 2$

$$\text{IRR} = 64.63\%$$

ระยะเวลาคืนทุน

$$= \text{เงินลงทุน} / \text{เงินที่สามารถประหยัดได้}$$

$$= 26,000 / 26,628.48$$

$$= 0.976 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะอัตราผลตอบแทนมีค่า 2.4% ในเวลา 1 ปี อัตราผลตอบแทนมีค่า 64.63% ในเวลา 2 ปี และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.976 ปี

กรณีที่ 6 ชั้นที่ 3 และ 4 พื้นที่รวมทั้งหมด คัดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร (MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด  $26,000 + 21,000 = 47,000$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $(891.24 + 863.88) \times 12 = 21,061.44$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $21,061.44 \times 4 = 84,245.76$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$  ,  $n = 1$

$$= 84,245.76 / (1 + 0.01) - 47,000$$

$$= 83,411.64 - 47,000$$

$$= 36,411.64$$

หา IRR (internal rate of return)

ให้  $n = 1$

$$(84,245.76 / (1 + \text{IRR})) - 47,000 = 0$$

$$1 + \text{IRR} = 84,245.76 / 47,000$$

$$\text{IRR} = 1.79 - 1$$

$$\text{IRR} = 0.79 \text{ หรือ } 79\%$$

ระยะเวลาคืนทุน

$$= \text{เงินลงทุน} / \text{เงินที่สามารถประหยัดได้}$$

$$= 47,000 / 84,245.76$$

$$= 0.560 \text{ ปี}$$

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.560 ปี







## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์  
กรณีศึกษา ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ บมจ.ทีโอที”

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา วิเคราะห์ วางแผน และออกแบบ  
สิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารของชุมสาย โดยพิจารณาการ  
ใช้ประโยชน์ตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรม และเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลของการ  
วางแผนและออกแบบ ที่มีต่อความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน และการใช้  
พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ทำงานของชุมสายโทรศัพท์

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์อาคารชุมสายโทรศัพท์หลักสี่ เฉพาะ  
ส่วนระบบบำรุงรักษากลางนครหลวงที่ 4 สถานที่ตั้งคือ ชั้น 3 และชั้น 4 โดยแบ่งการใช้พื้นที่ทำงาน  
แต่ละชั้นเป็น 3 ส่วน คือ พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงานและพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพพื้นที่ทำงาน ทำโดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการ  
ออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน แยกการวิเคราะห์พื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ การเปลี่ยนแปลงของการ  
ใช้พื้นที่ทำงาน อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานและด้านความคุ้มค่าใน  
การลงทุน หลังจากการวิเคราะห์ สามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ขนาดพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร (Zoning) ที่ประกอบด้วย  
พื้นที่เอนกประสงค์ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง รายละเอียดคือ

ชั้น 3 ทุกพื้นที่มีขนาดเท่าเดิม

พื้นที่เอนกประสงค์ โต๊ะทำงานเดิม 2 ตัว ย้ายเข้าพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

พื้นที่สำนักงาน ไม่มีการย้ายโต๊ะทำงาน

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง เพิ่มโต๊ะทำงานเดิม 2 ตัวจากพื้นที่เอนกประสงค์ โต๊ะ  
ทำงานจากเดิมใช้งาน 23 ที่ เพิ่มเป็น 29 ที่ เพิ่ม 6 ที่

ชั้น 4 บางพื้นที่มีขนาดเปลี่ยนแปลง รายละเอียดคือ

พื้นที่เอนกประสงค์ ขนาดพื้นที่ลดลง โต๊ะทำงานเดิม 2 ตัว ย้ายเข้าพื้นที่สำนักงาน  
พื้นที่สำนักงาน ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น เพิ่ม โต๊ะทำงาน 2 ที่จากพื้นที่เอนกประสงค์ กั้นผนัง  
และประตูคูมินิกเพิ่ม โต๊ะทำงานจากเดิมใช้งาน 6 ที่ เป็น 8 ที่ เพิ่ม 2 ที่

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง มีขนาดเท่าเดิม โต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION  
จากเดิมใช้งาน 41 ที่ เป็น 54 ที่ เพิ่ม 13 ที่

5.1.2 จำนวนที่เปลี่ยนแปลงของโต๊ะทำงาน โต๊ะ WORK STATION และขนาดที่เปลี่ยนแปลง  
ของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงาน ของพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

ชั้น 3 และ 4 พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

จำนวนที่เปลี่ยนแปลงของโต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION

ชั้น 3 จากเดิม 23 ตัว เป็น 29 ตัว.เพิ่มขึ้น 6 ตัว หรือ 26.09 %

ชั้น 4 จากเดิม 41 ตัว เป็น 54 ตัว.เพิ่มขึ้น 13 ตัว หรือ 31.71 %

ขนาดที่เปลี่ยนแปลงของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION

ชั้น 3 จากเดิม 3.771 ตรม.เป็น 2.991 ตรม.ลดลง 0.780 ตรม.หรือ -20.69 %

ชั้น 4 จากเดิม 2.153 ตรม.เป็น 1.635 ตรม.ลดลง 0.518 ตรม.หรือ -24.07 %

ขนาดที่เปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด เฉลี่ย / โต๊ะทำงาน

ชั้น 3 จากเดิม 5.380 ตรม. เป็น 4.670 ตรม. ลดลง 0.71 ตรม. หรือ -13.19 %

ชั้น 4 จากเดิม 2.667 ตรม. เป็น 2.076 ตรม. ลดลง 0.591 ตรม. หรือ -22.15 %

ชั้น 3 และ 4 พื้นที่รวมทั้งหมด

จำนวนที่เปลี่ยนแปลงของโต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION

จากเดิมใช้งาน 79 ที่ เป็น 98 ที่ เพิ่ม 19 ที่ หรือเพิ่ม 24.05 %

ขนาดที่เปลี่ยนแปลงของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงานและโต๊ะ WORK STATION

จากเดิม 3.560 ตรม. เป็น 2.870 ตรม. ลดลง 0.690 ตรม. หรือ -19.37 %

5.1.3 ขนาดพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงของ พื้นที่ทำงานรวม โดยแบ่งเป็นพื้นที่ทำงาน (WORKING  
AREA) และพื้นที่ทางสัญจร (CIRCULATION)

ชั้น 3 พื้นที่ทำงาน ขนาดเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจาก 68.726 ตรม.เป็น 74.448 ตรม.เพิ่มขึ้น  
5.722 ตรม.หรือ 8.33 %

ชั้น 3 พื้นที่ทางสัญจร ขนาดเปลี่ยนแปลงลดลงจาก 71.162 ตรม.เป็น 65.664 ตรม.ลดลง  
5.498 ตรม.หรือ 7.73 %

อัตราส่วนระหว่าง พื้นที่ทำงานต่อพื้นที่ทางสัญจร

ก่อนออกแบบปรับปรุง 49.13 % ต่อ 50.87 %

หลังออกแบบปรับปรุง 53.13 % ต่อ 46.87 %

ชั้น 4 พื้นที่ทำงาน ขนาดเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจาก 89.871 ตรม.เป็น 94.827 ตรม.เพิ่มขึ้น 4.956 ตรม.หรือ 5.51 %

ชั้น 4 พื้นที่ทางสัญจร ขนาดเปลี่ยนแปลงลดลงจาก 51.46 ตรม.เป็น 46.331 ตรม.ลดลง 5.129 ตรม.หรือ 9.97 %

อัตราส่วนระหว่าง พื้นที่ทำงานต่อพื้นที่ทางสัญจร

ก่อนออกแบบปรับปรุง 63.59 % ต่อ 36.41 %

หลังออกแบบปรับปรุง 67.18 % ต่อ 32.82 %

5.1.4 ความสามารถประหยัดเงินลงทุนด้านค่าก่อสร้างปรับปรุงพื้นที่สำหรับ Work Station และทำให้ไม่สูญเสียโอกาสทางเศรษฐกิจในการเพิ่มการบริการลูกค้า สำหรับการดำเนินงานในอนาคต (ราคาประเมินในการปรับปรุงห้องประมาณ 18,000 บาท/ตรม.ไม่รวมค่าก่อสร้างอาคารและครุภัณฑ์)

ชั้น 3 สามารถลดงบประมาณในการปรับปรุงลงได้ 6 ที่ x 2.998 ตรม./ที่ x 18,000 = 323,784 บาท

ชั้น 4 สามารถลดงบประมาณในการปรับปรุงลงได้ 13 ที่ x 1.633 ตรม./ที่ x 18,000 = 382,122 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนที่ประหยัดได้ 705,906 บาท

5.1.5 อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานก่อนและหลังการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

1. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวม (ต่อวัน)

ชั้นที่ 3 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 384.294 kWh. เป็น 339.732 kWh ลดลง 44.562 kWh หรือ -11.59 %

ชั้นที่ 4 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 520.920 kWh. เป็น 477.726 kWh ลดลง 43.194 kWh หรือ -8.29 %

2. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์WORK STATION และ PC

ชั้น 3 และ 4 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า

3. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

ชั้น 3 และ 4 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้า

4. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ชั้น 3 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 75.144 kWh. เป็น 53.352 kWh  
ลดลง 21.79 kWh หรือ -28.997 %

ชั้น 4 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 71.76 kWh. เป็น 51.336 kWh  
ลดลง 20.42 kWh หรือ -28.455 %

#### 5. อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

ชั้น 3 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 207.09 kWh. เป็น 184.32 kWh  
ลดลง 22.77 kWh หรือ -10.995 %

ชั้น 4 เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จากเดิม 330.18 kWh. เป็น 307.41 kWh  
ลดลง 22.77 kWh หรือ -6.896 %

5.1.6 วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน การปรับปรุงพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการจัดตำแหน่ง  
โต๊ะทำงานใหม่ ไม่มีค่าใช้จ่าย ยกเว้นการย้ายดวงโคมและการกั้นผนังและประตูใหม่ ตาม  
รายละเอียดคือ

1. พื้นที่อเนกประสงค์ ไม่มีการปรับปรุงพื้นที่

2. พื้นที่สำนักงาน

พื้นที่สำนักงานชั้น 3 ไม่มีการปรับปรุงพื้นที่

พื้นที่สำนักงานชั้น 4 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

กั้นผนังกระจกขอบอลูมิเนียมขนาดกว้าง 2.70 ม. สูง 2.70 ม. ลงทุน 10,500 บาท

บานประตูอลูมิเนียมบานคู่ขนาด กว้าง 1.50 ม. สูง 2.00 ม. ลงทุน 14,000 บาท

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 3 ชุด ลงทุน 1,500 บาท

รวม 26,000 บาท

3. พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลางชั้น 3 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 21 ชุด ลงทุน 10,500 บาท

พื้นที่ระบบบำรุงรักษากลางชั้น 4 มีการปรับปรุงพื้นที่ มีรายการดังนี้

ย้ายตำแหน่งดวงโคมจำนวน 21 ชุด ลงทุน 10,500 บาท

แยกกรณีศึกษาความคุ้มค่าการลงทุนออกเป็น 6 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ชั้นที่ 3 พื้นที่ทำงานรวมทุกพื้นที่ คิดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ

คิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคาร(MARR) เท่ากับ 7.25%

เงินลงทุนทั้งหมด 10,500 บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $891.24 \times 12 = 10,694.88 \text{ kWh / ปี}$

เงินที่สามารถประหยัดได้  $10,694.88 \times 4 = 42,779.52$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

$NPV = 31,855.96$

$IRR = 3.074$  หรือ  $307.4\%$

ระยะเวลาคืนทุน =  $0.245$  ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า  $7.25\%$  และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน  $0.245$  ปี

กรณีที่ 2 ชั้น 3 เฉพาะพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เงินลงทุนทั้งหมด  $10,500$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $309.2 \times 12 = 3,710.4$  kWh/ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $3,710.4 \times 4 = 14,841.6$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

$NPV = 4,194.65$

$IRR = 0.413$  หรือ  $41.3\%$

ระยะเวลาคืนทุน =  $0.707$  ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า  $7.25\%$  และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน  $0.707$  ปี

กรณีที่ 3 ชั้นที่ 4 พื้นที่ทำงานรวมทุกพื้นที่ (คิดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ)

เงินลงทุนทั้งหมด  $10,500 + 14,000 + 1500 + 10500 = 36,500$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $863.88 \times 12 = 10,366.56$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $10,366.56 \times 4 = 41,466.24$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

$NPV = 4,555.68$

$IRR = 0.136$  หรือ  $13.6\%$

ระยะเวลาคืนทุน =  $0.880$  ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า  $7.25\%$  และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน  $0.880$  ปี

กรณีที่ 4 ชั้น 4 เฉพาะพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เงินลงทุนทั้งหมด 10,500 บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $309.2 \times 12 = 3,710.4$  kWh/ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $3,710.4 \times 4 = 14,841.6$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$  ,  $n = 1$

NPV = 4,194.65

IRR = 0.413 หรือ 41.3 %

ระยะเวลาคืนทุน

= 0.707 ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.707 ปี

กรณีที่ 5 ชั้นที่ 4 พื้นที่สำนักงาน คัดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบปรับอากาศ

เงินลงทุนทั้งหมด  $10,500 + 14,000 + 1,500 = 26,000$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $554.76 \times 12 = 6,657.12$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $6,657.12 \times 4 = 26,628.48$  บาทต่อปี

พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$  ,  $n = 1$

NPV = 364.83

IRR = 0.0242 หรือ 2.42 %

ให้  $n = 2$

IRR = 64.63 %

ระยะเวลาคืนทุน = 0.976 ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะอัตราผลตอบแทนมีค่า 2.4 % ในเวลา 1 ปี อัตราผลตอบแทนมีค่า 64.63 % ในเวลา 2 ปี และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.976 ปี

กรณีที่ 6 ชั้นที่ 3 และ 4 พื้นที่รวมทั้งหมด คัดจากพลังงานที่ประหยัดได้จากทุกระบบ

เงินลงทุนทั้งหมด  $26,000 + 21,000 = 47,000$  บาท

พลังงานที่สามารถประหยัดได้  $(891.24 + 863.88) \times 12 = 21,061.44$  kWh / ปี

เงินที่สามารถประหยัดได้  $21,061.44 \times 4 = 84,245.76$  บาทต่อปี



พิจารณาโครงการเพื่อความเหมาะสมและระยะเวลาคืนทุน

ให้  $i = 1\%$ ,  $n = 1$

NPV = 36,411.64

IRR = 0.79 หรือ 79 %

ระยะเวลาคืนทุน = 0.560 ปี

เหมาะสำหรับการลงทุน เพราะ อัตราผลตอบแทนมีค่ามากกว่า 7.25 % และระยะเวลาคืนทุนใช้เวลานาน 0.560 ปี

ความเหมาะสมในการปรับปรุงในแต่ละกรณี (จากมากไปหาน้อย)

กรณีที่ 1 ปรับปรุงทุกพื้นที่เฉพาะชั้นที่ 3 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 10,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 42,779.52 บาท IRR = 307.4 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.245 ปี

กรณีที่ 6 ปรับปรุงทุกพื้นที่ชั้นที่ 3 และ 4 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 22,500 บาท) ติดตั้งประตูอลูมิเนียมพร้อมผนัง (ค่าใช้จ่าย 24,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 84,245.76 บาท IRR = 79 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.560 ปี

กรณีที่ 2 ปรับปรุงพื้นที่ NMS เฉพาะชั้นที่ 3 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 10,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 14,841.6 บาท IRR = 41.3 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.707 ปี

กรณีที่ 4 ปรับปรุงพื้นที่ OMC ชั้น 4 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 10,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 14,841.6 บาทต่อปี IRR = 41.3 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.707 ปี

กรณีที่ 3 ปรับปรุงทุกพื้นที่ชั้นที่ 4 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 12,000 บาท) ติดตั้งประตูอลูมิเนียมพร้อมผนัง (ค่าใช้จ่าย 24,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 41,466.24 บาท IRR = 13.6 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.880 ปี

กรณีที่ 5 ปรับปรุงพื้นที่สำนักงาน ชั้นที่ 4 ประกอบด้วยการย้ายโต๊ะทำงานตามผังโต๊ะทำงานใหม่ (ไม่เสียค่าใช้จ่าย) ย้ายดวงโคมตามผังดวงโคมใหม่ (ค่าใช้จ่าย 1,500 บาท) ติดตั้งประตูอลูมิเนียมพร้อมผนัง (ค่าใช้จ่าย 24,500 บาท) สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ปีละ 26,628.48 บาท IRR = 2.42 % (ปีแรก) IRR = 64.63 % (ปีที่ 2) ระยะเวลาคืนทุน = 0.976 ปี

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ทำงานในอาคารชุมสายโทรศัพท์ มุ่งเน้นไปที่การออกแบบปรับปรุงพื้นที่โดยใช้หลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เริ่มต้นโดยการแบ่งกลุ่มการใช้พื้นที่ใช้งาน (Zoning) ให้ชัดเจน เพื่อให้ชนิดของการทำงานไม่ปะปนกัน รวมทั้งกลุ่มการทำงานที่ใช้เวลาไม่ตรงกัน ทำให้สะดวกในการบริหารดูแลทั้งด้านการทำงานและการใช้พลังงาน

การจัดพื้นที่ทำงานเพื่อให้อุปกรณ์ของเครื่องใช้สำนักงานสามารถใช้งานได้สะดวก เป็นระเบียบและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางสัญจรภายในชัดเจน ระยะทางสั้นและสะดวกในการเข้าถึง โดยให้ลดสัดส่วนพื้นที่สัญจรให้เหลือน้อยที่สุด และเพิ่มพื้นที่ทำงานให้มากที่สุด เพื่อนำพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นไปบริหารใช้งานเกิดประโยชน์มากขึ้น โดยไม่ต้องจัดหาพื้นที่ใหม่เพิ่มเติม

รวมถึงการออกแบบตำแหน่งดวงโคมใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับตำแหน่งเครื่องใช้สำนักงาน ก็สามารถลดจำนวนดวงโคมลงได้ โดยที่สนองต่อการใช้งานได้ดีเหมือนเดิม และยังสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้อีก

จากการบูรณาการการออกแบบปรับปรุงพื้นที่ใช้งานในหลายๆ ขั้นตอน ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ทำงานสูงขึ้น คือ

สัดส่วนพื้นที่ทำงานต่อพื้นที่สัญจร ชั้น 3 จาก 49.13 % ต่อ 50.87 % เป็น 53.13 % ต่อ 46.87 % และ ชั้น 4 จาก 63.59 % ต่อ 36.41 % เป็น 67.18 % ต่อ 32.82 %

จำนวนโต๊ะ WORK STATION ในพื้นที่ระบบบำรุงรักษากลาง ชั้น 3 เพิ่มขึ้น 26.09 % และ ชั้น 4 เพิ่มขึ้น 31.71 % สามารถลดขนาดของพื้นที่เฉลี่ยต่อโต๊ะทำงานและ โต๊ะ WORK STATION ชั้น 3 ลดลง 20.69 % และชั้น 4 ลดลง 24.07 %

ความสามารถประหยัดเงินลงทุนด้านค่าก่อสร้าง ปรับปรุงพื้นที่สำหรับ Work Station และทำให้ไม่สูญเสียโอกาสทางเศรษฐกิจในการเพิ่มการบริการลูกค้า โดยสามารถงบประมาณในการปรับปรุงลงได้ = 705,906 บาท ได้พื้นที่ติดตั้ง Work Station เพิ่มจำนวน 19 ที่

อีกทั้งยังทำให้อัตราการใช้พลังงานของไฟฟ้าโดยรวม ชั้นที่ 3 ลดลงปีละ 10,694.88 kWh หรือลดลง 11.59 % ชั้นที่ 4 ลดลงปีละ 10,366.56 kWh หรือลดลง 8.29 %

รวมอัตราการใช้พลังงานของไฟฟ้าโดยรวม ชั้น 3 และชั้น 4 ลดลง 21,061.44 kWh หรือเป็นจำนวนเงินกว่า 84,246 บาท โดยลงทุนในการปรับปรุงรวม 47,000 บาท IRR = 79 % ระยะเวลาคืนทุน = 0.560 ปี ใช้เวลาในการปรับปรุง 8 วัน

จากผลการศึกษารวบรวมทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า การวางแผน และออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารของชุมสาย ตามหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรมอย่างมีคุณภาพ มีผลต่อความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน

และการใช้พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ทำงานของชุมชนสายโทรศัพท์อย่างชัดเจน อีกทั้งยังใช้งบประมาณในการลงทุนที่ต่ำ และสามารถคุ้มค่าในการลงทุนในเวลาไม่นาน

ผลที่ได้รับจากการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ใช้งาน ยังเกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมให้กับองค์กร ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพทำให้การบริการกับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว จากกรณีพื้นที่สำรองสำหรับการเพิ่มระบบงานดูแลการแจ้งและแก้ไขเหตุเสีย และลดต้นทุนในการเตรียมพื้นที่สำหรับระบบที่ใช้งบประมาณสูงและลดปัญหาการขาดแคลนพื้นที่ระบบควบคุมดูแลเพื่อรองรับการขยายตัวของระบบอุปกรณ์โทรคมนาคมในอนาคต

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

ผลการศึกษานำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและมาตรการในการบริหารจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกและการจัดวางผังบริเวณทำงานภายในอาคารชุมชนสายโทรศัพท์และอาคารประเภทอื่นๆขององค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยร่วมกับการนำแนวคิดการประหยัดพลังงานแบบมีส่วนร่วม คือการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงาน เช่นการขอความร่วมมือให้พนักงานปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ในเวลาพักเที่ยง การปิดดวงโคม เครื่องปรับอากาศหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งาน ซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานได้ 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า ขึ้นกับมาตรการที่ใช้ แต่มีความจำเป็นต้องมีประชาสัมพันธ์ที่ดี เพื่อให้พนักงานเข้าใจนโยบายและลดแรงต่อต้าน เนื่องจากต้องสร้างภาระหน้าที่ การรับผิดชอบและลดความสะดวกสบายของพนักงานลง แต่ก็ให้ผลคุ้มค่าโดยที่แทบจะไม่ต้องมีการลงทุนเลย หรือลงทุนน้อยมากเมื่อเทียบกับการประหยัดพลังงานแบบอื่นๆ เช่น การเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือเครื่องจักรที่เคยปฏิบัติมา

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับการศึกษาต่อไป ควรศึกษาเรื่องการแบ่งพื้นที่ทำงานตามช่วงเวลาการทำงาน เนื่องจากการทำงานของส่วนระบบบำรุงรักษากลาง มีช่วงเวลาทั้งการทำงานปกติ (8.00-17.00 น.) การทำงานล่วงเวลา (17.00-8.00 น.) และการทำงานในวันหยุด การจัดแบ่งพื้นที่ทำงานตามเวลาการทำงาน โดยการปรับปรุงกันห้องรวมทั้งการแก้ไขระบบไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ ให้สามารถปิดเปิดได้ตามแต่ละกลุ่มการทำงาน ก็จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้อีก เนื่องจากปัจจุบันยังมีการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนเท่าเดิม แม้จำนวนพนักงานจะลดลงตามช่วงเวลาทำงาน และยังไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้

กรม  
การ  
การ  
การ

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

- “เอกสารเผยแพร่ ภาควิชาการธุรกิจ. ชุดการจัดแสดงที่ 38 คุณลักษณะของอาคาร (Building Features) หมวดที่ 1 : การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน (Passive Design for Buildings). กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). คู่มือการอนุรักษ์พลังงานจากเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จ. ทีม เอ็นเนอร์ยี แมเนจเม้นท์. กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). มาตรการอนุรักษ์พลังงานจากเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จ. ทีม เอ็นเนอร์ยี แมเนจเม้นท์. กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในระบบการใช้พลังงานหลักด้านระบบปรับอากาศ ปี พ.ศ.2550 : วิสคอมเซ็นเตอร์

#### บทความ

- อรรถน์ เศรษฐบุต. (2554, 06/2011). “10 ข้อคิด ผิดเสมอในการทำอาคารประหยัดพลังงาน”. วารสารอาษา, หน้า 62-66

#### วิทยานิพนธ์

- เอกชัย นกแก้ว. (2552). การใช้พื้นที่ทำงานบุคคลในอาคารสำนักงาน กรณีศึกษา อาคารสำนักงาน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน (ทอท.) ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุภาพ เนาถาวร. (2553). *การใช้พื้นที่ทำงานอาคารสำนักงานราชการ กรณีศึกษาอาคารกรมโยธาธิการและผังเมือง ถนนพระราม 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยพันธ์ เสมสันต์. (2547). *การมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของพนักงานองค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธีระศักดิ์ ลิขิตเลิศล้ำ. (2549). *การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานสำหรับพื้นที่ทำงานในอาคารสำนักงาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

### สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

- การออกแบบอาคารแบบบูรณาการ, สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2555, จาก  
[http://www.warrantech.co.th/index.php?option=com\\_content&task=view&id=27&Itemid=60](http://www.warrantech.co.th/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=60)
- อาคารสำนักงานประหยัดพลังงาน, สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2555, จาก  
[http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=66&Itemid=104&lang=th](http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=66&Itemid=104&lang=th)

### ภาษาต่างประเทศ

### BOOKS

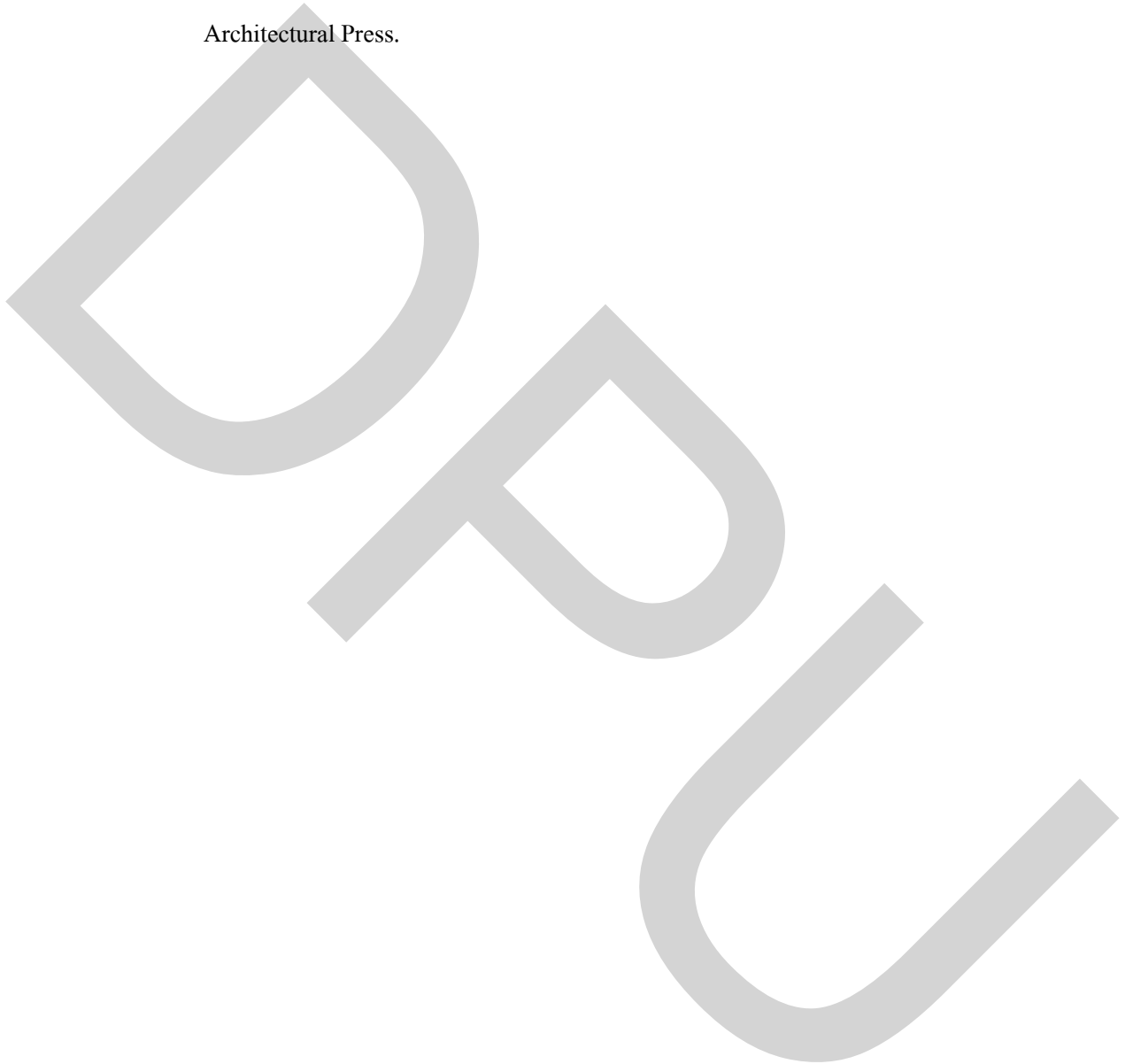
- T.White, E. (1975). *Concept sourcebook: a vocabulary of architectural forms*. Architectural Media. University of Minnesota.
- D.K. Ching, F. *Architecture Form, Space, & Order*. Third Edition. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, New Jersey.
- De Chiara, J Panera, J and Zelnik, M. (1992). *TIME-SAVER STANDARDS FOR INTERIOR DESIGN AND SPACE PLANNING*. International Editions McGraw-Hill Inc.

De Chiara, J Callender, J. (1983). *TIME-SAVER STANDARDS FOR BUILDING TYPES 2<sup>nd</sup>*

*EDITION*. International Editions McGraw-Hill Inc.

Adler,D. (1999). *METRIC HANDBOOK Planning and Design Data : Second Edition.*

Architectural Press.



พ.ศ.

ภาคผนวก



**ราคาประเมินค่าก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2554**  
**กำหนดโดยสมาคมผู้ประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย**

(เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอาคารที่ศึกษา)

เลขที่	รายการประเภททรัพย์สิน	ราคาที่ใช้ในปี 2553			ราคาที่ใช้ในปี 2554		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
	(ราคา บาท/ตารางเมตร)						
21	อาคารธุรกิจสูง <23 เมตร		15,700	18,900		16,400	19,700
22	อาคารธุรกิจสูง >23 เมตร แต่ไม่เกิน 20 ชั้น		17,900	22,600		18,800	23,700
23	อาคารธุรกิจ 21-35 ชั้น		23,200	31,100		24,300	32,500

หมายเหตุ:

ค: สำหรับอาคารตามรายการที่ 18, 21 และ 22 มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้:

1. กรณีอาคารที่มีขนาดเกินกว่า 10,000 ตรม. และสูงเกิน 23 เมตร จะต้องมิลิฟท์ดับเพลิง 1 ชุดมูลค่าประมาณ 10 ล้านบาท

2. อาคารที่มีขนาดเกินกว่า 10,000 ตรม. ขึ้นไปยังต้องมีระบบดับเพลิง เช่น ระบบพ่นน้ำอัตโนมัติ รวมเป็นเงินอีกตารางเมตรละประมาณ 1,000 บาท

ง: สำหรับอาคารในรายการที่ 24 อาคารสรรพสินค้าที่สูงไม่เกิน 3 ชั้น กำหนดให้มีลิฟท์และบันไดเลื่อนอย่างละไม่เกิน 4 ตัว กรณีที่เกินกว่านี้ ประมาณว่ามีค่าก่อสร้างเพิ่มเติมเป็นเงิน ตัวละประมาณ 4-5 ล้านบาท และนำไปเฉลี่ยเป็นค่าก่อสร้างต่อตารางเมตรต่อไป นอกจากนี้ผู้ใช้ราคาค่าก่อสร้างอาคาร พึงเข้าใจในสาระต่อไปนี้:

- องค์กรประกอบมาตรฐานราคาประกอบด้วย ค่าก่อสร้างตามสัญญาก่อสร้างเท่านั้น ซึ่งได้แก่ ค่าวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ (ในงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบประกอบอาคาร) ค่าแรงงานก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายทั่วไปในการก่อสร้างและกำไรของผู้รับเหมา และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (7%) และสทบกองทุนต่าง ๆ (0.96%) โดยไม่รวมค่าดอกเบี้ยลงทุนก่อสร้าง บริหารโครงการ ออกแบบ ควบคุมงาน โฆษณาประชาสัมพันธ์ และค่าบริการการขาย

- ค่าก่อสร้างที่กำหนดนี้ใช้เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่านั้น ในพื้นที่อื่นผู้ใช้ต้องปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม โดยควรมีเหตุผลประกอบการปรับเปลี่ยนด้วย เช่น การคำนึงถึงปัจจัยด้านการขนส่ง อัตราค่าแรงและค่าครองชีพในท้องถิ่น อุปกรณ์ก่อสร้างที่มีอยู่หรือหาได้ง่ายหรือไม่ในท้องถิ่นนั้น และปัจจัยด้านการรับน้ำหนักของดิน (บางแห่งอาจแข็งแรงมากจนไม่ต้องตอกเสาเข็ม)

- ค่าก่อสร้างนี้เป็นราคาเฉลี่ยต่อตารางเมตรของพื้นที่ก่อสร้างโดยรวม (รวมช่องบันได ช่องลิฟท์ พื้นที่ส่วนกลาง ฯลฯ) ไม่ใช่ตามพื้นที่ใช้สอยสุทธิ หรือไม่ได้แยกตามราคาที่อาจแตกต่างกันตามประเภทใช้สอยเช่น ห้องนอน ห้องครัว เฉลียง ระเบียง เป็นต้น

- ค่าก่อสร้างนี้คิดเฉพาะในขอบเขตโครงสร้างอาคารเป็นหลัก เช่น พื้นที่ซีกล่างหรือที่จอดรถที่มีหลังคาคลุมรวมทั้งระเบียงชั้นบน ส่วนพื้นที่ซีกล่าง ระเบียงชั้นล่างหรือพื้นที่ถนนที่ยื่นออกจากตัวบ้าน ไม่นับรวมในพื้นที่ก่อสร้างนี้

- ค่าก่อสร้างนี้ ไม่รวมค่าโฆษณา ดอกเบี้ย ค่านายหน้าการขาย แต่เป็นราคาเพื่อประมูลก่อสร้าง

- ค่าก่อสร้างนี้ ไม่รวมค่ากำแพงกันดินในระหว่างการก่อสร้าง (sheet pile) หรือกรรมวิธีในการก่อสร้างพิเศษไปจากทั่วไป

- ค่าก่อสร้างนี้จัดทำขึ้นสำหรับสิ่งก่อสร้างทั่วไป กรณีที่มีลักษณะพิเศษหรือมีต้นทุนที่สูง-ต่ำผิดปกติจำเป็นต้องคำนวณอย่างละเอียด โดยการถอดแบบก่อสร้างเป็นรายๆ ไป โดยไม่สามารถใช้มาตรฐานราคาค่าก่อสร้างนี้

- ค่าก่อสร้างนี้ อาจสูงหรือต่ำกว่าราคารับเหมาที่มีการรับเหมากันก็ได้ เพราะราคารับเหมาก่อสร้างขึ้นอยู่กับการแข่งขัน ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ส่วนราคาต่อตารางเมตรที่คำนวณนี้มาจากพื้นฐานการถอดแบบก่อสร้างตามราคาวัสดุ-ค่าแรงปกติ

- สิ่งที่ควรเข้าใจเกี่ยวกับค่าก่อสร้างก็คือ แม้ราคาค่าก่อสร้างจะเพิ่มขึ้น แต่ไม่ใช่หมายความว่าราคาขายอสังหาริมทรัพย์จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ราคาอสังหาริมทรัพย์ยังขึ้นอยู่กับค่าที่ดินด้วย และยังขึ้นอยู่กับภาวะตลาด อุปทานในท้องตลาดอีกด้วย ในบางครั้งค่าก่อสร้างขึ้น แต่ราคาอสังหาริมทรัพย์อาจไม่ได้เพิ่มขึ้นในสัดส่วนเดียวกันขณะทำงานไม่ได้กำหนดราคาค่าก่อสร้างอาคารในรายการต่อไปนี้ด้วยเหตุผลดังนี้:

- โรงแรม ขึ้นอยู่กับการตกแต่ง จึงกำหนดเป็นมาตรฐานได้ยาก อาจทำให้เกิดความสับสนได้ โรงแรมอาจมีลักษณะคล้ายอพาร์ทเมนท์ที่ได้กำหนดราคาไว้แล้ว เพียงแต่มีการตกแต่งและจัดการเป็นพิเศษ

- สระว่ายน้ำ มีลักษณะที่หลากหลายมาก จึง ไม่อาจกำหนดให้เป็นมาตรฐานได้ชัดเจน เช่น สนามเทนนิส

- สถานีบริการน้ำมัน รีสอร์ท และอื่น ๆ ก็มีลักษณะที่แตกต่างกันหลายประการ การกำหนดเป็นมาตรฐานเช่นรายการทรัพย์สินอื่นจึงทำได้ยาก

- สำหรับเหตุผลที่ยังไม่กำหนดราคาค่าก่อสร้างของสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ ก็คือ

- รั้ว ขึ้นอยู่กับสภาพดิน การถมที่ การมีคานยึด (stay) หรือไม่ วัสดุ ฯลฯ

- สระว่ายน้ำ มีสระทั้งแบบมาตรฐาน สร้างได้ดินหรือเหนือพื้นดิน รวมทั้งมีสระว่ายน้ำที่หลากหลายแบบ freeform สำหรับอาคารต่างๆ

- สถานีบริการน้ำมัน มีมาตรฐานที่แตกต่างกันตามจำนวนหัวจ่าย ประเภทน้ำมันและถังเก็บน้ำมัน

- โรงแรม ขึ้นอยู่กับระดับของ โรงแรม การตกแต่งตามข้อกำหนดของแต่ละเครือโรงแรม

- ห้องใต้ดิน ไม่มีมาตรฐานของห้องประเภทนี้

- ห้องนิกาย เป็นห้องที่มีความซับซ้อนสูง ขึ้นกับการออกแบบที่แตกต่างกันอย่างมาก และมีการสร้างจำนวนน้อย

- โรงเรือนเลี้ยงไก่-สุกร มีความหลากหลายเช่นกัน ตั้งแต่โรงเลี้ยงแบบเปิด-แบบปิด ยังไม่มีมาตรฐานโรงเลี้ยงสัตว์ทั่วไป

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	รักษ์ แสงสุเรนทร์
ประวัติการศึกษา	สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ พ.ศ.2527
สมาชิกภาพ	สามัญสถาปนิก ในคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพ สถาปัตยกรรม เลขทะเบียน 1484 ส.
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) 89/2 หมู่ 3 ถ.แจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210